

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOQUÍMICA MÉDICA
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO, DIFUSÃO E GESTÃO EM BIOCÊNCIAS

MARINA BAZZO DE ESPÍNDOLA

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO
ENSINO SUPERIOR: Análise das Experiências de Professores das Áreas de Ciências e
da Saúde com o uso da Ferramenta Constructore.

RIO DE JANEIRO
2010

Marina Bazzo de Espíndola

**INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO
ENSINO SUPERIOR: Análise das Experiências de Professores das Áreas de Ciências e
da Saúde com o uso da Ferramenta Constructore.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química Biológica (Área de Concentração: Educação, Difusão e Gestão em Biociências), Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisitos parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (Área de Concentração: Educação, Difusão e Gestão em Biociências)

Orientadoras: Dra. Andrea T. Da Poian – IBqM - UFRJ
Dra. Taís Rabetti Giannella – NUTES - UFRJ

RIO DE JANEIRO
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Espíndola, Marina Bazzo de.

Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior: Análise das experiências de professores das áreas de ciências e da saúde com o uso da Ferramenta Constructore / Marina Bazzo de Espíndola. – Rio de Janeiro: UFRJ / IBqM, 2010.

XX f.: il. ; XX cm.

Orientador: Andrea T. da Poian, Taís Rabetti Giannella
Tese (doutorado) -- UFRJ, IBqM, Programa de Pós-graduação em Química Biológica, 2010.

Referências bibliográficas: f. XX-XX

1. Tecnologias de Informação e Comunicação 2. Educação em Ciências da Saúde. 2. Ferramenta de Autoria Realidade virtual. 3. Ensino superior. 4. Formação de professores 5. Tecnologia educacional - Tese. I. Da Poian, Andrea II. Giannella, Taís. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, IBqM, Programa de Pós-graduação em Química Biológica. III. Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior: Análise das experiências de professores das áreas de ciências e da saúde com o uso da Ferramenta Constructore.

b

Marina Bazzo de Espíndola

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: Análise das Experiências de Professores das Áreas de Ciências e da Saúde com o uso da Ferramenta Constructore.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química Biológica (Área de Concentração: Educação, Difusão e Gestão em Biociências), Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisitos parcial à obtenção do título de Doutor em Química Biológica (Área de Concentração: Educação, Difusão e Gestão em Biociências)

Aprovada em .

Prof. Dr. Lígia Leite (Departamento de Educação/ UERJ)

Prof. Dr. Deise Miranda Vianna (Instituto de Física/ UFRJ)

Prof. Dr. Débora Foguel (Instituto de Bioquímica Médica/ UFRJ)

Prof. Dr. Andrea Thompson Da Poian (Instituto de Bioquímica Médica/ UFRJ)

Prof. Dr. Robson Queiroz Monteiro (Instituto de Bioquímica Médica/ UFRJ)

AGRADECIMENTOS

Este trabalho e o percurso de minha formação neste período contaram com a colaboração de várias pessoas, a quem muito agradeço:

À minha orientadora, Andrea T. da Poian, por ter me possibilitado adentrar num novo caminho de formação profissional, fazendo a ponte entre a Biologia e a Educação, sempre apoiando minhas decisões e apostando nesse projeto.

À minha orientadora, Taís Rabetti Giannella, mestra e amiga de todas as horas, pelo que sua competência e incansável disposição de trabalho me fizeram crescer no desenvolvimento deste projeto e de outros trabalhos em que fomos companheiras durante todos esses anos.

À professora Miriam Struchiner, coordenadora do LTC-NUTES, que “abriu as portas” do seu laboratório para mim, generosamente me acolhendo em seu grupo de estudos e em seus projetos, me possibilitando participar de um rico ambiente de discussões e de formação profissional.

À professora Jaqueline Leta, revisora desta tese, por sempre me incentivar e acompanhar neste processo de pesquisa; pelo olhar cuidadoso e pela disposição em contribuir com a qualidade deste trabalho.

Ao professor Maurício Luz, revisor externo desta tese, pela atenção, disponibilidade e contribuições com este trabalho.

Aos professores participantes deste estudo, pela concessão generosa de seu tempo e pela confiança em me fornecer as valiosas informações que compuseram seus depoimentos, material imprescindível para a realização deste trabalho. A cada um meu sincero agradecimento pelas boas horas de conversa e compartilhamento de idéias que nossos encontros possibilitaram.

À equipe do LTC, Edite Moret, Silvia Duarte, Elison Dias e Regina Ricciardi, pela acolhida, apoio e sincera amizade. À Edite também pelas horas despendidas na formatação de meus trabalhos, sempre disposta a ajudar.

Aos ex-alunos de IC Carlos Eduardo Gomes, Vitor Viana e aos atuais Rosilaine Wardenski, Vinicius Ribeiro, Patrícia Zudio e Diego Xavier, pelas inumeráveis ajudas e pela divertida parceria de trabalho.

Aos amigos do grupo de estudos do LTC com quem pude trocar experiências, conhecimentos e construir grandes laços: Luciana, Fabio, Guilherme, João, Leonel, Mônica e Paula.

Aos amigos do CNRMN Rhods, Carol, Rubão e Vitor, Rê e Nath, Anderson, Fabi, Chico e Cris, Carolzinha e Dani, Vivi e Tiago, Catarina, Fábio, Ana Paula e Gabi, Marcius, Kátia e Lucas, pela amizade e acolhida na nova cidade.

Aos amigos do Laboratório de Bioquímica de Vírus: Tati, Luiza, Iraniaia, Leandro, Taís, Ana Paula, Fausto, Marisa e Elizabeth, pelo apoio de sempre e pelos bons momentos de descontração.

Aos grandes amigos do Rio, nova família carioca: Fabro e Laura, Tati e Alexandre, Hellen e Gustavo, Taís, Gert e Nietzsche, Paula, Dequinho e Clá, pelo apoio integral, por querer me ver sempre melhor, pelas ajudas incontáveis e também pelos momentos muito felizes que passei aqui.

Ao Vinicius e à Julia, pela ajuda, boa companhia e diversão na reta final da tese.

À minha grande amiga Paula, pelo suporte em todos os momentos da tese, pela troca riquíssima, pelo carinho e pela lição de vida que você sempre me dá.

À minha grande amiga Taís pela acolhida sem limites que envolve o compartilhamento de experiências, tristezas e muitas alegrias, numa bela parceria de muita afinidade.

À minha querida família, Vó Wanda, Tia Biba, Aninha e Ade, Vanice, Feijão e Flora, Vânia, Carlinhos e Melissa, Walter, Gil, Antônio Vitor, Gabi e Isa, Vitinho, Cris, Vidú, Mari, Rafael e Lorenzo, Wilson, Loli, Rafa e Fê, Wlad, Mone, Evandro e Giulia, Rita e Eve, pelo apoio, carinho e torcida.

Ao Guilherme, pessoa fundamental para que essa tese exista, pela parceria, carinho e companhia.

Ao meu pai, pela sementinha crítica que plantou em mim, definidora dos meus caminhos, pelo carinho ao seu jeito e um amor incondicional.

Aos meus irmãos Pedro e Cacá, meus grandes amigos, pelo belo núcleo familiar que compusemos junto com a mãe, pelo nosso carinho eterno.

À minha mãe e parceira de trabalho Vera, a quem muito admiro, pela ajuda em todos os momentos, revisões de textos e madrugadas na internet à busca de referências. Por suas preocupações e amor diários...

RESUMO

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo de. **Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior: Análise das Experiências de Professores das Áreas de Ciências e da Saúde com o uso da Ferramenta Constructore**. Rio de Janeiro, 2010. Tese (Doutorado em Ciências/Área de Concentração: Educação, Difusão e Gestão em Biociências) – Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

O presente trabalho teve como objetivo analisar as experiências de integração de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) por doze docentes da Universidade Federal do Rio de Janeiro das áreas de ciências e da saúde em seus contextos de ensino. Estes professores utilizaram a ferramenta de autoria Constructore que oferece aos professores a possibilidade de desenvolver ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) reunindo diversos recursos das TICs. Para cumprir tal objetivo, a coleta de dados foi baseada em entrevistas semi-estruturadas com os professores participantes e na consulta aos AVAs por eles construídos. Os dados foram analisados com base na metodologia da análise de conteúdo do tipo temática. Os principais resultados indicam que os professores a integraram os AVAs em suas disciplinas com o objetivo principal de organizar e disponibilizar materiais de ensino, tendo em vista o potencial multimídia do ambiente. Além disso, alguns professores criaram AVAs para oportunizar a realização de atividades à distância de diversas naturezas, para serem conduzidas individualmente ou em grupo. Adotaram esta ferramenta, também, para a comunicação com e entre os alunos, atribuindo às ferramentas comunicacionais diferentes funções pedagógicas como a discussão de textos, a realização de atividades em grupos, a expansão das discussões presenciais, além da configuração de mais um espaço para tirar dúvidas com o professor ou monitor. Os professores aproveitaram os recursos oferecidos pela Constructore para elaborar questionários de identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, para criar instrumentos de envio e correção de atividades, além de se beneficiarem das estatísticas de participação e utilização do AVA. A partir da integração do AVA, os professores perceberam mudanças em suas disciplinas principalmente em relação à participação dos alunos, uma melhoria na relação professor-aluno, e na dinâmica da disciplina. Ao longo deste processo, os professores vivenciaram preocupações em relação à sobrecarga de trabalho, ao aumento da

exposição do seu trabalho e uma insegurança com a autoria das respostas das atividades enviadas por meio do AVA. Refletiram sobre a sinergia entre o ensino presencial e à distância para a melhoria do ensino superior, tecendo reflexões sobre a estrutura da disciplina numa equação que aproveite as características destes momentos. Com base na análise dos resultados, discutem-se a relação entre a compreensão do papel do professor e o papel atribuído às TICs, a relação entre as pedagogias do conteúdo e as formas de uso da Ferramenta Constructore onde o desenvolvimento de estratégias mediadas pelas TICs pareceu estar relacionado com a cultura disciplinar e de ensino de cada área e com as abordagens pedagógicas que as orientam. Além disso, ressalta-se o caráter processual da integração das TICs, compreendendo a mesma como uma atividade de aprendizagem de longo prazo, que envolve repensar as práticas estabelecidas e o papel de professores e alunos no processo educativo.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias de Informação e Comunicação; Ferramenta de Autoria; Ensino superior; Formação de professores; Ensino de Ciências; Ensino de Saúde.

ABSTRACT

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo de. **Integrating Information and Communication Technology in Higher Education Teaching:** an analysis of the “Constructore” tool use among science and health professors. Rio de Janeiro, 2010. Tese (Doutorado em Ciências (Área de Concentração: Educação, Difusão e Gestão em Biociências) – Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

This research presents an analysis of the use of the Constructore tool in the teaching routine of twelve professors of science and health areas in higher education. Constructore is a teaching aid that empowers professors to design and create virtual learning environments (VLE) based on information and communication technology tools (ICTs). The data presented here was the result of a content-analysis of the twelve semi-structured interviews conducted with the professors that created their own VLE. Our findings suggest that the professors used VLEs mainly to organise teaching activities and to make teaching aids available for student use. These uses of ICTs highlight that professors understand and make use of the multimedia available potentiality. They have also used this tool to improve communication among the students giving to the ICTs different pedagogic roles such as texts discussions, group activities, expansion of presencial discussions, besides providing another space for the students to have post-lectures consultation with their teachers and tutors. The professors also used the VLEs to create online questionnaires to map and identify students' background knowledge and gaps of knowledge among the class; to develop and coordinate task assignment and assessments; to generate statistical reports based on the use, success rate and evolution of the VLEs use. The analysis of the interviews presented strong evidence to support that lecturers have a positive perception of the role of the VLEs in their teaching routine dynamics, in particular in relation to student interaction, student relationship with their teacher and with their peers. The interviews also showed that professors are concerned with work overload, with over-exposition of their teaching materials and with authorship authenticity of the assignments submitted by their students. Nevertheless, the interview analysis also suggested that the use of VLEs incentive professors to reflect on the difference between face to face and virtual learning opportunities, which means that they are forced to reconsider and redesign their teaching role accordingly to each media potentiality or threat. This reflexivity refers in

particular to the pedagogic strategy to teach, to the flow of teaching and to the particularities of teaching in each area of knowledge. In conclusion, the interview analysis reinforced the perception that professors consider ICTs as a complementary opportunity to face to face teaching, something that needs to be seen as a long term relationship between the teaching role established for students and professors.

Key-Words: Informational and Communication Technologies; Authoring Tools; Higher Education; Teaching Education; Science And Health Teaching.

LISTA DE SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ACOT	Apple Classroom of the Future
AVAs	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBAM	Concern Based Model
CC	Conhecimento do Conteúdo
CECIERJ	Centro de Ciências e Educação Superior a Distância
CMS	Course Management Systems
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRMN	Centro Nacional de Ressonância Magnética Nuclear
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CP	Conhecimento Pedagógico
CPC	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
CPT	Conhecimento Pedagógico Tecnológico
CPTC	Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo
CT	Conhecimento Tecnológico
CTC	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EaD	Educação a Distância
EaD-Web	Educação a Distância baseada na Web
HTML	HyperText Markup Language
IBCCF	Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho
IBqM	Instituto de Bioquímica Médica
IPUB	Instituto de Psiquiatria
LMS	Learning Management Systems
LoTI	Levels of Technology Implementation
NRC	National Research Council
NUTES	Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde
PBD	Pesquisa Baseada em Design
RMN	Ressonância Magnética Nuclear
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
TPCK	Technological Pedagogical Content Knowledge
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1	Modelos de Integração de Inovações	41
Quadro 3.1	Filiação institucional, regime de trabalho e tempo que os professores participantes atuam no ensino e semestre em que primeiro utilizaram a Constructore.	90
Quadro 3.2	Cursos dos professores participantes do estudo que contaram com o apoio de um ambiente virtual de aprendizagem.	100
Quadro 3.3	Descrição do AVA desenvolvido por P1 para o curso Planejamento Curricular e de Ensino para a Área da Saúde no semestre de 2007.1.	101
Quadro 3.4	Descrição do AVA desenvolvido por P2 para o curso Métodos Computacionais no semestre de 2007.1.	103
Quadro 3.5	Descrição do AVA desenvolvido por P3 para o curso Métodos Matemáticos em Biologia no semestre de 2007.1	105
Quadro 3.6	Descrição do AVA desenvolvido por P8 para o curso Princípios de Instrumentação Biomédica no semestre de 2007.1	106
Quadro 3.7	Descrição do AVA desenvolvido por P4 para o curso Fisiologia - Módulo Neurofisiologia no semestre de 2007.1.	108
Quadro 3.8	Descrição do AVA desenvolvido por P7 para o curso Fisiologia - Módulo Neurofisiologia da graduação em Ciências Biológicas modalidade médica no semestre de 2007.2.	110
Quadro 3.9	Descrição do AVA desenvolvido por P5 para o curso Psicopatologia Geral no semestre de 2008.1.	112
Quadro 3.10	Descrição do AVA desenvolvido por P6 para o curso Psicopatologia Especial no semestre de 2008.1.	114
Quadro 3.11	Descrição do AVA desenvolvido por P9 com atividades complementares ao curso Bioquímica M1 no semestre de 2008.1.	116
Quadro 3.12	Descrição do AVA desenvolvido por P10 para a disciplina Metodologia da Pesquisa no semestre de 2008.1	118
Quadro 3.13	Descrição do AVA desenvolvido por P11 com atividades do primeiro bloco da disciplina Bioquímica M1 no semestre de 2009.1.	120
Quadro 3.14	Descrição do AVA desenvolvido por P12 como apoio ao segundo bloco da disciplina Bioquímica para Enfermagem no semestre de 2009.1.	122
Quadro 4.1	Síntese das formas de uso da Ferramenta Constructore pelos professores do ensino superior das áreas de ciências e da saúde.	161
Quadro 4.2	Síntese das Percepções dos Professores sobre o Processo de integração de TICs no ensino.	179

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Elementos básicos do Sistema Conceitual do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo e suas inter-relações (adaptado de Mishra e Khoeler, 2005).	48
Figura 3.1	Página inicial da ferramenta Constructore	79
Figura 3.2	Página do ambiente do professor da ferramenta Constructore	80
Figura 3.3	Página do Passo 1 do ambiente de criação do curso da ferramenta Constructore	81
Figura 3.4	Página inicial de um Ambiente Virtual de Aprendizagem construído com a ferramenta Constructore	82
Figura 3.5	Tela do fórum do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P1, com detalhe da conversa de um grupo.	102
Figura 3.6	Tela de objetos de aprendizagem do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P2, com um slide no detalhe.	104
Figura 3.7	Tela de objetos de aprendizagem do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P3, com detalhe de um aplicativo do software Studyworks	105
Figura 3.8	Tela links úteis do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P4, com detalhe de um site de simulação indicado.	107
Figura 3.9	Tela de apresentação do módulo Controle motor e integração sensório-motora do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P5, com detalhe de uma animação dos objetos de aprendizagem deste módulo.	109
Figura 3.10	Tela de objetos de aprendizagem do módulo 1 do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P6, com detalhe de uma apresentação de slide.	111
Figura 3.11	Tela do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P7, com detalhe de um formulário de acompanhamento dos alunos.	113
Figura 3.12	Tela de formulários do módulo 4 do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P8, com detalhe do formulário do Termo de Compromisso.	115
Figura 3.13	Tela Links úteis do AVA construído pela professora P9, com detalhe de um vídeo de um experimento científico.	117
Figura 3.14	Apresentação do módulo Qualitativo ou quantitativo? Eis a questão! construído pelo professor P10.	119
Figura 3.15	Tela do fórum do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P11, com detalhe de uma conversa do fórum para tirar dúvidas com o professor.	121
Figura 3.16	Tela Links úteis do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P12, com detalhe de um site de busca de periódicos científicos indicado.	122

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	18
1	INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO: CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS DE DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES PARA O CAMPO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL	24
1.1	INTRODUÇÃO	24
1.2	MODELOS DE DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES UTILIZADOS NO CAMPO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL	25
1.2.1	Modelo de Difusão de Inovações	26
1.2.2	Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações	30
1.2.3	Modelo Sala de Aula do Futuro da Apple	34
1.2.4	Modelo Níveis de Implementação da Tecnologia	36
1.2.5	Modelo de Transformação Instrucional	38
1.3	CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS DE DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES PARA O ESTUDO SOBRE INTEGRAÇÃO DE TICs NO ENSINO	40
2	O PROFESSOR, SEU CONTEXTO E SEUS CONHECIMENTOS NA INTEGRAÇÃO DAS TICs: AS CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA CONCEITUAL DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICO DO CONTEÚDO	44
2.1	INTRODUÇÃO	44
2.2	O SISTEMA CONCEITUAL DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICO DO CONTEÚDO	47
2.2.1	Conhecimento do Conteúdo	49
2.2.2	Conhecimento Pedagógico	52
2.2.3	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	56
2.2.4	Conhecimento Tecnológico	59
2.2.5	Conhecimento Pedagógico Tecnológico	63
2.2.6	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo	68
2.2.7	Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo	70

3	METODOLOGIA	76
3.1	INTRODUÇÃO	76
3.2	CONTEXTO DE PESQUISA	76
3.3	OBJETIVO	78
3.4	DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA CONSTRUCTORE	78
3.5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	83
3.5.1	Entrevistas com os professores participantes	84
3.5.2	Método de análise das entrevistas	86
3.6	APRESENTAÇÃO DOS PROFESSORES PARTICIPANTES	89
3.7	APRESENTAÇÃO DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDOS	99
4	RESULTADOS – EXPERIÊNCIAS DE INTEGRAÇÃO DA FERRAMENTA CONSTRUCTORE POR PROFESSORES DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS E DA SAÚDE	123
4.1	CONTEXTO DO ENSINO UNIVERSITÁRIO DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS E DA SAÚDE	123
4.1.1	Experiências e percepções sobre a docência universitária	124
4.1.1.1	Envolvimento com a área de educação	124
4.1.1.2	Relação pesquisa-ensino	125
4.1.1.3	Formação pedagógica	126
4.1.1.4	Papel do professor no processo de ensino aprendizagem	128
4.1.2	Experiências e percepções sobre o uso de TICs no ensino	131
4.1.2.1	Experiências prévias com as TICs no ensino	132
4.1.2.2	Percepções sobre o uso de TICs no ensino	134
4.1.3	Conteúdos de ensino e estratégias pedagógicas	137
4.1.3.1	Professores da área de educação	137
4.1.3.1.1	Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios	137
4.1.3.1.2	Estratégias de ensino	139
4.1.3.2	Professores da engenharia biomédica	140
4.1.3.2.1	Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios	140

4.1.3.2.2	Estratégias de ensino	141
4.1.3.3	Professores da bioquímica e fisiologia	142
4.1.3.3.1	Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios	142
4.1.3.3.2	Estratégias de ensino	144
4.1.3.4	Professores da psicopatologia	146
4.1.3.4.1	Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios	146
4.1.3.4.2	Estratégias de ensino	146
4.2	EXPERIÊNCIAS DE INTEGRAÇÃO DA FERRAMENTA CONSTRUCTORE: FORMAS DE USO E PERCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO	148
4.2.1	Formas de uso da Ferramenta Constructore	148
4.2.1.1	Organização e disponibilização de materiais educativos	149
4.2.1.2	Realização de atividades à distância	152
4.2.1.3	Comunicação	156
4.2.1.4	Acompanhamento dos alunos	158
4.2.2	Percepções sobre o processo de integração da ferramenta Constructore	162
4.2.2.1	Mudanças na disciplina a partir da integração do AVA	162
4.2.2.1.1	Participação dos alunos	162
4.2.2.1.2	Relação professor-aluno	164
4.2.2.1.3	Dinâmica da disciplina	165
4.2.2.2	Preocupações decorrentes da experiência de integração da Constructore	168
4.2.2.2.1	Sobrecarga de trabalho	168
4.2.2.2.2	Exposição do trabalho	170
4.2.2.2.3	Limitações da ferramenta Constructore	170
4.2.2.2.4	Autoria das atividades	172
4.2.2.3	Reflexões sobre a integração de TICs no ensino	172
4.2.2.3.1	Caráter processual da integração das TICs	173
4.2.2.3.2	Papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem em contextos de integração das TICs	174
4.2.2.3.3	Sinergia entre o ensino presencial e à distância	176

5	DISCUSSÃO	180
5.1	A INTEGRAÇÃO DE TICS NO ENSINO: UMA QUESTÃO COMPLEXA E AINDA POUCO ESTRUTURADA	180
5.2	TECENDO ALGUMAS RELAÇÕES ENTRE CONTEXTOS DE ENSINO, FORMAS DE USO DAS TICs E PERCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO	184
5.2.1	Relações entre as percepções sobre o papel do professor e as potencialidades pedagógicas das TICs	184
5.2.2	Relações entre as estratégias de ensino e as formas de uso da ferramenta Constructore	187
5.2.3	Relações entre as tendências de uso da ferramenta Constructore e percepções sobre o processo de integração	198
5.2.3.1	Percepções sobre mudanças na disciplina a partir da integração do AVA	199
5.2.3.2	Percepções sobre as preocupações e desafios vivenciados no processo de integração dos AVAs	201
5.3	DESENVOLVIMENTO CONTÍNUO DO CONHECIMENTO ENVOLVIDO NO PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DAS TICs	205
6	CONCLUSÃO	212
	REFERÊNCIAS	220
	APÊNDICES	237

INTRODUÇÃO

No contexto do ensino superior das áreas de ciências e da saúde, a partir da compreensão de que apenas a transmissão de fatos científicos não é suficiente para que os estudantes construam conhecimento sobre os fenômenos estudados (SCHANK & CLEARY, 1995), os professores vivenciam o desafio de revisar os currículos e as formas pelas quais os conteúdos vêm sendo abordados. Buscando novos caminhos, os especialistas do campo do ensino de ciências e da saúde defendem que o ensino superior deve procurar aproximar o que é ensinado na universidade da realidade profissional dos alunos, fazendo-os refletir e produzir conhecimento a partir de situações que acontecem na prática relacionada à pesquisa básica, aplicada ou ao atendimento à população (CRUZ & BAZZO, 2008; DEMO, 2005; MOREIRA, 2003).

Neste cenário de necessária renovação, diversos autores vêm ressaltando o potencial das tecnologias de informação e comunicação (TICs) para o ensino de ciências e da saúde, devido às possibilidades de comunicação, de utilização de diversos meios e linguagens e de geração de novos espaços de integração de conhecimentos e práticas que estas tecnologias apresentam (GIANNELLA 2007; GIORDAN, 2005; HOLLIMAN & SCALON, 2004; KHOELER & MISHRA, 2008; STRUCHINER, 1998; LAURILLARD, 2004; STRUCHINER & GIANNELLA, 2005). A integração destas tecnologias pode oportunizar novos materiais e estratégias de ensino e também novas formas de pensar os papéis dos atores do processo de ensino-aprendizagem (GIANNELLA 2007; KHOELER & MISHRA, 2008; STRUCHINER & GIANNELLA, 2005).

Partimos da compreensão de que a integração de TICs não se reduz à seleção e uso de recursos tecnológicos, mas se concretiza a partir de um processo de articulação das potencialidades destas ferramentas aos conhecimentos e saberes dos professores no desenvolvimento de possibilidades educativas para seus contextos de ensino. A adequação destes recursos às diferentes estratégias pedagógicas envolve um processo de reflexão contínua em que tanto a tecnologia, quanto as práticas pedagógicas são revistas (HOOPER & RIEBER, 1995). Este processo é permeado por um cenário complexo que envolve questões sociais relacionadas à cultura e às práticas institucionais, aos interesses e valores dos grupos envolvidos e às iniciativas individuais dos professores, influenciados pelos seus conhecimentos, experiências e valores (HALL & HORD, 2006; HOOPER & RIEBER, 1995; KHOELER & MISHRA, 2008; MOERSCH, 1995;

SHERRY, 2002; STRUCHINER, 2009). Dessa forma, concordamos com Bannan-Ritland (2008) que a integração de TICs é um processo de mudança e inovação, que envolve a reorganização das práticas educativas já consolidadas num cenário permeado por sentimentos de ambigüidade, incertezas e riscos.

Entendemos o ensino como uma atividade fortemente dependente do contexto em que se realiza e que abrange grande variedade de situações e interconexões entre teoria e prática (CASSIANI, 2008; CUNHA, 2008; HARRIS *et al*, 2007), envolvendo a aplicação de conhecimentos pedagógicos e disciplinares que se expressam de maneira integrada (CUNHA, 2008; SHULMAN, 1987). A compreensão da complexidade dos saberes envolvidos na prática docente e de que o conhecimento do professor é específico para cada domínio disciplinar e suas particularidades de ensino impulsionou o desenvolvimento de novos caminhos na pesquisa educacional, consolidando novos campos, como por exemplo, o do ensino de ciências e da saúde como áreas de investigação que possuem características próprias. Reconhecendo estas particularidades, trabalhos recentes do campo da tecnologia educacional enfatizam a importância de investigar de maneira integrada a prática de ensino de conteúdos específicos com as possibilidades pedagógicas das TICs para orientar caminhos de desenvolvimento de novas iniciativas de formação profissional que visem à efetiva integração destas tecnologias nos contextos educativos (ANGELI & VALANIDES, 2005; KANUKA, 2006; McCROY, 2008; MISHRA & KHOELER, 2003, 2006; PIERSON, 2001).

No ensino público brasileiro, inclusive nas universidades, as iniciativas de integração das TICs ainda são recentes e os professores possuem poucos exemplos e quase nenhum respaldo sobre as possibilidades de integração de ferramentas tecnológicas ao processo de ensino-aprendizagem (BARRETO, 2003; LEE & TSAI, 2008; PRETTO, 2003). Além disso, um dos desafios dos professores nas iniciativas de integração de TICs é desenvolver possibilidades pedagógicas para o uso de tecnologias educacionais a partir de seu contexto e de uma estrutura de conhecimento integrado de ensino de seu conteúdo específico (McCROY, 2008; NIESS, 2005).

Considerando que o professor é o principal agente de mudança no ensino, a geração de ferramentas de fácil apropriação são importantes por lhes oferecer a possibilidade de superar a visão instrumental dos meios tecnológicos, não apenas incorporando novas formas de representação do conhecimento, mas também, repensando suas práticas de forma a viabilizar mudanças qualitativas no processo de aprendizagem de seus alunos (GIANNELLA, 2007; STRUCHINER, 2009). Quando

estas ferramentas possibilitam aos professores a construção de seus próprios materiais e atividades educativas, são criadas oportunidades de se articular reflexão e prática. É a partir desta articulação que os docentes poderão construir uma visão sobre o uso das TICs e integrá-las em suas práticas, de acordo com seus conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo e com as particularidades dos contextos educativos (MISHRA & KHOELER, 2008; WALLACE, 2004; WEST, 2007).

Dentro desta perspectiva, o Laboratório de Tecnologias Cognitivas do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da UFRJ vem desenvolvendo a ferramenta de autoria Constructore, dentro da linha de trabalho do projeto “Apreciação analítica de ambientes construtivistas de aprendizagem baseados em novas tecnologias de informação e comunicação para a educação na área de ciências da saúde” (STRUCHINER, 2006). A ferramenta Constructore tem como objetivo permitir que docentes universitários possam construir seus próprios materiais educativos na Internet, de acordo com seus interesses e necessidades sem que eles precisem saber programar ou recorrer ao auxílio de outros profissionais e, portanto, concentrem-se nos desafios colocados nas suas práticas de ensino (GIANNELLA, 2007).

O processo de pesquisa e desenvolvimento da Constructore é marcado pela colaboração entre profissionais de diversas áreas (tecnologia educacional, informática, *web design*, professores-pesquisadores das ciências e saúde da UFRJ) e pela contínua construção de conhecimento e de formação dos pesquisadores envolvidos. Os resultados deste processo de pesquisa vêm gerando produtos acadêmicos, tais como: artigos científicos (ESPÍNDOLA, EL-BACHA, GIANNELLA, SILVA, STRUCHINER & DA POIAN, 2010; ESPÍNDOLA, GIANNELLA & STRUCHINER, 2008 e 2009; GIANNELLA & STRUCHINER, 2006), dissertações de mestrado e teses de doutorado (BASTOS, 2005; GIANNELLA, 2007) e trabalhos de iniciação científica (GOMES & VIANA, 2007; LIMA & RIBEIRO, 2008; RIBEIRO, XAVIER & LIMA, 2009).

Desde 2007, com o início da disseminação do uso da Constructore na UFRJ, especialmente no contexto do ensino de ciências e saúde, seu processo de pesquisa e desenvolvimento vem se consolidando, constituindo um espaço oportuno de colaboração, experimentação e análise em que os produtos construídos oferecem materiais autênticos de análise sobre os processos de ensino-aprendizagem mediados pelas TICs.

Compreendendo a tecnologia como um processo que não se pode separar dos seus usuários, os professores imprimem o caráter que a tecnologia assume no processo

educacional (GIANNELLA, 2007). Esta compreensão orienta nosso olhar para o papel central do professor nas mudanças educacionais, no desenvolvimento e implementação de novas estratégias de ensino-aprendizagem mediadas pelas TICs, influenciados pelas características dos seus contextos de trabalho. Nessa perspectiva de investigação, este estudo vincula-se ao projeto “Inovações no Ensino de Ciências e Saúde: Análise de Experiências de Professores Universitários com o uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação em suas Práticas Educativas”, que se dedica à investigação de experiências de incorporação de TICs no ambiente universitário a partir do estudo das políticas e contexto institucional, das percepções de professores e alunos e das práticas pedagógicas emergentes (GIANNELLA, 2007).

Desde 2007 a UFRJ, em especial nas suas unidades vinculadas às áreas da ciência e da saúde, começaram a vivenciar o processo de integração da ferramenta Constructore nos processos de ensino de alguns professores. Quem são e quais as características destes professores pioneiros? Por que os professores estão buscando o apoio de uma ferramenta de autoria? Como estão integrando a tecnologia no seu contexto de ensino? Com que objetivo? Como os professores percebem este processo? Quais as principais mudanças percebidas por eles em suas práticas educativas? São algumas perguntas que imediatamente surgem no horizonte das investigações sobre a temática.

Nessa direção, este estudo se propõe a contribuir com o conhecimento sobre os processos de integração de inovações no ensino universitário das áreas de ciências e da saúde, a partir da análise de experiências de integração de ferramentas de Internet que auxiliem o professor no uso das TICs. É importante ressaltar que neste trabalho, quando nos referimos ao “campo de ensino de ciências e da saúde”, visamos contemplar o ensino de ciências e também as ciências básicas da saúde, já que nosso objeto de estudo é o ensino superior e suas áreas de conhecimento ligadas à saúde.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é **analisar experiências de integração de TICs por professores universitários das áreas de ciências e da saúde em seus contextos de ensino**. Especificamente, esta investigação procura:

- Analisar as formas de uso da ferramenta Constructore e sua relação com o contexto de ensino dos professores usuários;
- Analisar as percepções destes professores sobre o processo de construção e implementação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs).

Este trabalho está estruturado em seis capítulos:

No capítulo 1, **Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino: Contribuições dos Modelos de Difusão e Adoção de Inovações para o campo da Tecnologia Educacional**, discutimos nossa visão sobre integração de TICs no ensino que a concebe como um fenômeno de mudança e inovação nas práticas educativas. Neste sentido, apresentamos uma revisão sobre os principais modelos de difusão e adoção de inovações e apresentamos como estes modelos vêm sendo utilizados em estudos que enfocam a experiência do professor na integração de TICs no ensino. A partir desta revisão, analisamos a contribuição deste referencial para o campo da tecnologia educacional.

No capítulo 2, **O professor, seu contexto e seus conhecimentos na integração das TICs: as contribuições do sistema conceitual do conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo**, trazemos discussões acerca da atividade do professor universitário, seus contextos, saberes e práticas que nos ajudam a entender a conjuntura do ensino superior mediado por TICs nas áreas de ciências e da saúde. Para isso, apresentamos uma abordagem de conhecimento docente que vem se consolidando no campo da tecnologia educacional, o sistema conceitual do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo - CPTC (Technological Pedagogical Content Knowledge - TPCK) (MISHRA & KOEHLER, 2006), de maneira articulada com as discussões sobre o ensino superior nas áreas de ciências e da saúde.

No capítulo 3, **Metodologia**, apresentamos o contexto do presente estudo e a metodologia que o orientou. Primeiramente, situamos o contexto de pesquisa em que este trabalho se desenvolve: o referencial teórico-metodológico que norteia as investigações do Laboratório de Tecnologias Cognitivas e o processo de pesquisa e desenvolvimento da Ferramenta Constructore. Em seguida, descrevemos a ferramenta Constructore, apresentando sua estrutura e relatando o seu processo de disseminação na UFRJ. Então, delineamos os procedimentos metodológicos (entrevistas semi-estruturadas com os professores usuários) e o método de análise utilizado (análise de conteúdo temática) neste trabalho. Por fim, apresentamos os participantes do estudo, descrevendo seu perfil e contexto de trabalho, e apresentamos os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) por eles construídos com a ferramenta Constructore.

No capítulo 4, **Resultados: Experiências de Integração da Ferramenta Constructore por Professores das áreas de ciências e da saúde**, apresentamos os

resultados obtidos com a análise das entrevistas visando encontrar subsídios que nos permitam melhor compreender as experiências de integração da Ferramenta Constructore nas práticas dos professores participantes do estudo. Os resultados são organizados em duas partes: “**Contexto do ensino universitário das áreas de ciências e da saúde**”, composta por unidades temáticas que nos ajudam a compreender o contexto de atuação dos professores entrevistados, suas visões e experiências prévias (Experiências e percepções sobre a docência universitária, Experiências e percepções sobre o uso de TICs no ensino e Conteúdos e estratégias de ensino); e “**Experiências de integração da Ferramenta Constructore: formas de uso e percepções sobre o processo**”, que contempla unidades temáticas referentes à experiência vivenciada pelos professores com a incorporação da Ferramenta Constructore na prática docente (Formas de uso da ferramenta Constructore, Potencialidades da ferramenta Constructore, Mudanças na disciplina a partir da integração do AVA, Preocupações decorrentes da integração do AVA na disciplina, Reflexões sobre a integração de TICs no ensino).

No capítulo 5, **Discussão**, discutimos os resultados obtidos com a análise da experiência de integração da Ferramenta Constructore por professores universitários das áreas de ciências e da saúde à luz da literatura do campo da tecnologia educacional e de contribuições dos estudos em educação de ciências e da saúde.

No capítulo 6, **Conclusões**, apresentamos algumas conclusões obtidas com o presente estudo, suas limitações e indicamos as perspectivas futuras de continuidade do estudo sobre a integração de TICs no contexto de ensino das áreas de ciências e da saúde.

CAPÍTULO 1. INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO: CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS DE DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES PARA O CAMPO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

1.1. INTRODUÇÃO

Na literatura do campo da tecnologia educacional, diversos autores ressaltam que a integração de TICs no ensino deve ser entendida como um processo dinâmico e de reflexão contínua em que, tanto as tecnologias, quanto as práticas pedagógicas podem ser analisadas e transformadas, de acordo com os contextos e indivíduos envolvidos (HALL & HORD, 2006; MOERSCH, 1995; SHERRY, 2002).

Desta forma, por não ser um processo linear ou estanque, analisar e compreender a integração de TICs no ensino significa explorar cenários de mudança e inovação (WATSON, 2006). A partir do conceito de inovação elaborado por Rogers (2003), que a concebe como uma idéia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo, encarar a integração de TICs como uma inovação pressupõe lidar com a reorganização de práticas educativas já consolidadas e, portanto, sentimentos de ambigüidade, incertezas e riscos (BANANNAN-RITLAND, 2008).

Como discute Sherry (2002), reconhecer o caráter processual e inovador da integração de TICs no ensino não significa caminhar, necessariamente, em direção à confirmação das potencialidades pedagógicas destas ferramentas, mas, reconhecer que este processo envolve mudanças sociais, institucionais e individuais. Assim, o processo de integração de TICs, na medida em que representa um elemento novo, suscita questionamentos sobre as práticas, configurando-se em uma oportunidade de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem (SHULDMAN, 2004; WATSON, 2006). Compreendendo a integração de TICs não como um fim em si mesmo, mas como uma oportunidade de repensar e aprimorar os processos de ensino-aprendizagem, destaca-se o protagonismo do professor na ressignificação destas tecnologias com base nas suas necessidades, visões e práticas.

Partindo desta perspectiva, a literatura do campo de tecnologia educacional tem utilizado modelos de adoção e difusão de inovações como referenciais teórico-metodológicos para a investigação dos contextos de integração de TICs no ensino (HALL & HORD, 2006; SHULDMAN, 2004; WEST *et al*, 2007). Dentre os diversos

modelos existentes, os de maior ocorrência na literatura do campo da tecnologia educacional são o Modelo de Difusão de Inovações (*Difusion of Innovation*, ROGERS, 1995, 2003) e o Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações (*Concerns-based Adoption Model* - CBAM, HALL & HORD, 1987, 2006). Estes modelos, amplamente utilizados e testados empiricamente em diferentes contextos de inovação no ensino (ONCU et al , 2008; SLOUGH & CHAMBLE, 2007; WEST *et al*, 2007), orientaram o desenvolvimento de outros modelos relacionados especificamente ao processo de integração de TICs, tais como: Sala de Aula do Futuro da Apple (*The Apple Classroom of Tomorrow* - ACOT) (DWYER et al., 1991), Níveis de Implementação Tecnológica (*Levels of Technology Implementation* - LoTI) (MOERSCH, 1995) e Modelo de Transformação Instrucional (*The Instructional Transformation Model*) (HOOPER & REIBER, 1995).

A seguir serão apresentados estes modelos de difusão e adoção de inovações, a partir da análise de estudos que enfocam a experiência do professor na integração de TICs no ensino, discutindo a contribuição deste referencial para o campo da tecnologia educacional e para o desenvolvimento da presente tese.

1.2. MODELOS DE DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES UTILIZADOS NO CAMPO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Um amplo corpo de estudos vem sendo desenvolvido no sentido de entender o processo de mudança e inovação educacional e seus desafios. Muitos destes trabalhos apresentam os modelos de adoção e difusão como importantes ferramentas para a implementação e análise de iniciativas de integração de TICs no ensino, tanto como instrumentos para orientar a elaboração de programas de formação de professores, como referenciais metodológicos em estudos acadêmicos (SHULDMAN, 2004; WATSON, 2006). A seguir são apresentados os principais modelos de adoção e difusão relatados em trabalhos do campo da tecnologia educacional e um panorama sobre os tipos de estudo existentes com o uso deste referencial.

1.2.1 Modelo de Difusão de inovações

O modelo de Difusão de Inovações, proposto por Rogers (1995, 2003) tem suas origens na década de 1960 a partir de estudos de difusão de tecnologias agrícolas nos Estados Unidos. Este modelo busca caracterizar como uma inovação é difundida, por meio de determinados canais de comunicação, entre os membros de um determinado sistema social, e por qual processo estes indivíduos passam desde que tomam conhecimento da inovação em questão até sua adoção ou rejeição. Este modelo compreende quatro aspectos do processo de integração da inovação: i) os **atributos da inovação** (positivos e/ou negativos) percebidos pelos potenciais usuários; ii) as **características do usuário** que podem influenciar esse processo; iii) os **estágios do processo de decisão-adoção**; iv) e o estudo da **taxa de adoção** de uma inovação ao longo do tempo.

A partir da análise de artigos que incorporam o trabalho de Rogers (1995) como referencial teórico-metodológico, foi possível identificar pelo menos dois tipos de estudos que investigam o processo de integração de TICs pelos professores: 1) estudos que analisam as experiências individuais vivenciadas pelos professores durante o processo de adoção e implementação de TICs (HANSEN & SALTER, 2001; LI & LINDNER, 2007; ONCU *et al.*, 2008; WEST *et al.*, 2007), e 2) estudos que analisam as percepções e atitudes dos professores em relação às potencialidades e limitações das TICs (ALBRINI, 2006; DURRINGTON *et al.*, 2000; KILIÇER, 2009; USLUEL *et al.*, 2008).

Os estudos que enfocam as experiências individuais dos professores durante o processo de adoção e implementação de TICs se baseiam nos estágios de decisão-adoção propostos por Rogers (1995; 2003): i) **Conhecimento**, momento em que o indivíduo conhece a inovação, geralmente se expondo àquelas informações, práticas e tecnologias que são compatíveis com seus valores e necessidades (exposição seletiva); ii) **Persuasão**, processo de formação de opinião baseado na reflexão sobre como a inovação pode apoiar suas práticas; iii) **Decisão**, iniciado pelo engajamento em atividades que levam à decisão pelo uso ou não da inovação, geralmente realizando testes e procurando a experiência de pares; iv) **Implementação**, quando o indivíduo coloca a inovação em uso, avaliando suas vantagens efetivas e adaptando-a ao seu

contexto e necessidades; e v) **Confirmação**, quando a decisão tomada é reforçada ou revista.

De uma maneira geral, estes estudos visam diagnosticar o estágio de adoção de TICs em determinados contextos educacionais, como estratégia de difusão de inovações (LI & LINDNER, 2007), aprofundar a análise de estágios específicos, para caracterizá-los com base nos diferentes desafios educacionais (ONCU *et al*, 2008; WEST *et al*, 2007) e, também, para acompanhar toda a trajetória vivenciada por professores na integração de TICs, como forma de caracterizar as diferentes fases deste processo (HANSEN & SALTER, 2001).

Li e Lindner (2007), por exemplo, realizaram um estudo de grande escala sobre as barreiras para a implementação da educação a distância baseada na Web (EaD-Web) em uma universidade, procurando caracterizar o comportamento dos professores segundo os estágios do processo de decisão-adoção de Rogers (2003). Ao observarem que a maioria dos participantes encontrava-se nas fases iniciais do processo de adoção, concluíram que mais programas de formação, suporte e incentivo seriam necessários para a implementação da EaD na instituição estudada. Além disso, investigando as especificidades dos professores que avançaram mais rapidamente no processo de adoção da nova modalidade, os autores perceberam a forte influência das experiências prévias com o uso de TICs para o sucesso destas iniciativas, já que os usuários precisam se sentir confortáveis e enxergar na nova possibilidade utilizações que lhes sejam familiares.

Enfocando especificamente a fase de decisão do modelo de Rogers, Oncu e colaboradores (2008) investigaram os fatores que influenciam os professores na tomada de decisão sobre o uso das TICs no ensino. Os autores observaram que, em geral, os professores eram impulsionados a experimentar a inovação quando conseguiam perceber ganhos potenciais para seus contextos de ensino. A decisão dos professores também era influenciada pela sua competência para a elaboração de atividades de ensino mediadas pelas TICs e pelo reconhecimento de habilidades dos alunos para sua incorporação. Os autores discutem que durante o processo de decisão, muitos professores reportaram sentimentos de insegurança e incerteza e apontaram que se sentiam encorajados por outros professores, que já tinham vivenciado a experiência de decisão sobre o uso de determinada TIC.

Já o estudo de West e colaboradores (2007) incorporou o modelo de Rogers (2003) para analisar os desafios e decisões por que passaram professores universitários

no estágio de implementação de uma ferramenta de autoria de cursos na Internet. Os resultados apontaram que, no processo de implementação da nova tecnologia, os professores enfrentaram tanto desafios relacionados ao desenvolvimento de competências técnicas (tempo e esforço para a inserção e organização dos recursos, instabilidade de acesso etc), quanto desafios relacionados à competência de integração da plataforma às suas atividades de ensino (integração de atividades *online* e atividades presenciais, competência para a moderação nas ferramentas comunicacionais etc). Além disso, analisando as especificidades do processo de implementação, os autores verificaram que os professores enfrentaram desafios relacionados ao desenvolvimento de competências técnicas (tempo e esforço para a inserção e organização dos recursos, instabilidade de acesso etc). Esta adaptação ou reinvenção de determinados recursos reflete um esforço em modelar a ferramenta para atender demandas próprias dos professores e de seus contextos de ensino (WEST *et al*, 2007).

Buscando acompanhar e analisar o percurso de adoção da Internet por professores, Hansen e Salter (2001) identificaram que os docentes eram movidos a adotar a Internet em decorrência dos problemas nas suas práticas tradicionais: dificuldade de distribuição do conteúdo e acesso aos materiais, deficiências de comunicação com os alunos e a desmotivação dos alunos em relação às atividades do curso. Após a implementação de atividades educativas baseadas na Internet, os professores perceberam novos desafios: o gasto de tempo para aprender a produzir materiais baseados na Internet; adaptação do material já existente; problemas técnicos e de infraestrutura para os alunos. Desta forma, os autores discutem que a incorporação da Internet no ensino ajuda a superar algumas das dificuldades da prática dos professores, mas cria novos desafios e a incorporação definitiva desta modalidade ocorre na medida em que as vantagens superem as dificuldades inerentes à mudança.

Os estudos que analisam as percepções e atitudes dos professores em relação às potencialidades e limitações das TICs se baseiam nas categorias propostas por Rogers para classificar os diferentes atributos das inovações que influenciam a formação de opinião dos usuários e, conseqüentemente, sua adoção: i) **vantagem relativa**, ou seja, a percepção de que a inovação traz vantagens a sua prática atual; ii) **compatibilidade**, que é a percepção de que a inovação é compatível com as necessidades e valores deste indivíduo; iii) **simplicidade**, que indica em que medida o indivíduo percebeu clareza e facilidade de uso da inovação; iv) **flexibilidade de experimentação**, ou seja, a possibilidade que o indivíduo tem de experimentar e testar a inovação; v) **visibilidade**,

que diz respeito tanto à possibilidade dos indivíduos conhecerem a inovação, tendo acesso a resultados obtidos por outros usuários que sirvam de modelo, como também a exporem sua iniciativa aos pares. De uma maneira geral, ao discutirem os atributos das tecnologias que podem favorecer ou não a sua adoção nas práticas educativas, estes estudos ressaltam que este processo vai além das características das TICs, sendo permeado por uma série de fatores institucionais e sociais (ALBRINI, 2004; KILIÇER, 2009).

Usluel *et al.* (2008), por exemplo, ao pesquisarem a adoção de TICs no ensino superior da Turquia, discutem que a disponibilidade de computadores nas salas de aula e laboratórios de ensino, vista como facilidade de experimentação, é fundamental na formação de atitude favorável ao uso destas ferramentas no ensino. Como discutem os autores, o processo de integração das TICs requer o livre acesso a estas tecnologias e a superação de desafios técnicos, para que o professor possa refletir sobre os possíveis usos pedagógicos destas ferramentas.

Compartilhando resultados semelhantes, Tabata e Johnsrud (2008) observaram que além da facilidade de acesso a computadores e Internet outro fator que favorece sua adoção é a disponibilidade de suporte técnico, para diminuir as dificuldades e apoiar os professores na resolução de problemas com o uso das inovações, garantindo simplicidade ao processo.

Também investigando os atributos das tecnologias que influenciam a adoção do computador, Albrini (2006) analisou as percepções de professores de língua inglesa para estrangeiros sobre o uso destas ferramentas em suas práticas de ensino. Dentre os principais resultados, os autores relatam uma atitude favorável dos professores em relação aos computadores, que reconhecem sua vantagem em relação a outras ferramentas educacionais, já que são compatíveis com as preferências e habilidades de estudo dos alunos e facilitam o ensino de línguas por integrarem diferentes recursos midiáticos. No entanto, a maioria não se sente segura quanto à compatibilidade do uso do computador com os objetivos curriculares e ao tempo escasso das aulas. Este estudo chama a atenção para necessidade do apoio institucional, no sentido de propiciar maior flexibilidade para os professores inovarem em busca de novas soluções educativas.

Discutindo especificamente o atributo de visibilidade da inovação de Rogers (2003), Kiliçer (2009) verificou em seu estudo com professores em formação que, em geral, estes só adotavam uma inovação no ensino quando conheciam iniciativas similares realizadas por outros docentes. O autor observou que embora os professores

fossem usuários de computadores e Internet e reconhecessem as potencialidades pedagógicas destas ferramentas, não as utilizavam, pois sentiam falta de exemplos e experiências de sua aplicação em sua trajetória de formação.

Com o objetivo de discutir possíveis caminhos para a difusão de iniciativas de integração de TICs nas instituições educativas, Durrington *et al.* (2000) chamam atenção para o papel dos formadores de opinião que, segundo Rogers (2003), são indivíduos influentes nas atitudes e comportamentos de seus pares em determinado sistema social. Durrington *et al.* (2000) observaram que, quando os formadores de opinião da instituição estudada (professores mais experientes e comprometidos com a qualidade educacional na instituição) usavam computadores no ensino, ocorria uma diminuição do tempo de adoção dos computadores pelos demais professores. Este estudo reforça a importância da comunicação e da troca de informações entre os pares na formação de predisposição para a adoção de inovações, sendo que nos contextos de ensino os professores comprometidos com iniciativas para a melhoria da qualidade do ensino parecem ser os principais agentes de mudança, potencializando o envolvimento de seus pares.

1.2.2. Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações

O modelo de Adoção Baseado nas Preocupações (CBAM) foi originalmente proposto por Hall e Hord (1987) a partir de estudos sobre as mudanças no ensino da década de 1980. O modelo, que procura descrever os processos de mudança no ensino, parte do pressuposto de que a incorporação de novas práticas no ensino não é um evento pontual, é um processo em desenvolvimento e uma experiência eminentemente pessoal para cada professor. Em trabalho mais recente, os autores (HALL & HORD, 2006) discutem que os professores envolvidos diretamente no momento em que a inovação é posta em prática são elementos chave para o entendimento das dificuldades a ela relacionadas que podem influenciar o processo de sua integração.

Este modelo, baseado na psicologia cognitiva, discorre sobre dois aspectos do processo de integração de tecnologias: os aspectos emocionais, expressos nos tipos de preocupações dos professores, e os comportamentais, caracterizando os níveis de uso da inovação. Com a análise de trabalhos que incorporam elementos do modelo CBAM como referencial teórico-metodológico para investigar a integração de TICs no ensino,

foi possível identificar pelo menos dois tipos de estudos: 1) estudos que identificam as preocupações vivenciadas pelos professores no processo de integração de TICs (ATKINS & VASU, 2000; OVERBAUGH & LU, 2008; SRIVASTAVA, 2007; WARD *et al*, 2002; YANG & HUANG, 2008) e 2) estudos que relacionam as preocupações vivenciadas pelos professores com os níveis de uso das tecnologias (ADAMS, 2002; CHAMBLEE & SLOUGH, 2002; OLAFSON, QUINN & HALL, 2005; SLOUGH & CHAMBLEE, 2007).

De uma maneira geral, os estudos que identificam as preocupações vivenciadas pelos professores no processo de integração de TICs adotam as categorias de tipos de preocupação do modelo CBAM, procurando analisar os sentimentos dos professores e sua influência no processo de adoção de uma inovação no ensino (ATKINS & VASU, 2000; SRIVASTAVA, 2007; YANG & HUANG, 2008).

Os tipos de preocupação classificados pelo modelo CBAM estão baseados na compreensão de que as pessoas, ao vivenciarem processos de mudança, realizam diferentes tipos de reflexões. Em geral, as primeiras reflexões são de caráter mais pessoal (preocupações pessoais), as quais podem ser representadas por questionamentos como: O que é isso? Como isso vai afetar o meu trabalho de professor? Quando estas questões começam a ser superadas, as reflexões que emergem são mais relacionadas com a implementação da inovação (preocupações com a tarefa): Como vou fazer isso? Será que sou capaz de realizar esse tipo de tarefa? Como posso usar esses materiais com eficiência? Como me organizar? Por que se gasta tanto tempo? Além dessas preocupações, o professor se questiona sobre o impacto do uso da inovação (preocupações com o impacto): Essa mudança vai funcionar para os alunos? Será que eles vão gostar? Há alguma coisa que funcione ainda melhor? O que os outros professores vão achar?

No âmbito do ensino de língua estrangeira em Tawain, por exemplo, Yang e Huang (2008) realizaram um amplo estudo a partir do qual identificaram um cenário em que a maioria dos professores apresentavam preocupações pessoais iniciais que refletiam a insegurança com o efeito da integração das TICs em suas práticas profissionais, e preocupações com a tarefa de aprender a utilizar pedagogicamente tais ferramentas. A partir destes resultados, os autores ressaltaram a necessidade de programas de formação adequados a esta realidade, que buscassem não apenas instrumentalizar os professores para o uso das TICs, mas discutir o uso crítico destas ferramentas, a partir do conhecimento e necessidade de cada contexto.

Srivastava (2007), conduzindo pesquisa semelhante com professores de faculdades de administração da Índia, identificou que estes apresentavam preocupação com o impacto das TICs no ensino, especialmente no que se refere à adaptação de suas estratégias para o melhor uso e as conseqüências no aprendizado dos alunos. Uma parcela dos professores pesquisados apresentava preocupações relacionadas à execução da tarefa, devido à insegurança em relação à competência para o gerenciamento das tecnologias e das atividades de ensino por ela mediadas, e, também, à falta de tempo, dificuldade comum apresentada pela maioria dos estudos que investigam os desafios da integração de TICs vivenciadas pelo professor.

Ao focar estes desafios, Atkins e Vasu (2000) encontraram relação entre o conhecimento dos professores sobre as TICs e suas preocupações ao integrá-las. A partir disso, discutem que a disponibilização de computadores para os professores é necessária, mas não suficiente, chamando atenção para a necessidade de um suporte de especialistas com experiência técnica e curricular para auxiliar os professores na superação das preocupações de diversas naturezas e promover um aprendizado que caminhe para a real integração da tecnologia aos conteúdos de ensino.

Há, ainda neste grupo, estudos que desenvolvem e analisam programas de formação de professores procurando identificar se os participantes conseguem superar as preocupações iniciais relacionadas aos desafios pessoais e técnicos, passando a dedicar mais atenção ao impacto da integração no processo de ensino-aprendizagem (OVERBAUGH & LU, 2008; WARD *et al*, 2002). A principal contribuição destes estudos é colocar o foco no processo por que passa o professor, entendendo o sucesso da integração das TICs como intimamente articulado ao desenvolvimento docente. Dependendo do contexto ou do grupo de professores, as preocupações são diferentes e requerem iniciativas de apoio específicas para sua superação.

Os estudos que relacionam as preocupações vivenciadas pelos professores com os níveis de uso das TICs adotam a segunda dimensão de análise do modelo CBAM, ou seja, os aspectos comportamentais. Nestes estudos, os níveis de uso da inovação são classificados: i) **não-uso**, quando o professor tem pouco ou nenhum conhecimento sobre a inovação e não faz nenhum movimento no sentido de integrá-la; ii) **orientação**, quando o professor está obtendo informações sobre a inovação e explorando suas vantagens; iii) **preparação**, quando o professor está preparando o primeiro uso da inovação; iv) **uso mecânico**, caracterizado por um professor focado em resolver questões de curto prazo, não refletindo sobre o uso da inovação e adotando mudanças

mais voltadas para atender as suas necessidades e não a de seus alunos; iv) **rotina**, quando o professor já se familiarizou com a inovação e faz pouca ou nenhuma mudança no foco do seu uso, mas já reflete sobre melhorias ou sobre as conseqüências de sua adoção; v) **refinamento**, quando o professor varia suas formas de uso, a partir das reflexões sobre sua experiência de uso anterior, visando a aumentar o benefício para os alunos; vi) **integração**, quando há colaboração dos pares também usuários da inovação, que planejam modificações conjuntas para benefício de seus alunos; e vii) **redefinição**, momento em que o professor modifica e adapta a inovação conforme suas necessidades, provocando mudanças significativas na inovação e na sua prática.

De uma maneira geral, estes estudos apontam para uma correlação positiva entre os níveis de uso e os estágios de preocupação: os professores com alto grau de integração pedagógica do computador também apresentam estágios superiores de preocupação, principalmente relacionados ao impacto na aprendizagem de seus alunos (ADAMS, 2002).

No âmbito do ensino de ciências e de matemática mediado pelas TICs, Chamblee e Slough (2002) investigaram a prática de professores destas áreas do ensino fundamental e médio, comparando suas iniciativas de integração destas ferramentas. Os autores observaram que os professores de ciências implementavam TICs com colaboração de pares e adaptavam-nas de acordo com as necessidades específicas de seu contexto, indicando elevado nível de uso segundo o modelo CBAM. Já os professores de matemática geralmente utilizavam pacotes fechados para a resolução de questões, sem propiciar aprimoramentos nas formas de ensinar. Para este grupo, estas ferramentas supriam as dificuldades dos problemas de ensino da matemática, o que segundo os autores configura uma apropriação característica do nível uso mecânico. Diante dessas diferenças, os autores apontaram que os tipos de preocupação e os níveis de uso das TICs podem ser influenciados pela natureza das áreas de ensino, o que requer maior aprofundamento e investigação.

Em um outro estudo, Slough & Chamble (2007) observaram que a maioria dos trabalhos sobre o uso de TICs na área do ensino de ciências e de matemática tem como foco a superação das dificuldades de familiarização e uso inicial da tecnologia e não se volta aos usuários no período pós-implementação. Discutem que nos estágios iniciais os professores ainda não tiveram oportunidade de desenvolver questionamentos referentes às possibilidades pedagógicas das TICs para suas áreas de atuação e, dessa maneira, acabam replicando exemplos de integração externos, apresentando desafios e

preocupações genéricas. Para os autores, acompanhar o desenvolvimento destes professores a longo prazo possibilita investigar como se expressam as preocupações nas particularidades dos seus contextos de ensino.

Procurando superar este desafio, Olafson *et al.* (2005) desenvolveram e acompanharam durante dois anos um programa de formação de professores que visava estimular a criação de experiências práticas mediadas pelas TICs. Os autores observaram que, quando uma nova abordagem de ensino é apresentada aos professores em formação continuada, é necessário despender tempo e energia na superação dos estágios de preocupação iniciais. Enfatizam o caráter processual do desenvolvimento dos resultados da incorporação de uma inovação, que pode ser observado tanto nos professores participantes, que ao longo de diversas experimentações se tornaram mais preparados e confiantes para enfrentar os desafios técnicos e pedagógicos dos processos de mudança, quanto no próprio desenho do programa, que aos poucos ficou mais adequado às reais necessidades destes professores.

1.2.3. Modelo Sala de Aula do Futuro da Apple

Em meados da década de 1980, uma parceria entre universidades norte americanas e a empresa Apple iniciou um programa de incentivo ao uso de TICs nas escolas públicas de várias cidades dos Estados Unidos. A premissa inicial deste programa era equipar as salas de aula com computadores, acreditando que a presença de ferramentas tecnológicas por si só constituiria um estímulo para a transformação. Aos poucos, a abordagem do programa passou a ser menos instrumental e mais centrada nas transformações de práticas pedagógicas com o uso do computador e começaram a ser promovidas iniciativas de formação profissional para os professores das escolas participantes. A partir do acompanhamento do desenvolvimento dos professores com o uso de computadores, Dwyer *et al.* (1991) propuseram o modelo *The Apple Classroom of Tomorrow* (ACOT), que passou a nortear a formação de professores articulada a este programa.

O modelo ACOT descreve o processo de integração de tecnologias por meio da caracterização de estágios de desenvolvimento do professor com o uso da tecnologia disponível. A partir de resultados de quase uma década de pesquisas, os autores propuseram cinco estágios que configuram a evolução do professor neste contexto: i)

entrada, quando os professores passam por um momento de familiarização com o computador, concentrando-se em superar desafios técnicos para o uso da nova tecnologia; ii) **adoção**, quando os professores já conseguiram se acostumar com a novidade, aprendem a manuseá-la para realizar atividades cotidianas e passam a pensar como o computador pode ser usado dentro do currículo de ensino, adotando-o como mais uma possibilidade de recurso para suas atividades didáticas; iii) **adaptação**, quando a tecnologia passa a ser integrada às atividades de ensino tradicionais que o professor já realizava antes da chegada do computador; iv) **apropriação**, momento em que os professores adquirem grande confiança no uso da tecnologia e passam a desenvolver novas estratégias de ensino-aprendizagem com o computador; e v) **invenção**, quando os professores já não encontram tantas dificuldades para desenvolver suas próprias iniciativas de integração e demonstram o desejo de experimentar várias abordagens de ensino com as possibilidades oferecidas pelo computador.

Além do desenvolvimento deste modelo, seus resultados contribuíram para a investigação sobre a aceitação dos computadores e seu efeito no engajamento e motivação dos alunos na época em que esta tecnologia começava a ser difundida nas escolas (DWYER, 1994). Os resultados sugeriram, também, que o uso do computador possibilitava diferentes formas de interação entre estudantes e professor, estimulava o envolvimento constante dos estudantes em funções cognitivas superiores, gerando um ambiente propício ao desenvolvimento de práticas construtivistas (MUIR-HERZIG, 2004; YOCAM, 1996). Os pesquisadores relatavam que o rendimento dos alunos em contextos de ensino mediado pelo computador era promissor (DWYER, 1994). Na medida em que se explorava este cenário e que novas experiências de ensino se desenvolviam, percebeu-se que esta relação não era tão direta devido à complexidade dos fatores envolvidos no aprendizado dos alunos (MUIR-HERZIG, 2004). Ainda assim, muitos estudos indicaram que os cenários de integração de computadores no ensino, ao oferecer novos recursos e dinâmicas para o processo de ensino-aprendizagem, geraram o questionamento de velhos pressupostos educativos dos professores envolvidos neste programa (MUIR-HERZIG, 2004; YOCAM, 1996).

Na literatura do campo de tecnologia educacional encontram-se estudos que utilizam o aporte do programa ACOT como referencial teórico para a discussão de seus resultados (MUIR-HERZIG, 2004; NIEDERHAUSER & STODDART, 2001) e como orientação de programas de formação de professores para o uso de TICs no ensino (YOCAM, 1996).

Com o respaldo dos resultados gerados pelo programa ACOT, Niederhauser e Stoddart (2001) investigaram as relações das concepções pedagógicas do professor e suas formas de uso das TICs. Os autores observaram que os professores que utilizavam *softwares* para instrução programada, geralmente, possuíam uma orientação voltada para o ensino transmissivo. Já os professores que davam prioridade aos *softwares* que promovem ambientes de contextualização possuíam uma orientação construtivista. Muir-Herzig (2004), ao avaliar a contribuição educacional do uso de computadores no desempenho de estudantes com dificuldades de aprendizagem, aprofundou a discussão sobre a importância de voltar o olhar para as abordagens pedagógicas do uso das TICs, defendendo que este uso só representa um diferencial quando acompanhado de uma mudança paradigmática do processo de ensino-aprendizagem.

A partir do acompanhamento de um programa de formação de professores, Yocam (1996) conclui que aparentemente há uma distância entre as concepções pedagógicas expressadas pelos professores e as estratégias de ensino por eles adotadas. Para impulsionar a mudança da prática profissional, os professores necessitam de suporte contínuo que os ajude a articular os discursos da reforma educacional com exemplos práticos.

1.2.4. Modelo Níveis de Implementação da Tecnologia

O modelo LoTi (MOERSCH, 1995) foi desenvolvido a partir dos níveis de uso do modelo CBAM e dos resultados produzidos pelo projeto ACOT. Este modelo tem o objetivo de analisar o contexto específico da integração de tecnologias no ensino em programas de formação de professores para o uso de TICs. De maneira semelhante aos modelos CBAM e ACOT, no modelo LoTi, os professores passam por seis níveis de desenvolvimento quando integram tecnologia ao seu processo de ensino: i) **não-uso**, quando geralmente falta acesso à tecnologia e/ou tempo disponível para usá-la; ii) **consciência**, quando a tecnologia é implementada por outro ator do ambiente escolar que não o professor, como o técnico do laboratório de informática, por exemplo; iii) **exploração**, caracterizado pelo início do uso da tecnologia pelo professor com o objetivo de enriquecer atividades, para reforçar o desenvolvimento de competências cognitivas ou ampliar as possibilidades de avaliação dos alunos; iv) **integração**, que se divide em: integração mecânica caracterizada pelo uso de pacotes prontos de materiais instrucionais e conteúdos/atividades de outras fontes escolhidas pelo professor; e rotina,

quando os professores desenvolvem e implementam seus próprios materiais apoiados pelas TICs; v) **expansão**, quando o uso da tecnologia é expandido para além da sala de aula, estimulando aplicações da tecnologia e impulsionando trabalho em rede; e vi) **refinamento**, quando a tecnologia torna-se uma ferramenta para os estudantes encontrarem soluções para seus problemas (MOERSCH, 2001). Os níveis vão mudando, conforme ocorrem mudanças na prática do professor: de uma prática centrada no professor a uma centrada no aluno.

Este modelo é citado em grande parte das revisões sobre estudos de integração de tecnologias educacionais e pode-se encontrar, também, trabalhos que adotam o modelo LoTI como referencial metodológico de suas investigações (DAWSON, 2006; MOERSCH, 2001; RAKES *et al*, 2006). De uma maneira geral, o modelo LoTI é adotado dentro da perspectiva original de seu desenvolvimento, na avaliação de programas de formação de professores e no acompanhamento das modificações da prática docente a partir destas iniciativas (DAWSON, 2006). Alguns procuram aprofundar a relação entre os níveis de uso das TICs, as estratégias pedagógicas implementadas com estas tecnologias e a aprendizagem dos estudantes (MOERSCH, 2001; RAKES *et al*, 2006).

Seis anos após a publicação do modelo LoTI, o autor da proposta reuniu quatro pesquisas de seu grupo de estudos para verificar a consistência interna do modelo e os macro resultados de sua aplicação (MOERSCH, 2001). Neste trabalho, o autor apresentou um cenário onde praticamente 70% dos professores dos Estados Unidos usavam computadores na sala de aula para realizarem tarefas que envolviam pouco envolvimento cognitivo dos alunos. A tecnologia era utilizada pelo professor geralmente para gerência de tarefas como recebimento e correção de questionários ou para facilitar o ensino transmissivo, a partir da oferta de conteúdos de ensino. Dessa forma, o autor discute que, neste cenário, o principal papel do computador era facilitar o trabalho do professor. Apenas cerca de 14% dos professores atingiam os níveis mais elevados do modelo LoTI, integrando recursos da tecnologia para promover tarefas desafiadoras e experiências de aprendizagem autêntica e significativa, como pesquisa ativa por informações, processamento de dados, atividades simuladas e construção de soluções para problemas apresentados pelo professor.

Rakes *et al* (2006) encontraram um cenário semelhante aquele exposto por Moersch (2001). Ao estudarem a relação entre os níveis de uso das TICs no ensino e a adoção de práticas construtivistas, os autores verificaram que apenas uma minoria de

professores usuários de TICs as implementam nos contextos educativos. Além disso, os resultados indicaram que professores com maior conhecimento e habilidade para o uso do computador eram mais propensos ao uso de estratégias construtivistas em suas práticas. Os autores discutem que devido à ênfase atual no desenvolvimento de alunos com capacidade de raciocínio crítico, todas as ferramentas que facilitem o uso de estratégias construtivistas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas devem ser consideradas importantes para alunos e professores.

Buscando justificar este cenário, Dawson (2006) analisou uma iniciativa de longo prazo de integração de TICs no currículo de formação de professores e observou que o uso da tecnologia por si só não tem trazido mudanças fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem, mas incrementado ou ampliado as práticas tradicionais. Dessa forma, afirma que somente através de uma atividade reflexiva sobre a efetividade da própria prática os professores conseguem desenvolver melhores estratégias de ensino-aprendizagem mediadas pelas TICs. Estes resultados são compatíveis com a literatura recente que defende que a mudança do ensino não depende apenas da tecnologia, mas do repensar das estratégias, do papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem mediado por estas tecnologias (BANNAN-RITLAND, 2008).

1.2.5. Modelo de Transformação Instrucional

Rieber e Welliver (1989) e, posteriormente, Hooper e Rieber (1995) desenvolveram o Modelo de Transformação Instrucional, também baseado nos estágios propostos por Rogers (1986), nas contribuições de Hall e Hord (1987) e de Dwyer *et al* (1991), para explicar o processo de adoção de uma tecnologia educacional por professores. Os autores procuram incorporar nas fases do modelo o caráter reflexivo intrínseco da evolução do trabalho do professor com o uso da tecnologia.

As fases deste modelo são: i) **familiarização**, quando o professor conhece a tecnologia e desenvolve consciência de sua importância; ii) **utilização**, quando o professor usa a tecnologia, mas qualquer pequeno problema o faz desistir; iii) **integração**, quando a tecnologia se torna essencial para os objetivos educacionais da aula; iv) **reorientação**, quando o professor começa a repensar seus objetivos educacionais com o uso da tecnologia; v) **avaliação**, onde espera-se que comece uma evolução da sala de aula, com a tecnologia tramada no processo de ensino-aprendizagem.

Diante de um cenário onde a maioria dos programas de incentivo a integração de TICs no ensino estava baseada numa visão instrumental que espera dos professores somente a utilização destas ferramentas, Hooper e Rieber (1995), assim como Moersch (1995), conferem especial valor aos estágios que se seguem ao uso da tecnologia. A partir deste uso, os professores precisam refletir sobre seus objetivos e papéis dentro da sala de aula, para atingir uma orientação mais centrada no aluno, num contínuo processo de aprendizagem das possibilidades pedagógicas mais eficientes. Hooper e Rieber (1995) defendem que a visão contemporânea de qualquer inovação no ensino deve compreender a fase de avaliação/evolução, pois não há uma solução final para ser buscada e sim uma constante mudança para atingir o desafio da aprendizagem.

Este modelo parece ter maior repercussão em iniciativas práticas que visam a apoiar as escolas na estruturação de diretrizes para o uso de TICs no ensino do que em investigações acadêmicas (CAFFOLA & KNEE, 1999). Talvez por isso, na literatura do campo de tecnologia educacional, encontra-se poucos estudos que adotam seu referencial teórico metodológico para investigar a prática de professores que usam TICs no ensino (BAUER & KENTON, 2005; MARCINKIEWICZ, 1993).

Bauer e Kenton (2005) investigaram professores na fase de integração deste modelo, através de diferentes metodologias qualitativas (questionários abertos, observações em sala de aula e entrevistas com os professores). Ao analisar as formas de uso das TICs nos seus contextos de ensino, sua efetividade e desafios, reportaram que os professores, apesar de terem sido capacitados, estarem motivados e superando os desafios tecnológicos de implementação, não integravam estas tecnologias como ferramentas para promover estratégias construtivistas de aprendizagem. Diante deste cenário, os autores discutem que, se a pretensão é atingir níveis mais efetivos de uso das TICs no ensino, traduzindo-se numa reforma educacional mais profunda, é necessário melhorar a formação dos professores no sentido de estimular a reflexão sobre o papel da tecnologia no interior de sua própria prática.

No mesmo sentido, os resultados do estudo de Marcinkiewicz (1993) mostraram que, na época de seu estudo, a maioria dos professores estava subutilizando as TICs, levando o autor a discutir que a completa integração destas tecnologias ao ensino parecia ser um cenário ainda distante. Para atingir esse objetivo, o autor ressaltou que o desenvolvimento de novas tecnologias deve ser acompanhado de estudos sobre o uso destas ferramentas em contextos reais de ensino para melhor compreender a necessidades e motivações dos professores e suas potencialidades para o processo educativo.


1.3. CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS DE DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES PARA OS ESTUDOS SOBRE INTEGRAÇÃO DE TICs NO ENSINO

Os modelos apresentados neste capítulo podem contribuir para a investigação sobre a integração de inovações no ensino, a partir de uma abordagem processual que compreende a experiência dos professores com o uso das TICs como algo dinâmico e transitório, que varia de acordo com os indivíduos e os contextos envolvidos. Dessa forma, os estágios propostos por estes modelos não são estanques, mas caracterizam diferentes momentos de reflexão, avaliação e uso das inovações (WATSON, 2006).

O quadro 1 abaixo apresenta os modelos generalistas (Modelo de Difusão de Inovações e Modelo Baseado em Preocupações) e os modelos originados em contextos de integração de TICs no ensino (Sala de Aula do Futuro, Níveis de Implementação de Tecnologia, Modelo de Transformação Instrucional) procurando relacionar suas etapas. Dentro do contexto de integração de TICs no ensino, as etapas propostas nos modelos revisados sugerem uma transformação dos conhecimentos, habilidades ou formas de integração destas tecnologias de maneira articulada, ao longo de ciclos de uso da inovação. Dentre estes modelos, o modelo Níveis de Implementação de Tecnologia, proposto por Moersch (1995), é o que procura concretizar em níveis as formas de uso das TICs a partir de estratégias pedagógicas mediadas por estas tecnologias.

Os primeiros usos de TICs no ensino tendem a refletir as práticas tradicionais sedimentadas e, conforme o professor vai se familiarizando com as ferramentas, começa a perceber novas potencialidades (WEST *et al*, 2007). Através de ciclos de experimentação e reflexão, os professores ressignificam as tecnologias dentro de seu contexto, processo fundamental para que ocorra inovação na sua prática pedagógica (BANNAN-RITLAND, 2008).

Quadro 1.1. Modelos de Integração de Inovações.

Modelo de Difusão de Inovações (ROGERS, 1995, 2003)	Modelo Baseado nas Preocupações (HALL & HORD, 1986, 2006)	Sala de aula do Futuro da Apple (DWYER <i>et al</i> , 1991)	Níveis de Implementação de Tecnologia (MOERSCH, 1995)	Modelo de Transformação Instrucional (HOOPER & RIEBER, 1995)
Conhecimento Persuasão Decisão	Não-uso Orientação Preparação	Entrada Adoção	Não-uso Consciência	Familiarização
 <p>Ciclos de uso</p>	<p>Implementação</p> <p>Uso mecânico Rotina Refinamento Integração Redefinição</p>	<p>Adaptação Apropriação Invenção</p>	<p>Exploração Integração Expansão Refinamento</p>	<p>Utilização Integração Reorientação</p>

Esses modelos orientam a análise sobre os desafios da integração de TICs no ensino dentro de uma perspectiva que reconhece a complexidade da natureza da inovação e do processo de mudança. O campo de pesquisa em tecnologia educacional, ao investigar estes contextos, enfoca a interconexão de áreas de mudança em que interagem conjuntamente o rápido desenvolvimento tecnológico, as reformas educacionais e as demandas da sociedade (WATSON, 2006).

Os estudos que se apóiam nos modelos de adoção e difusão de tecnologias, de uma maneira geral, têm como objetivo descrever as principais etapas de adoção das tecnologias (LI & LINDNER, 2007; WEST *et al*, 2007) e os fatores que influenciam este processo (ADAMS, 2002; CHAMBLEE & SLOUGH, 2002, 2007; TABATA & JOHNSRUD, 2008), a partir do acompanhamento de diferentes experiências educacionais mediadas pelas TICs. Estes estudos demonstram que os professores envolvidos nos processos de inovação passam por uma série de momentos que envolvem um panorama complexo de fatores emocionais, sociais e profissionais, além dos fatores relacionados à aprendizagem da tecnologia (HALL & HORD, 2006; ROGERS, 2003; SHERRY, 2002). Dessa forma, defendemos que a integração de TICs não pode ser entendida como sendo a simples implementação de um produto ou processo exógeno pelo professor, na medida em que a inovação é incorporada ao longo de múltiplos ciclos de criação e experimentação onde múltiplos fatores estão em jogo (BANNAN-RITLAND, 2008).

Podem-se encontrar críticas ao uso destes modelos pela sua limitação em relação à compreensão mais ampla dos fatores contextuais e sociais, envolvidos nos processos de mudança, e pela falta de perspectiva crítica do uso da tecnologia, a qual considera o usuário como seu co-desenvolvedor (SHERRY, 2002). Mais do que críticas à estrutura dos modelos de análise, é possível identificar uma crítica à forma como alguns trabalhos nesta área vêm sendo conduzidos, fazendo destes modelos soluções descontextualizadas e receitas de sucesso. Ao mesmo tempo em que se reconhece a relevância dos modelos apresentados como ferramentas de análise sobre os processos de incorporação de TICs no ensino, é importante considerar estas críticas. Assim, fazem-se necessárias iniciativas de aprofundamento do conhecimento referentes à integração das TICs no ensino que integrem aos modelos de inovação outros referenciais de pesquisa e desenvolvimento voltados para a dimensão sócio-cultural do processo de construção e avaliação do uso de TICs (AMIEL & REEVES, 2008) e para a análise da influência dos saberes e práticas docentes envolvidos neste processo (BANNAN-RITLAND, 2008).

Neste sentido, o próximo capítulo tem o objetivo de situar a discussão da integração das TICs no âmbito da docência universitária na área de ciências e da saúde, caracterizando os saberes, conhecimentos e práticas envolvidos no processo de inovação no ensino superior, algumas discussões relacionadas ao ensino destas áreas e às potencialidades das TICs. Assim, busca-se contextualizar os cenários de integração de TICs no ensino, reconhecendo a importância do professor nas mudanças educacionais (STRUCHINER & GIANNELLA, 2005). Isso porque são eles que possuem maior experiência e domínio sobre suas práticas educativas e, por isso, devem contribuir com o desenho conceitual das inovações a partir de seus conhecimentos teóricos e vivenciais, alimentados pelos contextos naturais. Dessa forma, entendemos que a decisão de adoção dos professores é baseada na observação dos atributos da inovação de maneira articulada com a preocupação com o aprimoramento das estratégias pedagógicas que desenvolvem suas concepções e saberes.

CAPÍTULO 2: O PROFESSOR, SEU CONTEXTO E SEUS CONHECIMENTOS NA INTEGRAÇÃO DAS TICS: AS CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA CONCEITUAL DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICO DO CONTEÚDO.

2.1. INTRODUÇÃO

A partir da compreensão de que é o professor o elemento central para a mudança no cenário da educação superior e da importância de seus contextos para o desenvolvimento, incorporação e ressignificação de inovações, este capítulo se desenvolve no sentido de trazer discussões acerca do professor universitário, seus contextos, saberes e práticas que nos ajudam a entender a conjuntura do ensino superior mediado por TICs nas áreas de ciências e da saúde.

O ensino tem sido compreendido como uma atividade fortemente dependente do contexto em que se realiza e que abrange grande variedade de situações e interconexões entre teoria e prática (CASSIANI, 2008; CUNHA, 2008; HARRIS *et al.*, 2007), envolvendo a aplicação de conhecimentos pedagógicos e disciplinares que se expressam de maneira integrada (CUNHA, 2008; SHULMAN, 1987). Assim, Isaía e Bolzan (2007) argumentam que a atividade docente é idiossincrática, pois cada professor imprime sua marca e seu jeito de fazer-se professor, numa construção que depende das suas experiências e também do espaço pedagógico no qual atua. Os autores salientam que quando se fala em “espaço pedagógico” está se considerando a influência da estrutura social sobre seu trabalho.

No âmbito do ensino superior, a atividade de ensino se amplia e se relaciona com os diversos papéis dos professores universitários organizados sobre o tripé pesquisa, ensino e extensão (BAZZO, 2007). Reconhecendo a especificidade da educação superior e da cultura acadêmica das universidades, é fácil observar que estes espaços possuem sua própria maneira de compreender e manifestar as regras educacionais tanto no que se relaciona com as questões cognitivas quanto com as sociais, influenciando na definição dos procedimentos de ensino, da organização das salas de aula, da seleção dos conteúdos e dos tipos de avaliação, configurando processos de formação próprios de seus espaços (ISAÍÁ & BOLZAN, 2007).

Como apontam Franco e Gentil (2007), o professor tem sido objeto de estudo de diversas áreas, cujos resultados evidenciam o quanto tais sujeitos sentem dificuldade em constituir sua identidade docente, ao mesmo tempo em que percebem a complexidade

que envolve suas ações. Segundo os autores, a psicologia busca compreender os professores em seu processo de desenvolvimento humano; a antropologia enfoca seu fazer cotidiano; a sociologia investiga a profissão e as relações de trabalho na sociedade; a política e a administração buscam esclarecer a força das regulamentações e das culturas institucionais na constituição do ser professor. Cada uma dessas abordagens tenta contribuir para a compreensão do sujeito professor, seu papel e sua atuação.

No âmbito da pedagogia universitária, a pesquisa a respeito do professor tem se voltado para os caminhos da formação docente. Neste sentido, muitos pesquisadores vêm estudando a base do conhecimento profissional requerido para o ensino a partir dos conhecimentos que o professor tem do aluno, do currículo, de teorias pedagógicas, de fins e metas educacionais (MIZUKAMI, 2004; TARDIF, 2000, 2002; TAVARES, 1997; SCHÖN, 1983; SHULMAN, 1987). Os autores que se dedicam a esta temática referem-se a termos como “saberes docentes” (TARDIFF, 2000), “conhecimentos da profissão” (SHULMAN, 1987) ou “competências” (PERRENOUD, 2002) para explicar o que poderia se constituir na “profissionalidade docente” (GIMENO SACRISTÁN, 1995).

O conceito de conhecimento, segundo o dicionário Aurélio (2009), é o ato ou efeito de conhecer; ter idéia ou noção de alguma coisa; e no plural refere-se a saber, à instrução (verbetes Conhecimento). O conceito de saber, por sua vez, significa a soma de conhecimentos (verbetes Saber). Já o termo competência refere-se à capacidade de desempenhar certos encargos decorrentes do profundo conhecimento que alguém tem sobre um assunto (verbetes Competência). Na literatura da área, estes conceitos são utilizados em uma perspectiva tanto normativa quanto descritiva, que, como explica Roldão (2007), simultaneamente explicitam o saber ideal do profissional do ensino ao mesmo tempo em que são decorrentes de investigações sobre as práticas e experiências dos professores.

Tardif (2000) confere ao termo “saber” um sentido amplo, que engloba os conhecimentos, as competências e as atitudes. Para o autor, o “saber docente” é composto por saberes da formação profissional relacionados aos conhecimentos ligados às ciências da educação, desde as teorias da aprendizagem até os métodos pedagógicos. Assim, refere-se aos saberes disciplinares, que emergem da tradição cultural de cada área; aos saberes curriculares, que correspondem aos objetivos, conteúdos e métodos apresentados nos programas escolares; e aos saberes experienciais, aqueles provenientes da realização de seus trabalhos cotidianos.

Shulman (1987, 1997), ao discutir a identidade dos profissionais do ensino, afirma que os professores possuem conhecimentos tais que os diferenciam dos profissionais de outras áreas, já que são compostos pela síntese de conhecimentos sobre o conteúdo de ensino e os curriculares, isto é, incluem a epistemologia específica de cada campo de conhecimento e um profundo entendimento do objeto de estudo. Neste objeto de estudo estão os conhecimentos pedagógicos referentes ao entendimento das melhores estratégias de ensino e os que se referem ao entendimento do contexto em que tal ensino se processa, ou seja, aqueles relacionados à percepção das particularidades dos espaços de atuação do professor, incluindo as características de seus alunos. Estes conhecimentos interagem e constituem um conhecimento emergente integrado, que o autor chama de conhecimento pedagógico do conteúdo.

Ariza e Toscano (2001) discutem que habitualmente, em especial no contexto do ensino superior, o conhecimento do professor se desenvolve em torno dos conteúdos das diversas disciplinas, deixando para segundo plano aqueles saberes e habilidades mais relacionados com a atividade docente. Com suas categorias de conhecimento docente, Shulman (1987) procurou enfatizar a interdependência da pedagogia e das diversas áreas de conteúdo, que quando em situações de ensino, modificam-se e transformam-se mutuamente (TAVARES, 1997).

De uma maneira geral, estes trabalhos sinalizam que os saberes ou conhecimentos profissionais não são genéricos, mas são acionados para situações educativas concretas (ISAÍÁ & BOLZAN, 2007). Estão marcados pela história pessoal e formativa dos professores, seus perfis cognitivos e sua compreensão sobre aprender e ensinar.

Entendendo o professor como um profissional que adquire e desenvolve conhecimentos também a partir da prática e no confronto com as condições da profissão, Schön (1992) desenvolve o conceito de professor reflexivo, criativo, capaz de pensar e questionar sua prática a fim de agir sobre ela, deixando de ser mero reprodutor de idéias e metodologias que lhe são impostas. O autor enfatiza que a prática por si só não gera conhecimento, mas a atividade reflexiva permite que o professor analise sua prática educativa reformulando-a sempre que necessário. Pimenta (2008) e Libâneo (2008) discutem que reconhecer a importância da prática no trabalho do professor, considerando sua sabedoria e experiência não deve significar a negação do papel da teoria na produção do conhecimento, mas sim propiciar uma reflexão crítica, dialógica e transformadora.

A compreensão da complexidade dos saberes envolvidos na prática docente e de que o conhecimento do professor é específico para cada domínio disciplinar e suas particularidades de ensino, impulsionou o desenvolvimento de novos caminhos na pesquisa educacional. Dessa forma, entende-se o ensino de ciências e o ensino da saúde como áreas de investigação que possuem características próprias. Reconhecendo estas particularidades, trabalhos recentes do campo da tecnologia educacional enfatizam a importância de investigar de maneira integrada a prática de ensino de conteúdos específicos com as possibilidades pedagógicas das TICs para orientar caminhos de desenvolvimento de novas iniciativas de formação profissional que visem à efetiva integração destas tecnologias nos contextos educativos (ANGELI & VALANIDES, 2005; KANUKA, 2006; McCRORY, 2008; MISHRA & KHOELER, 2003, 2006; PIERSON, 2001).

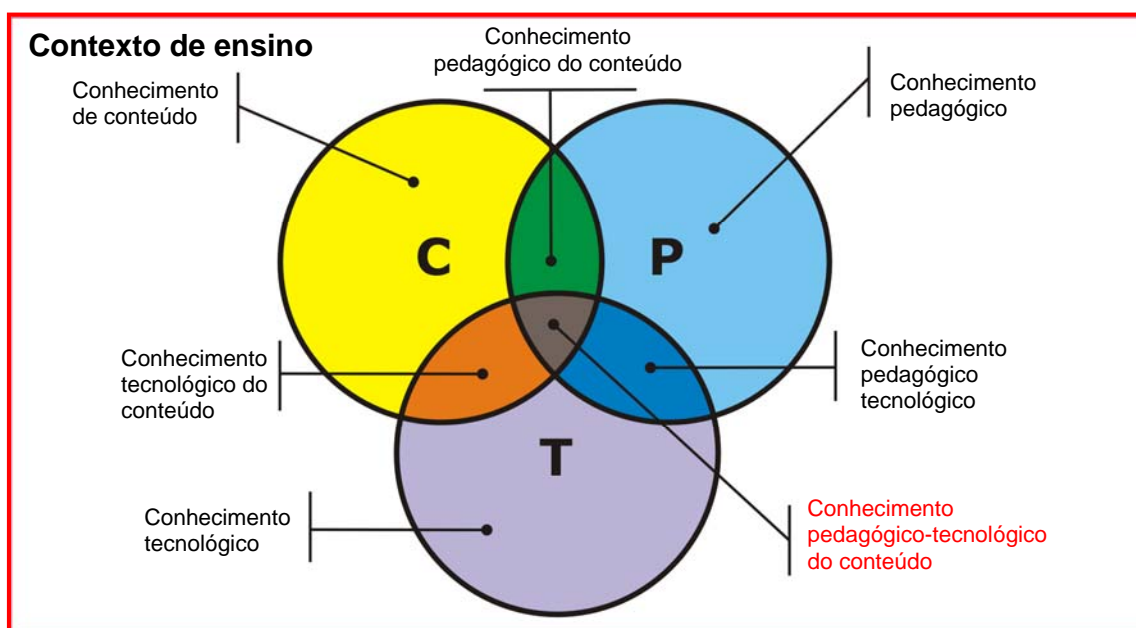
É nesta perspectiva que nasce o sistema conceitual do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo - CPTC, uma teoria de conhecimento docente proposta por Mishra e Koehler (2006) que vem se consolidando no campo da tecnologia educacional. O CPTC será apresentado ao longo deste capítulo, caracterizando suas categorias de conhecimento a partir do contexto do ensino superior, em especial nas áreas de ciências e da saúde.

2.2. O SISTEMA CONCEITUAL DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICO DO CONTEÚDO

A partir de experiências de formação de professores para o uso das TICs, Mishra e Koehler (2006) observaram que as formas como os professores utilizavam pedagogicamente as tecnologias estavam intimamente relacionadas à natureza dos problemas de ensino de cada disciplina acadêmica, às questões específicas do seu conteúdo e à cultura do seu campo de conhecimento. Os autores constataram, dessa forma, que os aspectos do conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC) propostos por Shulman (1987), poderiam auxiliar na compreensão das estratégias de uso das TICs escolhidas pelos professores. Sugeriram, ainda, que um novo conhecimento, o conhecimento tecnológico, entraria em cena combinado com o CPC, quando os professores construiriam iniciativas de integração das TICs.

A partir destas conclusões, Mishra e Khoeler (2006) propuseram o sistema conceitual do Conhecimento Tecnológico-Pedagógico do Conteúdo - CPTC¹, incluindo, no constructo anteriormente proposto por Shulman (1987), os conhecimentos relacionados à tecnologia. Esta proposta articula três dos conhecimentos básicos do professor: o conhecimento de conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico - e suas inter-relações dentro do contexto de ensino (Figura 2.1).

Figura 2.1: Elementos básicos do Sistema Conceitual do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo e suas inter-relações (adaptado de Mishra e Khoeler, 2006).



Diversos trabalhos contemporâneos aos de Mishra e Khoeler chamavam a atenção sobre a necessidade da articulação dos conhecimentos pedagógicos do conteúdo aos contextos de integração de TICs (ANGELI & VALANIDES, 2005; KANUKA, 2006; McCRORY, 2008; MISHRA & KHOELER, 2003; NIESS, 2005; PIERSON, 2001). Recentemente, uma comunidade de pesquisadores vem desenvolvendo trabalhos nesta temática, o que representou o fortalecimento do sistema conceitual apoiado por diversas associações educacionais americanas (BULL *et al*, 2008), culminando com o lançamento do livro *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (AACTE, 2008). O sistema conceitual do CPTC nasce, portanto,

¹ Termo original em inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge*

no campo da tecnologia educacional e procura articular os conhecimentos do professor e seus contextos com as estratégias escolhidas na integração de TICs em suas práticas.

O sistema conceitual do CPTC tem guiado iniciativas de formação de professores para o uso das TICs e também tem sido proposto como um modelo de análise para entender as formas de uso destas tecnologias desenvolvidas pelos professores (MISHRA & KHOELER, 2006). A seguir apresenta-se os domínios do CPTC, procurando descrevê-los com base no contexto de ensino em que se situam os professores participantes do presente estudo: i) Conhecimento de Conteúdo: a natureza do conhecimento de conteúdo de ciências e da saúde e os desafios do ensino superior nestas áreas; ii) Conhecimento Pedagógico: as principais perspectivas do pensamento pedagógico e suas implicações no ensino superior; iii) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: estratégias de ensino das áreas de ciências e da saúde; iv) Conhecimento Tecnológico: abordagens de tecnologia e suas relações com o ensino; v) Conhecimento Pedagógico Tecnológico: as potencialidades pedagógicas das TICs; vi) Conhecimento Tecnológico do Conteúdo: relações entre o conhecimento científico e as tecnologias; e vii) Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo: usos pedagógicos das TICs no ensino de ciências e da saúde e estudos que investigam a integração de TICs por professores destas áreas a partir do sistema conceitual do CPTC.

2.2.1. Conhecimento do Conteúdo

O conhecimento do conteúdo (CC) refere-se aos conteúdos mobilizados para o ensino, incluindo conceitos, teorias, procedimentos, metodologias e o conhecimento dos modelos de organização de cada área (MISHRA & KHOELER, 2008; SHULMAN, 1987). Kennedy (1990), ao rever estudos sobre o CC do constructo de Shulman, reúne os principais elementos que o compõem: o conteúdo da área em si, ou seja, os fatos, conceitos, princípios e leis, que mudam ao longo do tempo a partir de novas pesquisas e desenvolvimentos teóricos; a organização e a estrutura do conteúdo, que são as inter-relações de fatos e idéias; e os métodos de pesquisa na área específica. A autora discute, ainda, que os professores devem conhecer outros aspectos do conteúdo, como as normas sociais do campo e a valorização do tema em relação ao cotidiano dos alunos através da relação com questões sociais.

O conhecimento que os professores possuem dos conteúdos a serem abordados no ensino influenciam as suas decisões educativas, principalmente na definição do que ensinar (SCHULMAN, 1987), ou seja, no conjunto e organização de cursos e

conteúdos, ações e experiências, através dos quais os alunos serão formados (KELLY, 2008). Esta compreensão está relacionada à perspectiva de que os currículos não são conteúdos prontos a serem passados aos alunos, são uma construção e seleção de conhecimentos e práticas produzidas em contextos concretos e em dinâmicas sociais, políticas e culturais, intelectuais e pedagógicas (MOREIRA, 2007).

Dentro do contexto do ensino de ciências, Niess (2005) discute o desenvolvimento do CC de professores durante o planejamento e a implementação de uma experiência de formação baseada no aporte teórico do CPTC. A autora defende que o CC das ciências deve permitir o reconhecimento da ciência como uma forma de pensar, como uma forma de pesquisar e como um corpo de conhecimento que possui interações com a tecnologia e a sociedade. Para a autora, estas são as dimensões essenciais para que este conhecimento se desenvolva nas áreas de ciência.

No âmbito do ensino superior, especialmente nas instituições públicas, os professores são também pesquisadores e atores do desenvolvimento do conhecimento científico, constantemente buscando novas informações e também novas formas de conhecer mais sobre suas áreas de estudo (CUNHA, 2008). A atividade de pesquisa e investigação pode oferecer ferramentas teóricas e instrumentais importantes para o ensino, demonstrando aos alunos quais problemas estão sendo investigados pela área, as dificuldades mais frequentes e o rigor científico exigido para o avanço da disciplina que estão estudando. Além disso, as metodologias de investigação aplicadas ao ensino têm o potencial de incentivar a curiosidade dos alunos, estimulando-os à busca pelo conhecimento, o que força os professores a uma revisão ou redimensionamento das práticas tradicionais de mera transmissão ainda predominantes no ensino superior (BAZZO, 2007).

Ao refletirem sobre a influência da natureza do conhecimento científico e sua dinâmica de produção no ensino de ciências, Delizoicov e colaboradores (2002) discutem os desafios da formação profissional dos professores desta área e os relacionam à dinâmica de produção do conhecimento científico e seu caráter processual, motivo pelo qual este conhecimento não pode ser considerado pronto, verdadeiro ou acabado, e às relações entre ciência e tecnologia, seus efeitos e condicionamentos sociais. A partir das contribuições da epistemologia das ciências, os autores refletem sobre a tendência de o ensino superior apresentar a ciência como “desinteressada, neutra, linear, respaldada na lógica e na racionalidade, de forte base empírica, isenta de crenças e idiosincrasias” (DELIZOICOV et al, 2002, p.72), mesmo onde os professores

são também produtores do conhecimento científico. Além disso, Delizoicov e colaboradores (2002) ressaltam que a acelerada produção de informações não permite, por questões temporais, que todos os conteúdos sejam abordados na educação científica, o que acarreta no desafio da definição de critérios de seleção de conteúdos. A grande quantidade de informação e a produção acelerada de novos resultados e técnicas tornam os conteúdos das ciências desafiadores para o ensino (BELL, 2001; BOBICH, 2008; YOKAICHIYA, 2005).

Na discussão sobre a natureza do conhecimento científico, é crescente o debate sobre a interdependência entre as disciplinas científicas nos avanços dos diferentes campos de conhecimento, o que se reflete nas propostas de superação da organização disciplinar. Bordas (2009) explica que a proposta da interdisciplinaridade no ensino superior é baseada na “necessidade de reunir e articular os múltiplos olhares sobre uma determinada realidade cuja unicidade é normalmente enganosa, especialmente porque não dá transparência imediata à complexidade das relações homem-sociedade ou homem-natureza” (p.10). O desenvolvimento da ciência, a cada momento gera novas subdivisões disciplinares, o que acaba por acarretar a fragmentação das explicações sobre os fenômenos. Krahe (2007) discute que também o sistema atual de estrutura da maioria das universidades divididas em departamentos propicia a fragmentação e o isolamento das disciplinas e dos professores, fortalecendo currículos técnico-instrumentais.

Neste contexto, o ensino em geral, mas especificamente aquele voltado para as áreas de ciências e da saúde, deve procurar superar a fragmentação exagerada dos conteúdos disciplinares, decorrente da ultra-especialização das áreas científicas. Autores do campo consideram que estas práticas formam profissionais despreparados para lidar com as situações complexas e multifacetadas do mundo, que envolvem além da dimensão biológica as dimensões psicológica, social e cultural (FILHO, 2004; NAMEM *et al*, 2007).

Na formação dos profissionais da saúde, por exemplo, o modelo tradicional de ensino, centrado nos conteúdos organizados de maneira compartimentalizada, acarreta uma especialização precoce e deficiente na compreensão do funcionamento integrado dos sistemas e organismos. Batista e Silva (1998) discutem que esta situação se agrava porque na sua grande maioria, os professores do ciclo básico dos cursos de graduação da área da saúde possuem formações diferenciadas da profissão objeto do curso, o que pode representar dificuldades para trabalharem os conteúdos do curso. Neste sentido, os

professores envolvidos na formação de profissionais da área da saúde deveriam superar a dicotomia entre as disciplinas do ciclo básico e do ciclo profissional-clínico, promovendo a integração da formação científica com o preparo para a prática profissional. Assim, os esforços dos professores deveriam estar voltados para a associação da teoria científica e da prática profissional, das ciências básicas e aplicadas, desenvolvendo habilidades para a resolução de problemas por meio de experimentação, livre acesso às informações científicas, ao pensamento crítico e produtivo (BRANSFORD *et al*, 2003, HOLLIMAN & SCALON, 2004, MOREIRA, 2003).

Dessa forma, os professores das áreas de ciências e da saúde enfrentam um contexto de crescente aumento da complexidade e das múltiplas determinações dos fenômenos em estudo, onde a compreensão dos conteúdos científicos é um desafio cada vez mais interdisciplinar (BADARÓ, 2005; DELIZOICOV *et al*, 2002; STRUCHINER, 2005). Neste contexto, estes professores vivenciam o desafio de revisar os currículos e as formas pelas quais os conteúdos científicos e da saúde vêm sendo abordados no ensino e aproximar o que é ensinado na universidade da realidade profissional dos alunos, fazendo-o refletir e produzir conhecimento a partir de situações que acontecem na prática relacionada à pesquisa básica e aplicada ou nos serviços de atendimento à população (CRUZ & BAZZO, 2008; DEMO, 2005; MOREIRA, 2003).

2.2.2. Conhecimento Pedagógico

O conhecimento pedagógico (CP) é um conhecimento influenciado pelas concepções epistemológicas dos professores sobre educação que estão relacionadas com a forma como compreendem a aprendizagem dos estudantes e o processo de planejamento, condução e avaliação dos processos educacionais (MISHRA & KHOELER, 2006). Envolve o conhecimento sobre métodos e estratégias de ensino, o entendimento de como os estudantes constroem conhecimento (HARRIS *et al*, 2007) e a compreensão do papel do aluno e do professor no processo de ensino-aprendizagem. É, portanto, um conhecimento que vai além de um conjunto de normas e procedimentos técnicos de ensino e que nasce também a partir das práticas e experiências do professor.

Isaía e Bolzan (2007) discutem que os conhecimentos que os professores têm sobre seu fazer pedagógico são a referência para sua prática, construídos a partir de seus saberes e vivências da trajetória pessoal e profissional. Também

neste sentido, ressaltam que o conhecimento pedagógico é a combinação de muitos componentes em que as concepções pessoais, a experiência prática e a reflexão do professor têm papel central e definidor.

A formação pedagógica dos professores universitários é marcada por uma série de tensões. De maneira geral, a formação destes profissionais tem sido direcionada para a pesquisa acadêmica, com poucas oportunidades para refletir sobre questões substanciais relacionadas ao papel docente e ao processo pedagógico de suas disciplinas (BAZZO, 2007). Dessa forma, a maioria dos professores universitários exerce a prática de ensino sem nunca ter passado por um processo de formação didática e/ou pedagógica, construindo seus modelos a partir de sua prática, na tentativa e erro, na reflexão a partir de *feedback* dos alunos e de exemplos de seus antigos professores (BAZZO, 2007; CASSIANI, 2008; CUNHA, 2008; HATIVA, 1997; KRAHE, 2007). Além disso, o cotidiano de trabalho dos professores das principais universidades do país é marcado por uma elevada demanda para produção intelectual e acadêmica, o que lhes confere pouco tempo para refletirem sobre o trabalho docente, repensarem suas práticas, buscarem informações e integrarem novas abordagens às atividades educativas (STRUCHINER & GIANNELLA, 2005). No processo de constituição da profissionalidade docente, o saber e o saber fazer da profissão não são dados *a priori*, mas conquistados ao longo da carreira docente (ISAÍÁ & BOLZAN, 2007).

Ao abordar a questão do conhecimento do docente universitário, Tavares (2003) discute que após tantos estudos dedicados ao tema não há mais dúvidas de que o professor deve ser competente não só cientificamente, mas também pedagogicamente. O sucesso das instituições de ensino superior, dos seus alunos e mesmo do desenvolvimento do corpo docente, depende de um maior envolvimento deste professor nos processos de formação e inovação da universidade onde atua (TAVARES, 2003). Para o autor, os professores, ao se abrirem para as diversas estratégias de ensino e as reinventarem de modo que permitam apontar objetivos adequados às necessidades e desejos dos alunos, aos novos modos de organizar os espaços e tempos do ensino e à formação global dos profissionais, podem constituir a “força de inovação” necessária para a educação universitária futura.

A discussão sobre o conhecimento pedagógico envolve perspectivas diferenciadas de compreender o ensinar e o aprender. Filatro (2008), a partir das contribuições de Greeno e colaboradores (1996), sintetiza e caracteriza as

principais abordagens teóricas sobre o processo de ensino-aprendizagem, reunindo concepções sobre aprendizagem, ensino e avaliação. Segundo a autora, as perspectivas dominantes em educação são a associacionista, a construtivista cognitivista e a construtivista social e situada.

Na perspectiva associacionista, parte-se do princípio que a aprendizagem pode ser alcançada por meio de uma mudança de comportamento dos alunos (POZO, 1998). Esta perspectiva parte da concepção de que a realidade é externa ao estudante, sendo preciso que ele adquira o conhecimento objetivo do mundo, num papel passivo dentro do processo de aprendizagem. As pessoas aprendem por associação, por meio de estímulos e respostas simples que geram uma cadeia de raciocínio capaz de se expressar em comportamentos/habilidades externas (FILATRO, 2008).

Segundo Skinner (1975), a mudança de comportamento do aluno pode se concretizar no processo de ensino-aprendizagem por meio de exercícios que privilegiam o condicionamento repetitivo das respostas dos estudantes, pela criação de estímulos e pela promoção de recompensas e punições para determinados comportamentos, gerando a idéia da aplicação de reforços positivos ou negativos para fortalecer os comportamentos corretos (DALGARNO, 2001). Além disso, para facilitar o condicionamento, os conhecimentos a serem transmitidos devem ser simplificados e fragmentados. Como indicações para a aprendizagem, essa perspectiva propõe rotinas de atividades organizadas, com objetivos e *feedbacks* claros, propiciando percursos individualizados (FILATRO, 2008).

Na perspectiva construtivista, a aprendizagem é concebida como uma transformação e interpretação do indivíduo sobre as experiências por meio de suas estruturas mentais (FOSNOT, 1992). Dessa forma, o pressuposto básico do construtivismo é que os estudantes são agentes ativos de sua própria aprendizagem, construindo conhecimentos ao invés de passivamente acumulá-los. Segundo Doolittle e Camp (1999), no construtivismo a aprendizagem envolve dois caminhos complementares: o da construção individual (biológica e neurológica) e o da construção social e cultural. Dessa forma, o construtivismo não assume uma única perspectiva, podendo ser compreendido em duas abordagens amplas: o construtivismo cognitivo e o construtivismo social (FILATRO, 2008).

No construtivismo cognitivo a aprendizagem é encarada como um processo de exploração ativa do mundo. A perspectiva cognitivista se baseia em grande parte na teoria do conhecimento e desenvolvimento humano de Piaget, onde a formação de estruturas mentais é decorrente do processo que envolve um desequilíbrio das estruturas mentais previamente estabelecidas por meio de informações oriundas de novas experiências, adaptação e acomodação das novas idéias, modificando suas representações do mundo (POZO, 1998). Neste sentido, as implicações para o ensino é a incorporação de estratégias de ensino baseadas em problemas pouco estruturados, oportunidades para a reflexão e integração de conceitos. A capacidade de construir leva à integração de conceitos e habilidades dentro das estruturas de competências ou conceitos já existentes no aluno, ressaltando a importância dos conhecimentos prévios para o processo de ensino-aprendizagem (FILATRO, 2008).

No construtivismo social a aprendizagem é compreendida como um processo suportado pelo ambiente social. Através do diálogo, os indivíduos desenvolvem uma compreensão compartilhada da realidade que, portanto, é socialmente construída pela significação dentro de um contexto social (DOOLITTLE, 2001). As teorias sócio-construtivistas estão preocupadas com a aprendizagem de conceitos e habilidades a partir da interação e cooperação social, permitindo que os indivíduos se desenvolvam além de suas próprias capacidades individuais (GALLIAZZI, 2008). Esta perspectiva teve como principal impulso as teorias de Vygotsky que propõem a existência de uma área potencial de desenvolvimento cognitivo, a zona de desenvolvimento proximal (ZDP). A ZDP é definida como a distância entre o nível atual de desenvolvimento do indivíduo e sua capacidade de resolver problemas individualmente, e o nível de desenvolvimento potencial, ou seja, aquele que pode ser atingido através da resolução de problemas sob orientação ou em colaboração com pares mais capazes (POZO, 1998).

O pensamento sócio-construtivista se traduz nos espaços de ensino principalmente por meio de desenvolvimento de atividades colaborativas em torno de problemas pouco estruturados que propiciem oportunidades de discussão e reflexão (FILATRO, 2008). Os estudantes devem interagir com o conhecimento dentro de um contexto sócio-cultural, influenciando sua construção de modelos mentais (DOOLITTLE, 2001). Neste sentido, prevalece o enfoque no

desenvolvimento de novas habilidades e conceitos a partir dos conceitos prévios dos alunos por meio da promoção de espaços para a experimentação e descoberta colaborativa.

Essas perspectivas pedagógicas convivem nos espaços educativos contemporâneos e assumem uma diversidade de formas e expressões, num gradiente de estratégias que vão desde tarefas mais estruturadas à promoção de contextos de aprendizagem autênticos e pouco estruturados (FILATRO, 2008). Neste sentido, Van Driel e colaboradores (2007) discutem que muitos professores combinam elementos de diferentes abordagens pedagógicas para elaborar suas estratégias e metodologias de ensino. Nesta discussão, Kember e Kwan (2000) salientam que as abordagens de ensino podem ser determinadas em parte pelas concepções de ensino dos professores, em parte por fatores contextuais como, por exemplo, a necessidade de lecionar para muitos alunos por turma, o que leva os professores a adotarem estratégias de ensino baseadas em aulas expositivas e testes.

Dessa forma, as perspectivas pedagógicas devem ser entendidas como um contínuo de idéias sobre o desenvolvimento humano, sendo importante compreender estas tendências na prática docente com um olhar múltiplo (TONDEUR *et al*, 2008). No contexto da prática os professores escolhem caminhos que podem se aproximar mais de uma proposta de ensino centrada na transmissão de informações ou da idéia de construção conjunta de conhecimento, numa parceria entre professores e alunos, auxiliando no entendimento de suas ações educativas (GIANNELLA, 2007).

2.2.3. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

O conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC) é o conhecimento pedagógico aplicado ao ensino de um conteúdo específico. Refere-se ao entendimento de quais abordagens e metodologias se adéquam melhor ao ensino de determinado assunto, sendo também composto pelos conhecimentos relacionados ao perfil dos alunos, suas idéias prévias em relação ao tema e a identificação das suas principais dificuldades (COX, 2008; MISHRA & KHOELER, 2007; SHULMAN, 1987). Cochran e colaboradores (1991) definem CPC como "a maneira pela qual os professores transpõem seu conhecimento pedagógico ao seu

conhecimento específico de conteúdo no contexto de ensino, para ensinar determinados alunos” (p. 1).

Muitos autores vêm trazendo contribuições para identificar as especificidades que compõem o CPC dos professores de ciências (COCHRAN *et al*, 1991; MAGNUSSON *et al*, 1999; McCORMICK & YAGER’S, 1989; SMITH & NEALE, 1989). Ao discutir a base de conhecimentos necessários a estes professores a partir da natureza do ensino nesta área, Magnusson e colaboradores (1999) ressaltam que o CPC deste campo é um conhecimento processual, possui rigor acadêmico, desenvolve didática própria, é baseado em mudança conceitual e em atividades, procura envolver descoberta, investigação e desenvolvimento de projetos. Os autores discutem que os professores de ciências conduzem suas atividades de ensino com base nos conhecimentos dos objetivos e finalidades do currículo de ciências, nos conhecimentos sobre o entendimento dos alunos sobre os tópicos de ciência e os requisitos de aprendizagem nas áreas de dificuldade dos alunos, nos conhecimentos de estratégias de ensino específicas para o conteúdo abordado, e nos conhecimentos relacionados às formas de avaliação. Nesta mesma discussão, Smith e Neale (1989) argumentam que os professores utilizam esses conhecimentos simultaneamente durante a prática de ensino de ciências, sendo que sua integração contribui para a complexidade do ensino e dificulta os estudos sobre a base de conhecimento destes profissionais.

Ao discutir as práticas de ensino dos professores de ciências, McCormick e Yager’s (1989) ressaltam que, muito freqüentemente, estes professores enfatizam o desenvolvimento dos estudantes apenas no entendimento da informação científica e dos métodos/processos científicos ao focar no processo e nos produtos da ciência. Dessa forma, concordam com outros autores que afirmam que as práticas dos professores de ciências são ainda muito marcadas pelas metodologias tradicionais centradas no conteúdo (CRUZ & BAZZO, 2008; DELIZOICOV *et al*, 2002; KRASILCHIK, 2000; LINN, 2004).

No contexto do ensino superior, a natureza da prática de investigação vivenciada nas atividades de pesquisa dos docentes da área de ciências e da saúde parece ser esquecida quando no exercício de suas atividades de ensino. Assim, autores ressaltam que o grande desafio dos professores de ciências e da saúde é a superação dos modelos tradicionais de ensino que priorizam a transmissão de informações e conhecimentos de forma autoritária e acabada, sem evidenciar os

processos, dúvidas e contradições que contribuem para o avanço do conhecimento científico, transformando os alunos em agentes passivos do processo educacional (CACHAPUZ *et al*, 2005; DELIZOICOV *et al*, 2002; STRUCHINER, 2005 e 2006).

Devido à natureza do processo de construção do conhecimento científico que gera cada vez mais ultra-especializações, o ensino na graduação desafia os professores para a superação da fragmentação excessiva dos conteúdos. Neste contexto, os professores universitários precisam promover a aprendizagem dos princípios fundamentais das disciplinas de modo que os alunos sigam se atualizando ao longo de suas vidas profissionais (TAVARES & BREZINSKI, 2001).

Além disso, os trabalhos do campo do ensino de ciências e da saúde apontam que a contextualização e aproximação dos conteúdos à realidade vivenciada pelos alunos é importante para aprendizagem dos estudantes, sendo uma estratégia a ser seguida pelos professores destas áreas (BERBEL, 1998; CACHAPUZ *et al*, 2005; DELIZOICOV *et al*, 2002). No contexto específico da formação de profissionais da saúde, este desafio se amplia incorporando a diversidade de cenários de práticas e a necessária discussão em torno do cuidado amplo humanizado, como contraponto à supervalorização das técnicas (GREENHALG, 1999, SERPA *et al*, 2007).

A partir da discussão da necessária contextualização e significação dos conteúdos científicos, surgem propostas pedagógicas como a estratégia de ensino baseado em temas, elaborada por Delizoicov e colaboradores (2002), a partir dos trabalhos de Paulo Freire e George Snyders. Esta proposta e outras na mesma linha levam em conta o conhecimento científico e o senso comum na programação e no planejamento didático-pedagógico. A necessidade de contextualização dos conteúdos surge da compreensão de que a construção do conhecimento dos alunos tem como base suas experiências e conhecimentos prévios, definidos histórica e socialmente (AUSUBEL *et al*, 1978; JONASSEN, 1998; VYGOTSKY, 1988), e que este conhecimento é mais facilmente internalizado quando os alunos são envolvidos em contextos similares àqueles onde os conhecimentos podem ser aplicados (GIANNELLA, 2007; GREENO *et al*, 1996).

Para contemplar as diversas dimensões do ensino de ciências e da saúde, autores destas áreas ressaltam a necessidade de articulação dos conhecimentos de

conteúdos com os conhecimentos relacionados com as formas de ensinar e aprender na formação dos professores, visando capacitá-los para o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas que envolvam os alunos em processos de investigação científica e possibilitando uma reflexão crítica entorno das relações dos conteúdos, suas aplicações e implicações sociais (CACHAPUZ *et al*, 2005; DEHAAN, 2005; LAURILLARD, 2003).

Com base na integração de saberes do conteúdo e pedagógicos, o campo de ensino de ciências vem desenvolvendo uma série de propostas metodológicas como “ciência posta em prática”, “método da redescoberta” e “método de projetos”, incorporando o fazer ciência dentro da perspectiva clássica experimental (KRASILCHIK, 2000), e estratégias mais recentes de tratamento de situações-problemas abertas, que enfatizam a solução de problemas, a pesquisa, a tomada de decisões, a negociação e a cooperação entre pares (CACHAPUZ *et al*, 2005; EBERLEIN *et al*, 2008; LAURILLARD, 2002; SANTOS & MORTIMER, 2009). Uma proposta neste sentido, mais difundida no ensino da saúde, é a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma abordagem curricular em que os problemas de ensino são elaborados pelos professores especialistas que procura envolver dentro do escopo da resolução do problema os diferentes conhecimentos essenciais do currículo (BERBEL, 1998; EBERLEIN *et al*, 2008).

Diante dos problemas de ensino levantados nesta seção e da característica dinâmica do conhecimento científico, cujo volume cresce rapidamente, o contexto de ensino dos professores de ciências e da saúde caracteriza-se pela procura de maneiras de capacitar os alunos para a busca do conhecimento, preparando-os para acompanhar criticamente os avanços no campo das ciências e da saúde (DELIZOICOV *et al*, 2002; HOLLIMAN & SCALON, 2004).

2.2.4. Conhecimento Tecnológico

Segundo Mishra e Koheler (2007), o conhecimento tecnológico (CT) compreende o conhecimento que o professor possui das tecnologias que aplica produtivamente no seu trabalho e na sua vida cotidiana.

Antes de aprofundar na discussão deste tipo de conhecimento do professor, vale situar brevemente o conceito de tecnologia que orienta esta tese. Como

apontam Bazzo *et al* (2003), a imagem convencional de tecnologia se expressa em sua “moderna condição de bens materiais que a sociedade demanda” (p.39). Como contraponto a este conceito os autores apresentam uma visão ampliada de tecnologia “como sistema e não somente como artefato, para incluir tanto instrumentos materiais como tecnologias de caráter organizativo (sistemas de saúde ou educativos que podem estar fundamentados no conhecimento científico)” (p. 44). No contexto das discussões do sistema conceitual do CPTC, McCroy (2008) adota uma definição ampla de tecnologia que incorpora qualquer ferramenta ou técnica, incluindo não somente produtos, mas também métodos, habilidades, processos e sua cultura.

Na busca de uma construção conceitual de CT, Khoeler e Mishra (2008) salientam o caráter dinâmico deste conhecimento devido à mudança contínua das tecnologias disponíveis, gerando a necessidade de disposição para o aprendizado ao longo da vida profissional. Dessa forma, o conceito de CT do sistema conceitual do CPTC (KHOELER & MISHRA, 2008) vai ao encontro da proposta da Fluência em Tecnologias da Informação e Comunicação do *Comitee of Information Technology Literacy* do *Nacional Research Council* (NRC, 1999), que argumenta a favor da necessidade do professor desenvolver um conhecimento amplo das tecnologias para que se possa reconhecer quando podem auxiliar a realização de um objetivo, sabendo aplicá-las nos seus problemas cotidianos e sendo capazes de adaptar-se às mudanças tecnológicas do seu contexto. Este conceito de CT não põe um “estado final” para ser atingido, vê o conhecimento em constante desenvolvimento, envolvendo as interações dos professores com a tecnologia ao longo da vida (KHOELER & MISHRA, 2008).

A partir do entendimento do conceito amplo de tecnologia, os demais conhecimentos do sistema conceitual do CPTC também tratam de tecnologias. Para finalidades de pesquisa e formação profissional, McCroy (2008), tentando evitar o que chama de possível colapso das categorias do CPTC, por essência inseparáveis, considera que o conhecimento tecnológico inclui o conhecimento e as habilidades com as novas tecnologias ou com as tecnologias que ainda enfrentam barreiras para seu uso no contexto de ensino.

Alguns autores, que adotam a teoria do CPTC para guiar seus estudos de integração de tecnologias em programas de formação de professores, limitam a análise do conhecimento sobre determinadas tecnologias, como as TICs (ANGELI

& VALANIDES, 2009; LEE & TSAI, 2008). Esta distinção procura ressaltar as especificidades das TICs como ferramentas cognitivas que ampliam e modificam a aprendizagem do estudante (ANGELI & VALANIDES, 2009). Além disso, aponta que o desenvolvimento do conhecimento relacionado a esta tecnologia depende do engajamento sistemático dos professores em experiências de ensino mediadas pelas TICs. Dessa forma, ao definir o CT, incluem, além dos conhecimentos e habilidades com as TICs, as visões e experiências prévias dos professores com estas ferramentas (ANGELI & VALANIDES, 2009; LEE & TSAI, 2008).

Diversos autores relacionam o desenvolvimento do CT dos professores às suas visões e atitudes em relação às tecnologias (BARRETO, 2003; GIANELLA, 2007; MISHRA & KHOELER, 2006; PRETTO, 2003; WEST *et al.*, 2007). Estes trabalhos são motivados pela existência de diversas compreensões e abordagens a respeito da tecnologia presentes na sociedade contemporânea.

Giannella (2007) situa, a partir das contribuições dos trabalhos de Feenberg (2002, 2003), as diferentes abordagens de tecnologia que perpassam a discussão sobre a tecnologia educacional: as abordagens “determinista”, “instrumentalista”, “substantivista” e “crítica”. A abordagem determinista vê a tecnologia como um processo autônomo e desprovido de valores, gerando posicionamentos extremados: há os que consideram a tecnologia uma força de dominação negativa e, portanto, são contrários a sua essência (tecnofobia); também há aqueles que consideram a tecnologia uma força racional de eficiência e progresso, e não questionam seu desenvolvimento (tecnofilia). Na abordagem instrumentalista, a tecnologia é considerada neutra, mas submetida ao controle humano, que decide o que fazer com a tecnologia gerada de maneira independente e descontextualizada. Segundo Feenberg (2002, 2003), esta é a visão predominante na sociedade atual, segundo a qual a tecnologia é simplesmente uma ferramenta ou instrumento sem conteúdo ou valor intrínseco, que usamos para satisfazer nossas necessidades. A abordagem substantivista compreende a tecnologia como um novo tipo de sistema cultural que reestrutura o mundo como uma ferramenta de controle social. Nesta visão, a instrumentalização da sociedade é um destino do qual não há escapatória, e somente um retorno aos valores humanos da simplicidade oferece uma alternativa a este progresso que, como colocado nesta abordagem, surge como negativo. Já a abordagem crítica reconhece a tecnologia como um processo carregado de valores que pode gerar conseqüências positivas e negativas dependendo dos indivíduos e

dos contextos de apropriação e defende um apoderamento da sociedade nas decisões sobre o desenvolvimento tecnológico. Os principais autores que orientam a visão de tecnologia da presente tese adotam a abordagem crítica em relação à integração de tecnologias na educação (BARRETO, 2003; BELLONI, 2005; FEENBERG, 2002; PRETTO, 2003; STRUCHINER, 2009).

Descrevendo as posições filosóficas em torno das tecnologias nos contextos educativos, Sancho (1998) ressalta duas posições quase extremas, em torno das quais se alinham os profissionais de ensino de maneira mais ou menos explícita: 1. tecnófobos, para quem o uso de qualquer nova tecnologia a que não estejam acostumados e que comece a fazer parte da sua vida pessoal e profissional representa um perigo para seus valores; e 2. tecnófilos, para quem encontra em cada nova contribuição tecnológica a resposta final para os problemas do ensino e da aprendizagem escolar. Ao aprofundar a característica tecnófoba que cerca muitos cenários de integração de TICs no ensino, Albaugh (1997) classifica os professores tanto como céticos quanto como receosos em relação ao uso da tecnologia em sala de aula. Segundo o autor, o ceticismo é uma saudável investigação sobre algo não familiar, enquanto o medo é uma atitude que dificulta sua utilização. A ansiedade em relação ao computador, ou o medo de computadores é um sentimento que ainda prevalece nos contextos de ensino (HEINE, 2002). Esse sentimento pode estar relacionado a poucas experiências e modelos de integração de TICs nestes cenários (GIANNELLA, 2007). É importante ressaltarmos que essas classificações não podem ser encaradas como estanques, mas tentativas de traçar perfis para auxiliar a compreensão de características que podem estar em jogo nas iniciativas de integração de inovações tecnológicas.

Neste sentido, diversos estudos sobre processos de integração de TICs no ensino discutem diferentes perfis de pessoas envolvidas em processos de mudança utilizando as categorias propostas por Rogers (2003). Segundo o autor, os pioneiros aproximam-se da inovação entusiasmadamente, e rapidamente implementam a mudança completamente. Os céticos primeiro querem recolher informações detalhadas e implementam a inovação de maneira um pouco mais lenta, procurando identificar as vantagens e desvantagens de seu uso antes de se aventurarem na experiência (ROGERS, 2003; ALBAUGH, 1997). Segundo Rogers (2003), os últimos a adotarem a inovação em determinado sistema social são os tradicionais, cujo ponto de referência para suas práticas é somente o passado e a partir de experiências previamente estabelecidas pela comunidade. Albaugh (1997) salienta que há, ainda, os resistentes, que lutam contra a mudança apresentada.

De uma maneira geral, os estudos de integração de TICs no ensino concordam que, além de atitudes favoráveis, estas ferramentas requerem conhecimentos, habilidades para operá-las, constante atualização e a compreensão sobre suas potencialidades e limitações para o ensino. Guzey e Roherig (2009) ressaltam que, embora o conhecimento tecnológico abranja mais do que saber quais são as tecnologias existentes e como operá-las, as experiências prévias com as TICs permitem que o professor as incorpore de maneira mais efetiva no ensino. Ao analisar a integração de tecnologias no ensino de quatro professores de escolas públicas norte americanas submetidos a um curso de formação para o uso de tecnologias educacionais, os autores observaram uma clara diferenciação entre professores que apresentavam experiências e habilidades prévias distintas. Um grupo, ao qual os autores chamaram de “entusiastas da tecnologia”, apresentava um comportamento de busca ativa por novas tecnologias e formas de uso. Para estes professores, a integração de tecnologias ocorreu de forma articulada com a preocupação da aprendizagem, pois os professores puderam escolher dentre as diversas tecnologias que conheciam ou se dispunham a aprender as que consideraram mais adequadas para o uso em situações específicas de ensino. O outro grupo de professores que, de uma maneira geral, tinha menos contato prévio com tecnologias, pouco conseguiu integrar novos meios em suas aulas.

Estes resultados evidenciam que as experiências prévias dos professores podem ajudar a manipular novas ferramentas, uma vez que um dos principais desafios iniciais da incorporação tecnológica é o desenvolvimento de habilidades técnicas (BONGALOS *et al*, 2006; DABBAGH, 2003). Esta preocupação tem impulsionando esforços de implementação de programas de formação continuada.

Mais do que a superação de dificuldades técnicas, as experiências prévias dos professores com as tecnologias pode significar novas possibilidades significativas de integração de TICs nas suas práticas de ensino. Assim, é importante envolver o professor nos processos de decisão sobre os caminhos das TICs no ensino, processo através do qual passará de usuário a parceiro de desenvolvimento de novas experiências.

2.2.5. Conhecimento Pedagógico Tecnológico

O conhecimento pedagógico tecnológico (CPT) é o conhecimento das possibilidades pedagógicas das tecnologias usadas nos espaços educacionais e a busca de entendimento sobre a melhor maneira de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem em função do seu uso (MISHRA & KOHLER, 2007). O

conhecimento sobre o uso de tecnologias no ensino é influenciado pelos objetivos educacionais dos professores, suas visões e necessidades de seus contextos.

Ao longo das últimas décadas, especialmente a partir do desenvolvimento da Internet e da web 2.0, diversos pesquisadores têm sugerido o potencial das TICs para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. As principais vantagens oferecidas por estas tecnologias são as possibilidades de novas fontes de informação, novas formas de representação do conteúdo, novos meios de comunicação, novos espaços de colaboração e para a educação a distância (BELLONI, 2002, 2005; CHOU & TSAI, 2002; FERREIRA & BIANCHETTI, 2005; JAIN & GETIS, 2003; JONASSEN, 1998; JONASSEN & CARR, 2000; NEO, 2003; PRETTO, 2003; WALLACE, 2004).

Esta discussão chega ao cenário das políticas educacionais e ganha espaço no contexto de trabalho dos professores. As diretrizes do Ministério de Educação e Cultura ressaltam a necessidade de integração de toda a potencialidade que as novas tecnologias oferecem às escolas públicas, recomendação presente também nos textos do Banco Mundial, como solução para os problemas educacionais de países subdesenvolvidos (BARRETO, 2003). Há, ainda, interesses crescentes na educação a distância, cuja base estruturante passa a ser as TICs (BARRETO, 2003; KENSKI, 2003). Belloni (2002, 2005) relembra que a entrada das TICs na educação ocorreu por forte pressão do mercado e exigências de uma sociedade cada vez mais midiaticizada, com demandas de formação para grande número de alunos, cada vez por mais tempo (aprendizagem ao longo da vida). Dessa forma, além do potencial pedagógico, outros condicionantes impulsionam a difusão das TICs no ensino superior.

Struchiner (2009) discute que as políticas de difusão e implementação das TICs nas instituições educativas ainda são marcadas por uma visão instrumental e carecem de uma reflexão mais aprofundada sobre suas potencialidades pedagógicas. Esta questão é também apontada por diversos teóricos da educação que reivindicam uma apropriação crítica da tecnologia como contraponto à disseminação de práticas descontextualizadas de massificação do conhecimento, a partir da oferta de modelos “instrucionais” fechados, com pouca ou nenhuma participação dos principais agentes do processo educativo: professores e alunos (BARRETO, 2003; 2004; BELLONI, 2003; PUCCI *et al*, 2003; PUCCI & OLIVEIRA, 2007).

Diante deste contexto, muito se discute sobre os conhecimentos necessários para os professores no uso das TICs, reconhecendo que a simples incorporação das TICs nos espaços de ensino não é suficiente para a superação dos problemas da educação, uma vez que esta incorporação pode constituir apenas novos formatos que modernizam as antigas concepções de ensino-aprendizagem (BARRETO, 2003; BELLONI, 2001; PRETTO, 2001). Na investigação sobre a formação de professores, Santos (2009) descreve um cenário onde ainda predominam projetos de formação continuada realizados de maneira descontextualizada, aligeirada e centrada nas questões técnicas do uso do computador/internet. No contexto do ensino universitário, os professores desenvolvem seus conhecimentos pedagógicos tecnológicos a partir de suas experiências, nas tentativas de se arriscar em direção ao novo e através de parcerias em projetos de pesquisa multidisciplinares. Santos (2009) defende que a formação destes professores deve estar atrelada aos seus espaço de atuação promovendo uma reflexão crítica para uso das TICs.

Na articulação dos conhecimentos pedagógicos com as TICs nas práticas docente, o campo da tecnologia educacional apresenta estudos que procuram investigar as modalidades de uso destas ferramentas por professores, relacionando-as com as concepções de ensino dos professores (TONDEUR *et al*, 2008) ou gerando classificações importantes para se entender as diferentes apropriações das TICs e suas implicações pedagógicas (JONASSEN, 1998; SUGRUE, 2000). Estas classificações são oriundas de estudos sobre professores utilizando TICs no ensino e nos auxiliam na compreensão das opções de integração do professor.

Ao investigar a relação entre as concepções pedagógicas e estratégias de ensino de professores nos cenários de integração de TICs, Tondeur e colaboradores (2008) sugerem que professores que possuem concepções construtivistas geralmente usam o computador como ferramenta para busca de informações e como ferramenta comunicacional, enquanto os professores com concepções tradicionais de ensino geralmente enfatizam a auto-instrução guiada. Segundo Jonassen (1998) a instrução guiada geralmente é integrada no ensino como sistemas de exercício e prática (*drill and practice*), onde o aluno é apresentado a testes com feedback imediato para reforçar habilidades ou conhecimentos específicos; como tutoriais (*tutorials*), por meio do qual os alunos acessam informação e testam seus conhecimentos de maneira estruturada para promover a aprendizagem de um conteúdo; ou como sistemas de simulação (*simulations*), que

propiciam a reprodução de determinadas tarefas e respectivas habilidades que constituem o objeto da aprendizagem, apoiando os alunos na imitação e replicação destas funções. Tounder *et al* (2008) discutem que as concepções de ensino influenciam fortemente a forma de uso dos computadores nos contextos educacionais dos professores, mas ressaltam que concepções aparentemente opostas não são excludentes e, muitas vezes, seus reflexos são encontrados nas práticas de um mesmo professor.

Procurando sistematizar as formas como a Internet vêm sendo utilizada no ensino, Sugrue (2000) sugere as seguintes categorias de uso pedagógico desta tecnologia: acesso e organização da informação, relacionada com a transmissão da informação ou a aquisição de conhecimentos declarativos; realização de atividades autênticas, que envolvem a participação ativa dos alunos na articulação de conhecimentos teóricos e práticos; aprendizagem colaborativa, relacionada ao compartilhamento e construção conjunta do conhecimento; e modelagem/avaliação dos estudantes, que abrangem os processos de metacognição, acompanhamento e avaliação da aprendizagem.

Ao discutir as potencialidades pedagógicas da categoria acesso e organização da informação, Sugrue (2000) relaciona o uso da Internet com o processo cognitivo necessário à aprendizagem de aquisição de conhecimento declarativo e factual. As bases não lineares de conhecimento (hipertextos e hipermídia) possibilitam ao aluno maior liberdade para resolver problemas, buscar e consultar informações de acordo com seu nível, necessidade e interesse de aprofundamento no conteúdo (GIANNELLA, 2007). Além disso, facilitam a visão do conteúdo em diversos contextos de aplicação, a partir de diferentes perspectivas, como sugerido pela teoria da flexibilidade cognitiva (SPIRO et al, 1992; SUGRUE, 2000). Neste sentido, Jonassen e Carr (2000) ressaltam o potencial das TICs para representar fenômenos de difícil visualização, onde as imagens estáticas ou dinâmicas podem ajudar na interpretação, construção de sentido e representação de conceitos.

Na categoria atividades autênticas, Sugrue (2000) discute o potencial pedagógico de atividades que induzem processos cognitivos próprios da resolução de problemas da área de estudo e à construção ativa do conhecimento pelos alunos. As atividades podem ser: contextualmente autênticas, quando envolvem a resolução de problemas reais; cognitivamente autênticas, quando estimulam o desenvolvimento de

processos cognitivos necessários à expertise na área; atividades de construção, que envolvem análises, integração e organização da informação para comunicar aos pares ou para a criação de produtos.

Na categoria aprendizagem colaborativa, Sugrue (2000) refere-se ao potencial da internet também tem sido utilizada como ferramenta comunicacional na educação que, como discutem diversos autores, oferece possibilidades de romper barreiras de espaço e de tempo por meio de ferramentas de comunicação assíncrona e/ou síncrona², propiciando à comunidade de aprendizagem poder conectar-se a qualquer momento, mesmo estando em diferentes localizações geográficas, sem prejuízos para o acesso às informações e à interatividade (FERREIRA & BIANCHETTI, 2005; GIANNELLA, 2007). Mais do que superar distâncias, o potencial desta modalidade de uso está relacionado com a concepção de que o conhecimento é socialmente construído, através de um processo de diálogo e negociação, que gera um aprofundamento na compreensão dos conteúdos aprendidos (SUGRUE, 2000).

Na categoria modelagem/avaliação dos estudantes, Sugrue (2000) refere-se ao uso das TICs como auxiliares no desenvolvimento de habilidades metacognitivas, pois facilitam o trabalho do professor em termos de disponibilização de comentários e correções das atividades e seu registro para consulta constante dos alunos. Estas ferramentas têm permitido aos professores monitorar o processo de aprendizagem do aluno, visualizando seus percursos e registrando suas ações. A autora discute que o processo de obtenção de informações sobre as atividades dos alunos diminui a dificuldade gerencial do professor. O desafio pedagógico neste cenário pode estar na interpretação e utilização destes diversos registros como fonte de informação para a avaliação educacional.

Entre professores do ensino superior, uma tecnologia que reúne as diversas potencialidades das TICs tem se popularizado rapidamente nos últimos anos, os Sistemas de Gerenciamento de Cursos³ (NGAI *et al*, 2007; WEST *et al*, 2007). Estes

² Em relação à distribuição temporal da comunicação mediada pela Internet, Arriada (2001) classifica as ferramentas como síncronas, quando os participantes interagem ao mesmo tempo (por exemplo: salas de bate-papo) ou assíncronas, quando os participantes utilizam o sistema em momentos diferentes e suas mensagens ficam armazenadas para dar continuidade à discussão (por exemplo: e-mail e fóruns de discussão).

³ A literatura internacional denomina estes sistemas como *Course Management Systems* (CMS) ou *Learning Management Systems* (LMS). Alguns exemplos de ferramentas desta natureza são a Plataforma

sistemas são ferramentas de autoria que permitem ao próprio professor desenvolver materiais educativos baseados na Internet (FUKS, 2005; GIANNELLA, 2007). Fucks (2000) reporta que, de maneira geral, estas ferramentas contemplam elementos de disponibilização de recursos de informação, realização de atividades, fornecem ferramentas administrativas e propiciam um ambiente de colaboração. O desenvolvimento de sistemas de autoria de fácil utilização, tem propiciado aos professores integrar as diversas funcionalidades das TICs às suas práticas de ensino, de acordo com seus interesses, necessidades e abordagens educativas (GIANNELLA & STRUCINHER, 2006). Possibilitam, desta forma, que o professor seja o condutor das escolhas e da reflexão sobre as diversas possibilidades de integração das TICs no ensino, gerando conhecimento sobre este processo.

A partir do entendimento do entrelaçamento das perspectivas pedagógicas do professor com as possibilidades pedagógicas das TICs (WINDSCHITL & SAHL, 2003), é esperado que o uso destas tecnologias nos contextos de ensino apresente uma gama variada de expressões entre diferentes professores. Assim, é esperado que as aplicações das TICs sejam selecionadas a partir das concepções pedagógicas de cada professor e em função de variáveis curriculares e processuais - como as estratégias pedagógicas específicas do seu contexto.

2.2.6. Conhecimento Tecnológico do Conteúdo

O conceito de Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC) do Sistema Conceitual do CPTC inclui o entendimento da maneira como a tecnologia e o conteúdo influenciam e limitam um ao outro no que concerne ao desenvolvimento científico-tecnológico e as possibilidades de utilização pedagógica das tecnologias imbricadas nesta relação (KHOELER & MISHRA, 2008). Ao integrar as TICs, os professores têm de desenvolver além do seu conteúdo de ensino um profundo entendimento da maneira como tal conteúdo e seus tipos de representação podem ser modificados pela aplicação de diferentes tecnologias. Neste sentido, é importante que os professores desenvolvam conhecimento sobre quais tecnologias são mais adequadas para o aprendizado de determinados tópicos e como o conteúdo “dita e molda as aplicações tecnológicas e vice e versa” (KHOELER & MISHRA, 2008, p. 16).

Neste processo, Harris e colaboradores (2007) ressaltam a influência do entendimento da relação conteúdo-tecnologia em três aspectos chave: 1. O advento de novas tecnologias tem mudado o que consideramos conteúdo disciplinar, como, por exemplo, a influência do computador na natureza das disciplinas de física e de matemática, que passaram a dar grande ênfase aos processos simulados para o entendimento de fenômenos. 2. A tecnologia não é neutra no que concerne a seus efeitos sobre a cognição, pois diferentes mídias mobilizam diferentes estruturas de pensamento e formas de pensar e 3. O desenvolvimento tecnológico oferece novas metáforas e linguagens para pensar sobre a cognição humana e seu lugar no mundo. Essas metáforas, entendendo o cérebro como uma máquina de processamento de informações ou um coração como uma bomba, por exemplo, e as conexões estabelecidas com novas representações, não são superficiais, e geralmente levam a mudanças no entendimento da natureza das disciplinas (KHOELER & MISHRA, 2008).

Estudos sociais da ciência e da tecnologia buscam entender os aspectos sociais deste fenômeno, seus condicionantes e conseqüências (ACEVEDO-DÍAZ, 2006; ANGOTTI & AUTH, 2001; AULER, 2007; BAZZO *et al*, 2003; SANTOS & MORTIMER, 2002). Ao explorar estas relações, Santos e Mortimer (2002) demonstram que a produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas e influenciado na maneira como as pessoas pensam sobre si, sobre os problemas do mundo e suas possíveis soluções. A tecnologia, por sua vez, possibilita o desenvolvimento de novas técnicas de estudo e descobertas científicas, e, na sociedade, as novas ferramentas disponíveis influenciam o estilo de vida dos grupos humanos. Além disso, os autores discutem o papel da sociedade no direcionamento do desenvolvimento científico e tecnológico, através da definição de políticas de incentivo e de pressões públicas e privadas.

A partir do crescente espaço da ciência e da tecnologia no mundo contemporâneo, os professores, em especial no ensino superior, deparam-se com o desafio de desenvolver nos estudantes uma “sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das tecnologias, assim como do papel político dos profissionais especialistas na sociedade contemporânea” (BAZZO *et al*, 2003, p. 146). Além disso, os professores têm o desafio de possibilitar ao aluno uma formação crítica e informada sobre as políticas tecnológicas.

É com base nesta compreensão que se desenvolvem os estudos sociais da ciência e da tecnologia do movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). O CTS constitui um campo de trabalho nos âmbitos acadêmicos, da educação e das políticas públicas, com estudos voltados para o entendimento dos aspectos sociais do fenômeno científico-tecnológico, seus condicionantes e conseqüências sociais e ambientais. No contexto do ensino de ciências e da saúde, estes estudos chamam a atenção para a necessária compreensão dos professores de que a ciência e a tecnologia não têm um fim em si mesmo, mas estão orientadas para a ação a partir de uma análise da sociedade, em seus componentes históricos, sociais, políticos e econômicos (AULER, 2007; BAZZO *et al*, 2003; RICARDO, 2007).

Muitas tecnologias fazem parte da ciência praticada nos laboratórios de pesquisa e, portanto, da vivência profissional de grande parte dos professores das principais universidades públicas brasileiras, não somente como instrumentos de coleta de dados, mas como parte essencial do fazer ciência ou mesmo como seu objeto de estudo (DELIZOICOV *et al*, 2002; McCROY, 2008). Entre os profissionais da saúde, o desenvolvimento de técnicas diagnósticas e de tratamento, aparatos médicos e de pesquisa entremeiam a produção de conhecimento na área e as práticas clínicas.

A interdependência entre produção do conhecimento científico e tecnologias favorece sua aplicação no contexto de ensino de determinados conteúdos, como, por exemplo, o uso de microscópios nas aulas de histologia e biologia celular. McCroy (2008) ressalta que, “em níveis mais avançados da prática científica, a tecnologia está impregnada” e algumas estão disponíveis na Internet, tornando natural a integração desta ferramenta em contextos de ensino significativos.

2.2.7. Conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo

No sistema conceitual do CPTC, o conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo (CPTC) representa um conhecimento emergente que vai além da soma de seus três componentes básicos: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico (HARRIS *et al*, 2007; KHOELER & MISHRA, 2008). O CPTC inclui o entendimento de representações de conceitos usando as TICs e das estratégias pedagógicas que apliquem tecnologias para ensinar conteúdos de diferentes formas de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos (HARRIS *et al*, 2007).

Ao discutir o CPTC no contexto do ensino de ciências, McCroy (2008) afirma que os professores tem diversos motivos para se usar tecnologias no ensino científico, seja para facilitar o trabalho docente, seja para oferecer uma oportunidade pedagógica em que os alunos se aproximem da prática do fazer ciência e classifica as formas de uso de tecnologias a partir de duas perspectivas gerais. A primeira delas diz respeito aos usos científicos, quando a tecnologia utilizada no ensino é parte essencial do conteúdo que está sendo abordado ou faz parte das práticas de estudo da área. Já a segunda perspectiva diz respeito aos usos pedagógicos, quando o professor recorre à tecnologia para tentar resolver uma dificuldade sua ou de seus alunos no processo de ensino-aprendizagem de determinado conteúdo. Dentro da primeira perspectiva, os professores podem escolher tecnologias desenvolvidas e usadas no fazer ciência, que inclui instrumentos como microscópios, calculadoras científicas, telescópios remotos baseados na *web* e banco de dados de diversas naturezas. Podem também integrar tecnologias não relacionadas com a ciência, mas usadas a seu serviço, como por exemplos aplicativos de edição de textos, planilhas e *softwares* elaboração de gráficos (McCROY, 2008).

Em relação aos usos pedagógicos, McCroy (2008) lista uma série de potencialidades das TICs específicas para o ensino de ciências: i) acelerar eventos naturais por meio de simulações, ii) agilizar a coleta de dados, iii) ver fenômenos que não são facilmente visualizados sem o auxílio do computador através de representações com *hiperlinks*, representações dinâmicas (animações) ou através de modelos e simulações, iv) gravar e organizar dados, v) compartilhar informações em novas organizações de tempo e espaço, vi) comunicação com *experts*; e vii) ter acesso a dados atualizados. Segundo o autor, estas possibilidades pedagógicas podem significar mobilizações cognitivas que facilitam a aprendizagem de conteúdos e de processos científicos.

Diversos autores que corroboram as idéias de McCroy (2008) aprofundam a discussão sobre as potencialidades da integração de TICs no ensino de ciências (GIANNELLA, 2007; GIORDAN, 2005; KRAJICK, 2002; LINN *et al*, 2006; OSBORNE & HENESSY, 2003) e sobre a diversidade de estratégias pedagógicas mediadas por estas ferramentas (SCHANK & CLEARY, 1995). Baseados na natureza investigativa e experimental do ensino de ciências, Schank e Cleary (1995), classificaram as diferentes estratégias de ensino-aprendizagem mediadas pelas TICs: aprender explorando, que são estratégias que incentivam os alunos a buscar

conhecimentos e informações em diferentes fontes; aprender fazendo, que são estratégias que exploram atividades práticas e reais; aprendizagem incidental, que englobam as atividades lúdicas que não necessariamente tem um enfoque educacional explícito, mas que levam à aprendizagem de determinados conceitos; ensino baseado em casos, que são estratégias que exploram a oferta integrada de diferentes perspectivas e olhares sobre um determinado caso/problema, fazendo com que o aluno construa conhecimento discutindo possíveis soluções; e aprender refletindo, que são estratégias que criam oportunidades para os estudantes realizarem perguntas e questionamentos, externalizando seu processo de construção do conhecimento.

Pesquisas recentes têm se apropriado do sistema conceitual do CPTC para investigar como e por que professores integram as tecnologias em suas práticas de ensino e/ou quais as dificuldades encontradas neste processo (GUZEY & RHOERIG, 2009; HOFER & SWAN, 2006; LEE & TSAI, 2008; NIESS, 2005).

A partir da compreensão da influência dos conhecimentos dos professores na integração das TICs, Lee e Tsai (2008) realizaram um estudo em que procuraram investigar como as diferentes formas de uso destas ferramentas se relacionam a diferentes tipos de conhecimentos dos professores. Assim, analisaram os conhecimentos de uso geral da Internet (saber operar e navegar pelos sites, usar para comunicação, por exemplo) e a atitudes em relação ao ensino baseado na Internet (qual a extensão de sua aceitação e quais as potencialidades identificadas); os conhecimentos pedagógicos relacionados à Internet (como utilizar a Internet no ensino); os conhecimentos relativos ao seu conteúdo de ensino na Internet (procura de materiais relacionados ao conteúdo de sua disciplina na Internet, sites importantes, etc) e os conhecimentos pedagógicos do seu conteúdo com a Internet (como identificar estratégias de ensino baseadas na Internet apropriadas em resposta a necessidades de ensino de um conteúdo específico). Entre os principais resultados deste estudo, os autores ressaltam que apesar de os professores utilizarem as TICs com frequência, a maioria não apresentava conhecimento pedagógico relacionado à Internet e sobre formas eficazes de integrá-las nos contextos educativos. Como consequência, os professores, mesmo possuindo elevada autoconfiança com o uso da Internet em seu cotidiano, acabaram enfatizando a parte técnica da integração sem refletir sobre suas potencialidades pedagógicas.

No contexto de formação de professores do ensino de ciências e matemática, Niess (2005) utilizou o aporte teórico do CPTC para avaliar a evolução de professores no uso de tecnologias. O autor investigou a articulação das concepções dos professores

sobre o ensino e aprendizagem de ciências e matemática usando tecnologia com o desenvolvimento curricular, os materiais utilizados e as estratégias pedagógicas adotadas em cenários de integração. A maioria dos participantes não tinha experiências prévias suficientes durante sua formação profissional com o uso das diversas tecnologias que gostariam de integrar no seu ensino, gerando sentimento de insegurança no seu manuseio e influenciando nas decisões de integração. Muitos deles se sentiam mais confortáveis reproduzindo as aulas da maneira como tiveram durante a faculdade. De maneira geral, os participantes apresentaram uma concepção de ensino-aprendizagem de ciências voltado para a investigação e descoberta dos processos científicos, onde as aulas práticas eram entendidas como a principal estratégia de ensino. Neste grupo, Niess (2005) destaca a predominância do uso das TICs para a demonstração e realização de atividades práticas roteirizadas, dentro da perspectiva das aulas práticas de laboratório tradicionais no ensino de ciências, vendo a tecnologia como uma ferramenta para coleta e processamento de dados. Alguns professores enfatizaram o papel do ensino de ciências voltado para o entendimento da complexa relação entre economia, ciência e tecnologias, explorando a experimentação e comparação das diversas tecnologias ligadas aos processos científicos e sua aplicação a temas de relevância social, propiciando uma reflexão crítica aos alunos. Niess (2005) discute que, apesar de considerarem que as tecnologias no ensino podem motivar os estudantes no engajamento das atividades e enriquecer seu processo de aprendizagem, os professores estavam naturalmente focados nas mudanças do seu trabalho e pouco expressavam preocupações relacionadas às necessidades dos estudantes. A partir das experiências de integração vivenciadas pelos professores, muitas questões emergiram, concepções foram revistas e novas possibilidades foram pensadas para ajustar suas estratégias.

Guzey & Roehrig (2009) investigaram a relação dos componentes do CPTC nas formas de integração de TICs no ensino de quatro professores de ciências, participantes de um programa de formação baseado em uma comunidade de aprendizagem. Na comunidade, os professores tiveram a oportunidade de refletir conjuntamente sobre suas práticas e reestruturar seus conceitos sobre o que é um ensino efetivo de ciências. Assim como no estudo de Niess (2005), os professores apresentaram uma visão de ensino de ciências baseado nas atividades de investigação, propondo majoritariamente estratégias de aulas práticas tradicionais, guiadas por roteiros pré-estabelecidos. Um dos professores participantes percebeu que os alunos não conseguiam aprender ou fazer

relações entre os conceitos abordados durante estas aulas. A partir disto, os professores passaram a ajudar os estudantes a estabelecer seus próprios procedimentos mesmo envolvendo a manipulação de tecnologias. Outro professor acreditava que as TICs poderiam dar suporte ao aprendizado de ciências, uma vez que os alunos aprendem melhor quando engajados em atividades científicas. Ele decidiu utilizar estratégias de ensino baseadas em investigação mediadas pelas TICs, oferecendo sites de simulação e acompanhando os alunos através de programas de elaboração de mapas conceituais. Os autores salientam que os professores puderam reconhecer os motivos pedagógicos de suas ações e, a partir da prática da integração com o suporte da comunidade de aprendizagem, desenvolveram os conhecimentos necessários para iniciativas de integração de TICs.

Estes estudos sugerem que a formação de uma base de conhecimentos integrados para o uso de TICs se dá na prática de ensino, enriquecida pelos modelos de pares e através da reflexão. Dessa forma, o desenvolvimento de iniciativas de integração de TICs deve estar vinculado ao cotidiano do professor, de maneira que possam compreender e aplicar novas metodologias e estratégias de ensino com base em suas áreas do conhecimento e em seus valores e crenças sobre as práticas de ensino e o processo de aprendizagem dos alunos (STRUCHINER, 2009; WOLF & VASAN, 2008). No contexto do ensino superior, o estabelecimento de parcerias de professores e pesquisadores da área de tecnologia educacional na busca de possibilidades pedagógicas para o uso das TICs pode constituir oportunidades de desenvolvimento profissional e a atualização dos docentes das diversas áreas de conteúdo.

Neste capítulo, procurou-se contextualizar a integração das tecnologias no ensino superior como uma atividade complexa e fortemente dependente dos contextos reais de aplicação, influenciada por várias discussões de ordem acadêmica e social. Considera-se importante, portanto, entender as experiências de integração dos professores dentro do contexto da atividade de ensino da universidade, da formação profissional dos alunos e das pressões da vida acadêmica, uma vez que estes fatores influenciam tanto o desenvolvimento dos saberes profissionais envolvidos quanto suas escolhas em processos de inovação (KELLY, 2008).

O sistema conceitual apresentado pelo modelo CPTC procura relacionar os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos de conteúdo e o conhecimento sobre as possibilidades pedagógicas utilizando as tecnologias, com as formas de uso escolhidas

pelos professores na integração de TICs em suas práticas. Khoeler e Mishra (2008) argumentam que não existe algo como um conhecimento puramente de conteúdo, puramente pedagógico ou puramente tecnológico nos contextos de integração de tecnologia no ensino, mas é necessário entendermos que esses domínios se interrelacionam, coexistem, limitam-se e criam-se uns aos outros.

No que concerne a conexão entre conhecimentos e prática docente, Orton (1993) salienta as fragilidades nas teorias de conhecimento docente devido à inconsistência do objeto de pesquisa: o conhecimento do professor. O autor discute que tentar relacionar as habilidades com algo que o professor sabe parece difícil ou impossível. Dessa forma, o que se pode investigar é como os professores ensinam. Concordando com esta crítica, os principais autores do sistema conceitual do CPTC discutem que o objetivo deste referencial não é encontrar a “crença verdadeira justificada”, mas o que os professores conseguem fazer com seus conhecimentos, dentro da perspectiva do “conhecimento aplicável” (KHOELER & MISHRA, 2008).

Dessa forma, a presente tese busca entender as experiências de integração de TICs por professores universitários com base nos contextos reais de ensino, em que seus diferentes conhecimentos estão em jogo e influenciam as práticas educativas. A partir da compreensão de que não há uma maneira “correta” ou “melhor” de integrar a tecnologia no ensino, as iniciativas de integração devem ser criativamente estruturadas pelos professores de acordo com suas necessidades e possibilidades.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA

3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresentamos a metodologia que orientou o presente estudo. Primeiramente, situamos o contexto de pesquisa em que este trabalho se situa: o referencial teórico-metodológico que norteia as investigações do Laboratório de Tecnologias Cognitivas e o processo de pesquisa e desenvolvimento da Ferramenta Constructore. Em seguida, relembramos os objetivos desta investigação. Apresentamos a ferramenta Constructore, descrevendo sua estrutura e relatando o seu processo de disseminação na UFRJ. Então, delineamos os procedimentos de coleta de dados (entrevistas semi-estruturadas com os professores usuários) e métodos de análise utilizada (análise de conteúdo temática) neste trabalho. Por fim, apresentamos os participantes do estudo, descrevendo seu perfil e contexto de trabalho, e apresentamos os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) por eles construídos.

3.2. CONTEXTO DE PESQUISA

O presente estudo se insere na linha de pesquisa do Laboratório de Tecnologias Cognitivas intitulada “Apreciação analítica de ambientes construtivistas de aprendizagem baseados em novas tecnologias de informação e comunicação para a educação na área de ciências da saúde”, cujo objeto de investigação consiste não apenas na geração de produtos e processos educacionais inovadores baseados nas TICs como também na investigação sobre a aprendizagem auxiliada por estes materiais (STRUCHINER, 2006). Essa linha de pesquisa se desenvolve apoiada nos referenciais da abordagem construtivista (FOSNOT, 1998; JONASSEN 1998; 2000; PIAGET, 1978, 1996) e sócio-construtivista (ROGOFF, 1998; VYGOTSKY, 1979; 1987) e suas principais teorias e princípios (AUSUBEL, 1998; SPIRO et al., 1992; WERSCH *et al.*, 1998).

Como parte desta linha, a ferramenta Constructore vem sendo desenvolvida partindo da compreensão de que o professor é o principal agente de mudança no ensino e sujeito fundamental no processo de integração e investigação das potencialidades das tecnologias educacionais. A Constructore tem como objetivo permitir que docentes universitários possam construir seus próprios materiais educativos na Internet, de acordo com seus interesses e necessidades, concentrando-se nos desafios colocados pela natureza do conteúdo e suas formas de ensino-aprendizagem (GIANNELLA, 2007).

O processo de pesquisa e desenvolvimento da Constructore é norteado pela abordagem metodológica da Pesquisa Baseada em *Design* (PBD), que se caracteriza pelo desenvolvimento de produtos e processos pedagógicos, enfocando os problemas educativos como eventos complexos situados nos contextos de ensino-aprendizagem (GIANNELLA, 2007; STRUCHINER, 2006; 2009). Nesse sentido, por um lado a PBD busca investigar e gerar conhecimento sobre as práticas pedagógicas a partir de intervenções cujo foco é superar problemas educativos; por outro lado, propõe a integração de teorias educacionais norteadoras para a compreensão dos problemas de ensino e para o desenvolvimento dessas intervenções, a partir de um processo cíclico de análise, desenvolvimento, avaliação e (re)*design*. Nessa perspectiva, cada ciclo desse processo é considerado uma oportunidade de construir conhecimentos, possibilitando o refinamento progressivo de produtos e processos (COBB et al., 2004; EDELSON, 2002; RAMOS et al, 2010; WANG e HANNAFIN, 2005).

Dentro desta linha, o desenvolvimento da Constructore vem sendo marcado pela colaboração entre profissionais de diversas áreas (tecnologia educacional, informática, *web design*, professores-pesquisadores das ciências e saúde da UFRJ) e pela contínua construção de conhecimento e de formação dos pesquisadores envolvidos. À medida que o professor experimenta as possibilidades pedagógicas das TICs, de acordo com as especificidades de sua área de ensino e de seus contextos de aplicação, cria condições para repensar e contribuir criticamente com o re-*design* da própria ferramenta, no sentido de aproximá-la às suas reais necessidades. Desta forma, os professores são os usuários-chave e parceiros no processo de pesquisa e desenvolvimento da Constructore (STRUCHINER, 2006).

Assim, compreendendo este estudo dentro do contexto amplo da linha de pesquisa em que se insere, a análise das experiências de integração da Constructore por professores do ensino superior ao mesmo tempo em que permite construir conhecimento

sobre os elementos envolvidos no processo de integração de TICs na educação, subsidia o processo de contínuo desenvolvimento e refinamento da ferramenta, a luz de experiências e vivências reais de ensino-aprendizagem.

3.3. OBJETIVO

Este estudo se propõe a contribuir com o conhecimento sobre os processos de integração de inovações no ensino universitário das áreas de ciências e da saúde, a partir da análise de experiências de integração de ferramentas de Internet que auxiliem o professor no uso das TICs.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar experiências de integração de TICs por professores universitários das áreas de ciências e da saúde em seus contextos de ensino.

Especificamente, esta investigação procura:

- Analisar as formas de uso da ferramenta Constructore e sua relação com o contexto de ensino dos professores usuários;
- Analisar as percepções destes professores sobre o processo de construção e implementação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs).

3.4. DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA CONSTRUCTORE

A Constructore⁴ é uma ferramenta de autoria desenvolvida no Laboratório de Tecnologias Cognitivas (NUTES-UFRJ) para facilitar a construção de atividades educativas enriquecidas pelos recursos da Internet por docentes universitários, sem que precisem ter o domínio da programação computacional ou recorrer ao auxílio de profissionais de informática (GIANNELLA, 2007). O processo de pesquisa e desenvolvimento da Constructore é baseado na integração de estudos de diversas naturezas: estudos de modelagem e programação de sistemas, estudos de identidade

⁴ <http://ltc.nutes.br/constructore>

visual e usabilidade, e estudos pedagógicos (ESPÍNDOLA, GIANNELLA & STRUCHINER, 2008 e 2009; GIANNELLA, 2007; GIANNELLA & STRUCHINER, 2006; RAMOS, 2005; RIBEIRO, XAVIER & LIMA, 2009).

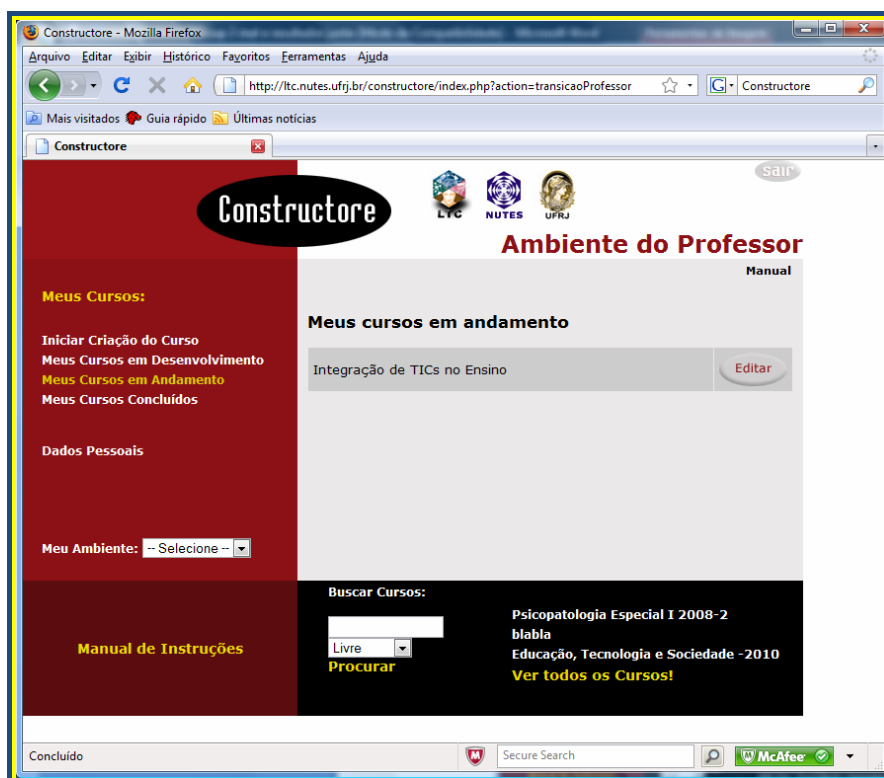
A atual versão da Constructore contempla uma página inicial e três ambientes internos principais: o ambiente do professor, o ambiente de criação do curso e o ambiente do curso. Na página inicial os professores encontram informações básicas da ferramenta e podem requisitar seu cadastramento (Figura 3.1). Assim que tiverem seu cadastro liberado é nesta página que farão o *log in* para entrar no ambiente interno da ferramenta.

O ambiente do professor é a primeira página a que o professor tem acesso, após se cadastrar e se *logar* na Ferramenta Constructore (Figura 3.2). É um ambiente de gerência pessoal do professor, onde ele tem acesso ao ambiente de criação do curso e a todos os seus cursos, sejam os que ainda estão sendo desenvolvidos, os em andamento ou os já concluídos.

Figura 3.1. Página inicial da ferramenta Constructore.



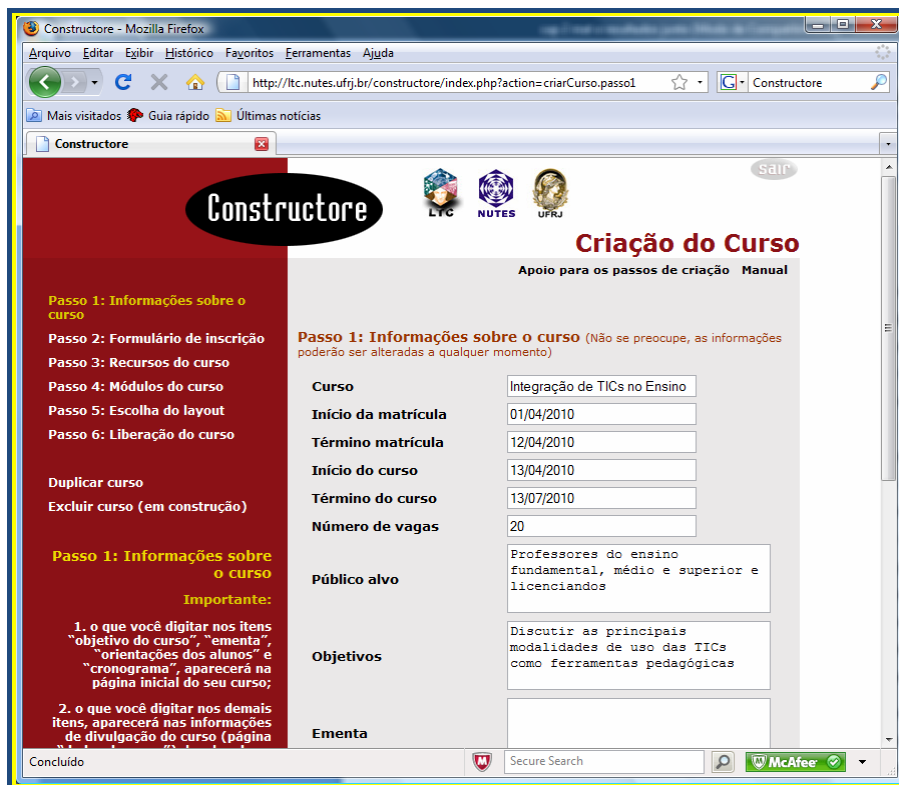
Figura 3.2. Página do ambiente do professor da ferramenta Constructore.



O Ambiente de criação do curso é onde o professor inicia a construção de seu AVA, organizado como um passo a passo onde o professor vai seguindo as etapas de criação (Figura 3.3). Na primeira etapa o professor indica as informações básicas como as datas de início e término do curso, o período de inscrição, número de vagas, o título que quer que apareça no seu AVA, o público-alvo do curso, orientações gerais aos alunos, ementa e cronograma. Ainda no primeiro passo o professor pode escolher uma imagem para colocar como logo na página inicial do seu AVA. No segundo passo o professor pode escolher elaborar questões para os alunos responderem no momento de sua inscrição no curso. No terceiro passo o professor pode escolher os recursos de comunicação (avisos, email, fórum, perguntas e respostas) e os recursos de consulta (links úteis, bibliografia e glossário) que deseja oferecer em seu AVA. No quarto passo o professor escolhe o número de módulos, que são divisões internas do AVA para constituir unidades de aprendizagem, e seus títulos. No quinto passo o professor pode escolher entre quatro opções de *lay out* como será a aparência do ambiente criado. O

último passo da fase de criação do AVA é a liberação do curso, conduzindo o professor ao ambiente do curso.

Figura 3.3. Página do passo 1 do ambiente de criação do curso da ferramenta Constructore.



O ambiente do curso é o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) propriamente dito (Figura 3.4). Neste ambiente, o professor segue na construção de seu curso inserindo os objetos de aprendizagem, o conteúdo dos recursos de consulta e de comunicação, elabora atividades e cria formulários eletrônicos para que os alunos enviem suas atividades, observando como se apresenta visualmente a página de seu curso. É no “ambiente do curso” que se dará o processo de ensino-aprendizagem dos professores e alunos. O Ambiente do curso possui as seguintes áreas: página inicial, módulos, comunicação, consulta, participantes, página pessoal e gerência. A “página inicial” que é uma página com apresentação do curso com o logo do curso escolhido pelo professor e as informações sobre o público-alvo do curso, orientações gerais aos alunos, ementa e cronograma. Os “módulos” são compostos por uma página inicial com uma apresentação de seus objetivos e atividades, que dá acesso ao espaço dos objetos de aprendizagem onde o professor insere e organiza os materiais do módulo, ao espaço das atividades e ao espaço de elaboração de formulários. No ambiente do curso encontra-se o espaço “comunicação” com os recursos de avisos, fórum, e-mail e perguntas

freqüentes, escolhidos pelo professor durante os passos de criação do AVA. Encontra-se também o espaço “consulta” com os recursos de glossário, links e bibliografia, selecionados pelo professor. Há ainda a página de “participantes” com a lista de todos os participantes, com acesso às suas páginas pessoais, que são as páginas de cada usuário. Por fim, há o espaço de “gerência” com recursos para acompanhamento do curso, tais como administração de usuários, boletim, histórico de navegação e estatísticas de uso.

Figura 3.4. Página inicial de um Ambiente Virtual de Aprendizagem construído com a ferramenta Constructore.



Desde 2007, com o início da disseminação do uso da Constructore na UFRJ, especialmente no contexto do ensino de ciências e saúde, seu processo de pesquisa e desenvolvimento vem se consolidando, constituindo um espaço oportuno de colaboração, experimentação e análise em que os produtos construídos oferecem materiais autênticos de análise sobre os processos de ensino-aprendizagem mediados pelas TICs. Até o final do segundo semestre de 2008, treze professores da UFRJ construíram e implementaram ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) com a Constructore por iniciativa própria.

Doze professores das áreas de ciências e da saúde que começaram a construir seus materiais educativos com a ferramenta foram convidados a participar voluntariamente desta pesquisa e serão apresentados no item 5 deste capítulo. Vale ressaltar que estas experiências são resultado basicamente do interesse dos participantes em enriquecer suas atividades de ensino com o uso de uma ferramenta como a Constructore, não havendo uma política de difusão da ferramenta na instituição. Até o momento, o conhecimento sobre a ferramenta na instituição vem sendo disseminado por meio de seminários realizados em algumas reuniões acadêmicas em institutos do Centro de Ciências e Saúde da UFRJ e por meio da própria divulgação informal dos professores usuários com seus pares.

3.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As pesquisas cujo objeto de investigação são seres humanos tem a peculiaridade de ter um objeto composto por pessoas que constroem seu mundo, suas estruturas, suas ideologias e se enredam nelas (MINAYO, 2008). Assim, uma investigação desta natureza deve estar atenta à sua capacidade de perceber o que os investigados experimentam, de que modo eles interpretavam as suas vivências e a partir de que concepção eles próprios compreendem o mundo social em que vivem e sobre o qual agem, buscando estabelecer estratégias e procedimentos que permitam levar em consideração as experiências do ponto de vista do informador (BAZZO, 2007). Além disso, consideramos que os pesquisadores são autores e resultados de seu tempo histórico e reconhecemos o pesquisador ligado ao sujeito pesquisado por uma relação entre seu horizonte conceitual e a experiência do sujeito, na qual estabelece seus resultados por meio da intersubjetividade e da coexistência (MACEDO, 2006). Por focar a experiência vivencial, a relação entre o investigador e os sujeitos investigados envolve um encontro subjetivo de empatia e uma identidade com o objetivo da investigação, “tornando-os solidariamente imbricados e comprometidos” (MINAYO, 2008, p. 41).

Entendendo a atividade de pesquisa como uma aproximação sucessiva da realidade relativa e complexa que nunca se esgota, procuramos desenvolver este estudo investigando os professores integrando as TICs em seus contextos a partir de suas percepções. Compreendemos percepção como “um fenômeno de duas vias simultâneas e interagentes: de dentro para fora e de fora para dentro” (SANTOS, 2005, p. 7), onde a significação das informações experienciais é permeada pelas características de seus processos mentais, conhecimentos prévios e pelas percepções socialmente construídas. Assim, a percepção do

mundo é diferente para cada pessoa que percebe um objeto ou uma situação de acordo com os aspectos que têm especial importância para si própria (ASSMAN, 1998; SANTOS, 2000). No campo da educação, é grande a produção de estudos sobre a percepção de professores em contextos de uso de TICs, procurando acessar o sentido dado pelo professor ao uso das TICs a partir da reflexão sobre sua própria experiência (GUEDES *et al*, 2008; SOUZA & SILVA, 2009; VIEIRA, 2007).

Para atingirmos os objetivos do presente estudo, baseamo-nos fundamentalmente na análise qualitativa das falas dos professores participantes sobre seus percursos de integração da ferramenta Constructore. Além do material das entrevistas, informações obtidas em encontros eventuais com os professores e os AVAs implementados na ferramenta Constructore nos ajudaram a entender as experiências de cada professor.

3.5.1. Entrevistas com os professores participantes

Para analisar as experiências de integração da Constructore, ao final dos períodos das disciplinas oferecidas com o apoio da ferramenta enviamos mensagens eletrônicas convidando os doze professores para participar do estudo. Todos os professores responderam positivamente ao convite e agendaram um encontro para a realização de uma entrevista nos seus laboratórios de pesquisa. Nestes encontros realizamos entrevistas semi-estruturadas (MINAYO, 2003) com o apoio de um roteiro de questões abertas para compreender a forma de integração da Constructore e as percepções do professor sobre todo o processo de integração da ferramenta em suas práticas de ensino (apêndice 1). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho sob o número 029/09. No momento da entrevista os professores assinaram um termo de consentimento, conforme modelo disponível no apêndice 2, autorizando a utilização das suas falas neste estudo.

O roteiro de entrevista foi elaborado a partir das contribuições da literatura do campo da tecnologia educacional que ressalta o caráter processual da integração de inovações que é influenciado por diversos fatores contextuais, como discutem os estudos apresentados no capítulo 1, e do campo da educação, especialmente da educação em ciências, que reforça a interdependência entre conteúdos, pedagogias e tecnologias educativas, como sugere o sistema conceitual do conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo apresentado no capítulo 2. Assim, o roteiro das entrevistas contemplou questões relacionadas a (ao): 1) perfil dos professores, 2) suas experiências no ensino e no uso de TICs no ensino, 3) informações sobre a natureza de seus conteúdos de ensino, 4) seus

objetivos com a integração da ferramenta Constructore e as formas com que a utilizaram, 5) suas percepções sobre a ferramenta e sobre a experiência de uso (construção e implementação dos AVAs e avaliação geral do processo do curso) (apêndice 1).

O roteiro foi submetido a uma entrevista piloto com um dos professores usuários, a partir da qual foi reorganizado para permitir maior fluência no diálogo. Além disso, a cada entrevista realizada os participantes eram convidados a emitir opinião sobre a organização do roteiro e sobre questões que poderiam complementá-lo.

A condução das entrevistas foi baseada nas orientações de Szymanski (2008) para o desenvolvimento de entrevistas reflexivas, seguindo as seguintes etapas: i) contato inicial, onde a pesquisadora se apresentou ao entrevistado fornecendo dados sobre sua formação e filiação institucional e esclarecendo o tema de pesquisa; ii) aquecimento: onde os professores responderam questões sobre sua formação profissional e foram convidados a falar um pouco sobre sua experiência docente e seu contexto de trabalho na universidade; iii) questão desencadeadora: onde os professores foram convidados a falar sobre sua experiência de integração da ferramenta Constructore, sendo o ponto de partida onde os professores puderem escolher os aspectos que queriam abordar, com o objetivo de trazer à tona a primeira elaboração que o participante pode trazer sobre o tema de pesquisa; iv) expressões de compreensão e elaboração de síntese: onde gradativamente a pesquisadora foi apresentando sua compreensão sobre o conteúdo verbal da fala do professor; e v) questões de esclarecimento, de aprofundamento ou focalizadoras: quando a pesquisadora fez perguntas para auxiliar na compreensão da narrativa do professor e contemplar aspectos do roteiro que o professor não abordou na sua primeira narrativa, mantendo o foco da entrevista sem restringir a abordagem de outros pontos não previstos no roteiro. Assim, as questões do roteiro serviram como base, mas, procurou-se encaminhar a entrevista de acordo com o relato do professor, de maneira dialógica, abrindo espaço para novos questionamentos e comentários.

Dessa forma, os professores se aprofundaram em diferentes aspectos da integração das TICs de acordo com suas percepções sobre seu contexto e sobre o processo vivenciado. As entrevistas tiveram duração média de uma hora e trinta minutos, sendo que a mais curta teve cerca de trinta minutos e a mais longa superou três horas, dependendo do quanto o professor desenvolveu sobre as questões apresentadas e dedicou-se a explorar outros aspectos da integração ou de seu contexto de trabalho não previstos no roteiro.

Durante todo o processo de integração da Constructore, os professores contaram com o suporte técnico da equipe de desenvolvimento, da qual faz parte a pesquisadora do

presente estudo. Estes contatos foram estabelecidos através de *email*, telefone e eventuais encontros para apoiá-los na aprendizagem de uso da ferramenta e na gerência dos problemas técnicos. Nestes momentos houve troca de informações sobre o processo vivenciado pelos professores que ajudaram a orientar nosso olhar nas análises das entrevistas e na construção de um entendimento sobre suas percepções. Além disso, antes de cada entrevista e sempre que julgamos necessário, consultamos os AVAs construídos pelos professores na ferramenta Constructore para nos ajudar a compreender as formas de uso da ferramenta Constructore de cada participante.

3.5.2. Método de análise das entrevistas:

O procedimento metodológico que orientou a análise das falas do professores foi a análise de conteúdo, que consiste num meio para estudar a comunicação entre atores sociais que parte do que está escrito ou falado nas mensagens, seja explícito ou latente, reunindo um conjunto de recursos procedimentais, mas que não dispensa a inspiração filosófica e teórico-epistemológica (FRANCO, 2007; MACEDO, 2006). A análise de conteúdo requer que as descobertas tenham relevância teórica e sejam direcionadas a partir da sensibilidade, da intencionalidade e da filiação teórica do pesquisador (MACEDO, 2006).

Franco (2007) discute que, esse método que ganhou espaço no Brasil na década de 70 inicialmente trazia a marca dos postulados positivistas para os quais o rigor científico invocado é o da medida, objetividade, neutralidade e quantificação. Diante desse quadro, a análise de conteúdo passou a ser sistematicamente rejeitada por parte da maioria dos pesquisadores que a viam como um conjunto de regras estéreis de quantificação do discurso carente de significado social. A autora argumenta que esse fato deve-se a uma confusão conceitual que se estabelece entre questões de método, metodologia e procedimentos metodológicos. Diante disso, consideramos importante situar nosso entendimento e expectativa em relação a este método de análise de entrevistas. Assumimos uma posição de co-construtores dos sentidos produzidos na análise dos materiais que compõe o *corpus* deste estudo, o que contrapõe a posição de objetividade e neutralidade positivista. Também não temos a expectativa de, através deste ou qualquer outro método, apreender a realidade oculta ou esperar que o texto nos revele o contexto, mas buscamos inter-relacionar as falas dos professores com um lugar social determinado. Dessa forma, nos preocupamos em ancorar nossos achados em um contexto sócio-histórico, indagando a cada momento sobre a posição dos professores nos resultados por nós apontados.

Alguns autores (BARDIN, 2004; FRANCO, 2007; MACEDO, 2006; MINAYO, 2003) re-situam a análise de conteúdo no contexto da pesquisa qualitativa, incorporando técnicas de inspiração lingüística, além da tradicional categorização para tratamentos estatísticos. Em todo o processo de análise de uma ação comunicativa, temos que considerar a complexidade do contexto de manifestação de percepções através de falas em uma entrevista. Esse contexto envolve a interação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa, a influência ideológica e idealizada provável nesta interação e os impactos que provocam. Muitas vezes, por exemplo, os participantes esperam do pesquisador determinadas concepções ou podem vê-lo como detentor de maior sabedoria no assunto e ficarem intimidados em expressar suas opiniões. Pode ser também que o entrevistado veja esse momento como uma oportunidade de falar e ser ouvido, como uma deferência ao seu trabalho. A forma como o entrevistado percebe o momento da entrevista pode definir como ele estabelece a relação com o pesquisador e conseqüentemente sua narrativa sobre o objeto de pesquisa (SZYMANSKI, 2008).

Neste sentido, Macedo (2006) defende que na análise de conteúdo as mensagens devem ser analisadas “numa *gestalt* na qual figura e fundo devem ter a mesma importância analítica” (p. 146). Concordamos com o autor quando discute que os resultados da análise de conteúdo devem refletir os objetivos da pesquisa e ter como apoio indícios manifestos e capturáveis no âmbito do *corpus* em estudo, sem assumirmos que os resultados expressam todas as percepções dos professores sobre suas experiências com a ferramenta Constructore, apesar de todos os esforços da tese terem sido neste sentido.

As entrevistas realizadas foram gravadas, transcritas e analisadas com base no método de análise de conteúdo do tipo “análise temática” (FRANCO 2007; MACEDO, 2006; MINAYO, 2003, 2008). Segundo Bardin (2004), o tema é a unidade de significação que pode ser identificada no texto analisado segundo critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura. Dessa forma, fazer uma análise temática consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação, cuja presença signifique alguma coisa para o objeto analítico visado.

Operacionalmente a análise dos dados seguiu as etapas básicas: pré-análise; descrição, exploração e interpretação dos dados (BARDIN, 2004;

FRANCO, 2007; MACEDO 2006; MINAYO 2003, 2008). Durante a pré-análise fizemos as transcrições de todas as entrevistas que constituem o *corpus* do estudo, procurando registrar dentro do possível a forma como elas ocorreram respeitando as sinalizações de silêncio, incertezas e ênfases. Após as transcrições iniciamos o processo de “leitura flutuante” para tomar contato “direto e intenso” com o material de análise. A partir dessas leituras foi possível ter uma visão do conjunto do corpus e suas particularidades, retomar os objetivos e identificar os possíveis temas. Nesse momento e durante todo o processo de análise, tivemos a preocupação de manter uma postura de abertura para novas questões geradas a partir das falas dos professores, possibilitando a correção de rumos e abertura para novas indagações para que a riqueza do material não fosse obscurecida pelo tecnicismo (MACEDO, 2006).

Iniciamos com estas leituras a exploração do material, identificando temas que surgiram na fala dos professores num processo de escolha das unidades analíticas. Mesmo tendo como referência o aporte teórico apresentado nos capítulos 1 e 2 que orientou a elaboração do roteiro e condução das entrevistas, optamos por não definir *a priori* as categorias de análise para procurar incorporar as contribuições dos professores com novas questões que considerássemos relevantes. Bazzo (2007) sugere que o referencial teórico oriente a coleta de dados e sua análise num processo iterativo, para que o estudo se aperfeiçoe na medida em que os focos de interesse se tornem mais específicos e com maior capacidade explicativa. Dessa forma, as unidades temáticas, os temas e sub-temas que compõem este trabalho foram sendo criados à medida em que surgiram nas respostas ao mesmo tempo em que nos baseávamos nas teorias de referência, em movimentos de constante ida e vinda da teoria ao material de análise, gerando várias versões que foram sendo lapidadas e enriquecidas a partir de reagrupamentos sucessivos dos enunciados, baseados na semelhança dos sentidos emergentes de nossas interpretações.

A partir da análise construímos as seguintes unidades temáticas e seus respectivos temas, que são, ainda, compostos por unidades que procuram representar a diversidade de falas dos professores participantes:

1. **Experiências e percepções sobre a docência universitária:** tipo de envolvimento com o ensino; relação pesquisa-ensino; formação pedagógica; papel do professor no processo de ensino-aprendizagem;
2. **Experiências e percepções sobre o uso de TICs no ensino:** experiências prévias com as TICs no ensino; percepções sobre o uso de TICs no ensino;
3. **Conteúdos e estratégias de ensino:** Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios; Estratégias pedagógicas adotadas;
4. **Formas de uso da Ferramenta Constructore:** organização e disponibilização de materiais educativos; realização de atividades à distância; comunicação; e acompanhamento dos alunos;
5. **Percepções sobre o processo de integração da Ferramenta Constructore:** Potencialidades da ferramenta Constructore; Mudanças na disciplina a partir da integração do AVA; Preocupações decorrentes da integração do AVA na disciplina; Reflexões sobre a integração de TICs no ensino.

3.6. APRESENTAÇÃO DOS PROFESSORES PARTICIPANTES

O presente estudo foi realizado com doze professores das áreas de ciências e da saúde, pioneiros no uso da Constructore a partir do início da difusão da ferramenta no primeiro semestre de 2007 até o segundo semestre de 2008. No Quadro 3.1 apresentamos os sujeitos por ordem de realização das entrevistas que aconteceram ao final do primeiro semestre de utilização da ferramenta Constructore. Os sujeitos da pesquisa são pertencentes a unidades institucionais da UFRJ envolvidas na formação de profissionais da saúde, como o Instituto Alberto Luiz Coimbra (n=3), o Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (n=2), o Instituto de Bioquímica Médica (n= 3), o Instituto de Psiquiatria (n=2) e o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (n=2).

Quadro 3.1. Filiação institucional, regime de trabalho e tempo que os professores participantes atuam no ensino e semestre em que primeiro utilizaram a Constructore.

Professor	Instituição	Regime de trabalho	Tempo que atua no ensino	Primeiro semestre de uso do AVA
P1	Núcleo de tecnologia Educacional para a Saúde - UFRJ	40 horas/DE	22 anos	2007.1
P2	Instituto Alberto Luiz Coimbra - Programa de Engenharia Biomédica - COPPE – UFRJ	40 horas/DE	5 anos	2007.1
P3	Instituto Alberto Luiz Coimbra - Programa de Engenharia Biomédica - COPPE – UFRJ	40 horas/DE	37 anos	2007.1
P4	Instituto Alberto Luiz Coimbra - Programa de Engenharia Biomédica - COPPE - UFRJ	40 horas/DE	8 anos	2007.1
P5	Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho - UFRJ	40 horas/DE	11 anos	2007.1
P6	Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho - UFRJ	40 horas/DE	3 anos	2007.2
P7	Instituto de Psiquiatria - UFRJ	40 horas	3 anos	2008.1
P8	Instituto de Psiquiatria - UFRJ	40 horas	20 anos	2008.1
P9	Instituto de Bioquímica Médica - UFRJ	40 horas/DE	12 anos	2008.2
P10	Núcleo de tecnologia Educacional para a Saúde - UFRJ	40 horas/DE	14 anos	2008.2
P11	Instituto de Bioquímica Médica - UFRJ	40 horas/DE	11 anos	2008.2
P12	Instituto de Bioquímica Médica - UFRJ	40 horas/DE	13 anos	2008.2

A seguir, apresentamos cada um dos sujeitos da investigação, visando a situá-los no contexto de suas próprias trajetórias docentes, ajudando a formar um quadro mais claro do conjunto de determinações que caracterizam este grupo de professores. Além disso, procuramos relacionar os pontos do roteiro de entrevista, ou mesmo novas questões, em que percebemos que cada professor aprofundou mais sua narrativa.

A professora **P1** formou-se em 1980, em Pedagogia, pela Universidade Santa Úrsula, no Rio de Janeiro. Completou seu mestrado em Administração de Sistemas educacionais, em 1985, pela Fundação Getúlio Vargas, e o doutorado em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1994. Possui 22 anos de experiência no magistério e já atuou em todos os níveis de ensino.

Atualmente é professora adjunta (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ, onde é responsável pelo Laboratório de Currículo e Ensino e pelas disciplinas Planejamento Curricular de Ensino na Área da Saúde e Tópicos Especiais em Educação em Saúde no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde. Além do ensino e da pesquisa, com que divide grande parte de seu tempo, realiza atividades de extensão (atividades técnicas, assessoria em outros cursos), envolvendo-se ainda com questões administrativas do laboratório. Não possuía grande experiência com TICs no ensino antes de utilizar a Constructore, além do uso do *datashow* em algumas das palestras que proferia. Conheceu a ferramenta Constructore através da equipe de desenvolvimento do Laboratório de Tecnologias Cognitivas que pertence ao mesmo núcleo a que está vinculada. Num primeiro momento integrou a Constructore no curso Planejamento Curricular de Ensino na Área da Saúde, com o objetivo principal de ampliar o espaço de discussão fora do horário presencial das aulas. Durante a entrevista a professora aprofundou sua narrativa nas questões do roteiro relativas às estratégias pedagógicas que utilizou com auxílio da ferramenta, na dinâmica de desenvolvimento de atividades presenciais e à distância, aos desafios que enfrentou durante o processo de construção e implementação de seu AVA e às mudanças nas atividades de alunos e professores a partir desta experiência.

O professor **P2** formou-se em Engenharia Mecânica no ano de 1996 pela UFRJ, onde concluiu seus estudos de mestrado e doutorado nos anos de 1998 e 2001 pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia, Programa de Engenharia Biomédica. Foi contratado pela mesma instituição no ano de 2002, onde é vinculado como professor adjunto (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) no Instituto Alberto Luiz Coimbra, departamento de Engenharia Biomédica, sendo atualmente responsável pela disciplina Laboratório de controle II na graduação de Engenharia Elétrica e por duas disciplinas na pós-graduação de Engenharia Biomédica: métodos computacionais, para turma de saúde, e modelagem do sistema respiratório para turma mista (engenheiros e profissionais de saúde). Concentra suas atividades na pesquisa, com orientações na pós-graduação, e no ensino das referidas disciplinas. Possui experiência com o uso do computador como ferramenta de trabalho e de ensino, pois sua monografia de graduação discorreu sobre o desenvolvimento de um *software* computacional para auxiliar as aulas de laboratório em cursos de engenharia. Conheceu a Constructore através de seu antigo orientador de doutorado, também usuário da

ferramenta e participante deste estudo (P3). Utilizou a Constructore para desenvolver um ambiente de apoio a disciplina Métodos Computacionais em Engenharia Biomédica, com o objetivo principal de auxiliar na organização dos materiais da disciplina e possibilitar aos alunos acesso fácil ao conteúdo. Assim como no caso de P1, a entrevista foi realizada logo após o término do primeiro semestre em que utilizou a ferramenta (2007.1). No decorrer da entrevista o professor, além de discorrer sobre as questões do roteiro dando ênfase na explicação de sua visão sobre o contexto de ensino de seu conteúdo, procurou contribuir com o aprimoramento da ferramenta a partir das próprias experiências com a programação de ferramentas computacionais.

O professor **P3** formou-se em Engenharia Elétrica na Escola de Engenharia Mauá em 1971. Assumiu o cargo de professor na UFRJ em 1973, onde concluiu seus estudos de mestrado e doutorado pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia no Programa de Engenharia Biomédica nos anos de 1975 e 1988, respectivamente. Antes de lecionar na universidade, teve experiência de ensino como professor em cursinho pré-vestibular, durante sua graduação. Atualmente é professor titular (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) do departamento de Engenharia Biomédica, Instituto Alberto Luiz Coimbra, responsável pelo Laboratório de Engenharia Pulmonar e pelas disciplinas Métodos Matemáticos em Biologia I, Sistemas Fisiológicos e Engenharia Pulmonar, todas da pós-graduação em Engenharia Biomédica. Além das atividades de pesquisa e ensino, está bastante envolvido com as atividades administrativas do laboratório. Sua experiência de ensino com as TICs provém do uso do *datashow* e de programas de demonstração de resolução de problemas matemáticos. Conheceu a Constructore por meio de contato informal com integrantes da equipe de desenvolvimento do Laboratório de Tecnologias Cognitivas, utilizando-a primeiramente na disciplina Métodos Matemáticos em Biologia I para conhecer as possibilidades da ferramenta e facilitar o acesso dos alunos aos aplicativos do *software Studyworks*. No momento da entrevista, realizada ao final do primeiro semestre de uso (2007.1), o professor respondeu objetivamente às questões do roteiro, procurou aprofundar sua narrativa sobre sua compreensão de seu conteúdo de ensino e descreveu este momento como uma oportunidade de reflexão sobre as potencialidades das TICs no ensino universitário.

O professor **P4** graduou-se em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 1992. Completou seus estudos de mestrado e doutorado pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de

Engenharia no Programa de Engenharia Biomédica em 1996 e 2004 respectivamente. Iniciou sua carreira no magistério superior em 1995, na Universidade Católica de Pelotas (RS). É professor adjunto (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) do departamento de Engenharia Biomédica (Instituto Alberto Luiz Coimbra, COPPE/UFRJ) desde 2006. Participa das disciplinas Circuitos Elétricos, da graduação em Engenharia Eletrônica, e das disciplinas Princípios de Instrumentação Biomédica e Instrumentação Médico-hospitalar, no programa de pós-graduação em Engenharia Biomédica. No momento da entrevista descreveu que dedica grande parte de seu tempo à organização das atividades de ensino e tinha assumido a orientação de alguns alunos da pós-graduação e com a expectativa de aumentar sua dedicação à pesquisa. Sua experiência com as TICs no ensino vem desde suas atividades na primeira universidade em que trabalhou, onde mantinha uma página em HTML, para disponibilizar aos alunos o conteúdo e as listas de exercícios das disciplinas que lecionava, além de atalhos, *links*, programas, simuladores e nova bibliografia. Conheceu a Constructore através do contato com colegas do departamento também usuários da ferramenta (P2 e P3) quando buscava um espaço para disponibilizar o material do curso para os alunos no *site* do departamento. Utilizou a Constructore em todos os seus cursos já no primeiro semestre de uso, com o mesmo objetivo que mantinha a antiga página HTML. Durante a entrevista, realizada ao final do primeiro semestre de uso da ferramenta (2007.1), priorizou a descrição do curso de pós-graduação relacionado à área da saúde Princípios de Instrumentação Biomédica, o qual considerou ter sido uma experiência mais significativa, uma vez que nos demais cursos não chegou a terminar a construção dos AVAs. No decorrer da entrevista aprofundou nas questões sobre a natureza do seu conteúdo de ensino, procurando estabelecer com a pesquisadora uma compreensão dos aspectos fundamentais da disciplina.

O professor **P5** formou-se em 1993, em Ciências Biológicas – licenciatura, pelas Faculdades Integradas Maria Tereza (Rio de Janeiro, RJ) e, em 1994, realizou uma especialização em Neurobiologia, no Departamento de Neurobiologia da Universidade Federal Fluminense (UFF - Niterói, RJ). Concluiu seus cursos de mestrado e doutorado em Ciências Biológicas – modalidade Biofísica, nos anos de 1996 e 2000, respectivamente, ambos no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, da UFRJ. Iniciou sua experiência no magistério superior em 1996, quando foi professor convidado na UFF, ministrando aulas de Neurobiologia para os cursos de Medicina e Veterinária. No período de 1997 a 2002, continuou na UFF como professor substituto e, nos anos de

2001 e 2002, também atuou como professor da Universidade Estácio de Sá, na cidade do Rio de Janeiro. Nesta Universidade, ministrava aulas na disciplina de Fisiologia Geral para os cursos de Nutrição, e na disciplina de Neurofisiologia para os cursos de Educação Física e Fisioterapia (12 turmas por semestre). No ano de 2002, foi aprovado em concurso público para docente do Departamento de Neurofisiologia do IBCCF da UFRJ, atuando como professor adjunto (regime de dedicação exclusiva, 40 horas) e integrando o Laboratório de Neurogênese. Na graduação, atua como professor das disciplinas de Fisiologia (módulo de Neurofisiologia) para os cursos de Educação Física e Fisioterapia, e Tópicos em Neurobiologia para o curso de Medicina. Na pós-graduação atua nas disciplinas Neurobiologia Fundamental II, Seminários em Neurobiologia, Biofísica e Fisiologia. Atualmente é subcoordenador de graduação do Programa de Neurobiologia do IBCCF e editor chefe do periódico “Ciências e Cognição”, uma revista eletrônica multidisciplinar. Sempre utilizou recursos como imagens digitais e animações no ensino e conheceu a Constructore a partir de um convite da equipe de desenvolvimento para participar da pesquisa de seu desenvolvimento em articulação com um banco de objetos de aprendizagem de neurociências (Giannella, 2007). Utilizou a Constructore primeiramente na disciplina de Fisiologia – módulo de Neurofisiologia para o curso de Educação Física para facilitar a disponibilização desses materiais para os alunos. A entrevista com esse professor foi realizada cerca de uma semana antes da finalização da disciplina no semestre em que fez uso da Constructore pela primeira vez (2007.1). No decorrer da entrevista, o professor, além de descrever sua experiência de uso da ferramenta e suas percepções, procurou aprofundar sua narrativa nos aspectos contextuais do trabalho do professor universitário, especialmente na relação entre as atividades de ensino e de pesquisa dentro da instituição a que pertence.

A professora **P6** graduou-se em 1997, junto com a primeira turma do curso de Microbiologia e Imunologia da UFRJ. Em seguida iniciou seu doutoramento no programa de Ciências Biológicas modalidade Biofísica concluído em 2002. Realizou um estágio pós-doutoral, em 2004, na Universidade de Vermont nos Estados Unidos. Começou suas atividades didáticas na UFRJ como bolsista do programa Pró-doc da CAPES em 2003, ainda antes de ser admitida na instituição. Ao término deste programa, em outubro de 2006, assumiu a vaga de professor adjunto (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho e hoje integra o Laboratório de Neurogênese. Na graduação atua como professora na disciplina Ativação e Função Celular do curso de Biomedicina e nas disciplinas Fisiologia e

Biofísica dos cursos de Enfermagem e de Educação Física (diurno e noturno). Em todas estas disciplinas é responsável pelo módulo de Neurofisiologia. Divide seu tempo entre atividades de ensino, que se concentram no início do semestre, e as atividades de pesquisa durante o ano todo. Além disso, coordena as conferências do Programa de Pós-graduação em Biofísica. Sempre utilizou o *datashow* nas suas aulas, com imagens, esquemas e filmes, e a Internet para busca de informações. Conheceu a Constructore através do contato com um colega do instituto que já utilizava a ferramenta (P5) e incentivou a usá-la. Começou a utilizar a Constructore primeiramente na disciplina de Neurofisiologia para o curso de Educação Física com o objetivo de organizar e disponibilizar os materiais de aula para os alunos, principalmente os slides que continham muitas imagens e animações. No momento da entrevista, realizada ao final do primeiro semestre em que a professora usou a Constructore (2007.2), discorreu sobre sua experiência de integração, enfatizando sua visão sobre o papel da Internet e suas preocupações relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem nos cursos universitários.

A professora **P7** graduou-se em Medicina pela Universidade Federal do Espírito Santo em 1985, concluiu seus estudos de mestrado em Saúde Coletiva pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro em 1994 e o doutorado em Psiquiatria, Psicanálise e Saúde Mental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1999. Durante o período entre 1996 e 2005 trabalhou com programas de Residência em Psiquiatria e Residência Multiprofissional em Saúde Mental do Município do Rio de Janeiro. A partir de então teve experiência como professora visitante, nível de Professor Adjunto I, pelo período de março de 2005 a fevereiro de 2007, junto ao Departamento de Psiquiatria e Medicina Legal da Faculdade de Medicina, lotada no Instituto de Psiquiatria IPUB, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Recentemente assumiu o cargo de professora adjunta (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) da Faculdade de Medicina da UFRJ - *campus* de Macaé. Dedicava grande parte do seu tempo ao ensino, nas atividades das disciplinas de Psicopatologia Geral, Psicopatologia Especial I e Psicopatologia Especial II na Graduação em Psicologia da UFRJ, da disciplina Políticas Públicas de Saúde Mental oferecida para os cursos de Especialização em Psiquiatria e Saúde Mental do IPUB e da coordenação a disciplina Ética e Saúde Mental nos cursos de Especialização em Psiquiatria e Saúde Mental do IPUB. Conheceu a Constructore por meio de contato com a equipe de desenvolvimento do Laboratório de Tecnologias Cognitivas com quem desenvolve um projeto de pesquisa relacionado ao ensino de

Psiquiatria. Utilizou a ferramenta primeiramente no curso Psicopatologia Geral, com o objetivo principal de oferecer materiais audiovisuais e abrir um espaço de discussão com os alunos. A entrevista foi realizada no segundo semestre de uso do AVA na disciplina, logo antes da finalização das aulas. No momento da entrevista, a professora aprofundou sua fala nas questões relacionadas ao ensino universitário, dividindo suas preocupações e desafios, assim como enfocou as dificuldades de uso da ferramenta e as demandas de melhorias.

O professor **P8** foi graduado em Medicina pela UFRJ em 1985. Concluiu os estudos de Mestrado e Doutorado em Psiquiatria na mesma instituição, em 1992 e 1997 respectivamente. Teve experiência em instituições do ensino superior desde 1988 (Fundação Universitária José Bonifácio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Santa Úrsula) antes de ingressar na UFRJ como professor adjunto em 2002 (regime de trabalho 40 horas). Realizou estágio pós-doutoral na Escola Politécnica da França nos anos de 2006 e 2007. Dedicar-se a atividade clínica na especialidade psiquiatria e ainda realiza na universidade atividades de ensino e pesquisa. Atualmente é responsável pelas disciplinas Psicopatologia Geral, Psicopatologia Especial I e Psicopatologia Especial II, na graduação de Psicologia e pelas disciplinas Psicopatologia da Alucinação Auditiva, Metodologia de Ensino e Pesquisa II, Psicopatologia e Subjetividade, História da Psiquiatria e Ética e Saúde Mental na pós-graduação de Psiquiatria e Saúde Mental. Conheceu a Constructore por meio de contato com a equipe de desenvolvimento do Laboratório de Tecnologias Cognitivas com quem desenvolve um projeto de pesquisa relacionado ao ensino de Psiquiatria juntamente com P7. Tem experiência com o uso de audiovisuais no ensino de Psiquiatria e utilizou a Constructore primeiramente na disciplina Psicopatologia Geral para facilitar a organização e disponibilização desses materiais para os alunos. Assim como com a professora P7, a sua entrevista foi realizada no segundo semestre de uso do AVA na disciplina, pouco antes da finalização das aulas. No momento da entrevista, o professor aprofundou sua fala nas questões relacionadas ao contexto do trabalho do professor universitário e aos desafios no uso da ferramenta Constructore.

A professora **P9** graduou-se em Ciências Biológicas no ano de 1989 pela UFRJ, onde também concluiu seus estudos de doutorado, em 1994, no programa de Química Biológica do Instituto de Bioquímica Médica (IBqM). Neste mesmo ano iniciou sua experiência no magistério superior como professora substituta do IBqM e, em 1996, foi

selecionada em concurso público para a vaga de professor adjunto desse instituto. Atualmente é professora Associada (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) e responsável pelas disciplinas de Bioquímica M1, para a graduação de Medicina, Integração vírus-célula, para a graduação de Biomedicina e para a pós-graduação em Química Biológica, Adaptações metabólicas, também para esta pós-graduação, além de mini-cursos e atividades de extensão de formação de professores de Ciências e Biologia. Dedicase, também, às atividades administrativas nas coordenadorias da pós-graduação e do Laboratório de Vírus. Não possuía experiência com TICs no ensino, mas participava do desenvolvimento de materiais textuais para a educação à distância da Fundação CECIERJ. Conheceu a Constructore quando participou da banca de doutorado de uma pesquisadora do LTC-NUTES sobre a pesquisa e desenvolvimento desta ferramenta (GIANNELLA, 2007). Utilizou pela primeira vez a Constructore no primeiro semestre de 2008, em um curso de extensão do IBqM, que precisava ser realizado em grande parte à distância. A partir deste contato, desenvolveu AVAs para os cursos de Adaptações Metabólicas do programa de pós-graduação em Química Biológica e para seu bloco da disciplina Bioquímica M1, com o objetivo de dinamizar a leitura de artigos e a resolução de estudos dirigidos, ambas no segundo semestre de 2008. No momento da entrevista, realizada ao final do segundo semestre de 2008, a professora enfocou a experiência com a ferramenta Constructore na graduação de Medicina e as potencialidades da ferramenta para este contexto. Além disso, a professora refletiu sobre os desafios da profissão docente no ensino superior, principalmente em relação às demandas para a realização de atividades de diferentes natureza.

O professor **P10** possui graduação em Medicina pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1980), fez mestrado e doutorado em Medicina (Clínica Obstétrica) na mesma instituição, nos anos de 1987 e 1990, respectivamente, onde em assumiu o cargo de professor adjunto (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) no Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – NUTES em 1994. Nesta instituição realiza atividades de pesquisa, relacionada ao desenvolvimento da metacognição nos processos de ensino-aprendizagem, de ensino, e de administração do laboratório. Atualmente é responsável pelas disciplinas de Metodologia da Pesquisa e Metodologia Científica na pós-graduação em Ensino de Ciências. Possui experiência com diversas ferramentas das TICs no seu trabalho de pesquisa e no ensino, como o uso de ferramentas de manipulação de informações textuais, *blogs* e fóruns de discussão na Internet. Conheceu

a ferramenta Constructore através da equipe de desenvolvimento do Laboratório de Tecnologias Cognitivas que pertence ao mesmo núcleo a que está vinculado. Integrou a Constructore nas duas disciplinas que leciona, com o objetivo principal de estimular o desenvolvimento da capacidade de argumentação, por meio de discussões no fórum e elaboração de diários, e facilitar a manipulação das informações textuais das atividades realizadas por seus alunos. A entrevista com P10 foi realizada no final de 2008, um semestre após o seu primeiro uso (2008.1). Nesta ocasião, o professor aprofundou sua narrativa sobre sua experiência com o uso de ferramentas das TICs no ensino de suas disciplinas e nas questões relativas às estratégias pedagógicas que utiliza com auxílio da Constructore, enfatizando a dinâmica de desenvolvimento de atividades presenciais e à distância.

O professor **P11** graduou-se em Farmácia e Bioquímica no ano de 1988 pela Universidade de São Paulo (USP), onde também obteve o título de doutor em Bioquímica no ano de 1994. Realizou estudos de pós-doutorado em Ressonância Magnética Nuclear de Proteínas na Universidade da Pensilvânia nos Estados Unidos por três anos (1994-1997), antes de ser admitido no Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ como professor adjunto (regime de 40 horas, dedicação exclusiva) em 1998. Atualmente é coordenador do Centro Nacional de Ressonância Magnética Nuclear (CNRMN/IBqM/UFRJ), onde orienta diversas pesquisas relacionadas ao tema, participa da disciplina Bioquímica M1 para a graduação de Medicina e é responsável pelas disciplinas Determinação de Estruturas de Proteínas por RMN e Descrição Mecânico-quântica a RMN para a pós-graduação em Química Biológica (IBqM/UFRJ). Mantém, no *site* do CNRMN, uma página HTML com *links* de exercícios e conteúdos da disciplina, além de bancos de dados de estruturas de proteínas para consulta dos alunos. Conheceu a Constructore por meio de contato com a professora P9 que pertence ao mesmo instituto e se interessou em utilizá-la no seu bloco da disciplina Bioquímica M1 para realizar atividades à distância devido à redução do número de aulas no primeiro semestre de 2009. Ao final deste semestre realizamos uma entrevista com esse professor, onde ele nos contou sobre sua experiência no uso de ferramentas de bioinformática no ensino de Bioquímica, sua importância para a disciplina e avaliou as mudanças promovidas pela integração de um AVA nesta disciplina.

A professora **P12** formou-se em Biologia na Universidade do México em 1984, onde também concluiu seus estudos de mestrado em Bioquímica em 1987. Finalizou o doutorado em 1991 no Programa de Química Biológica do Instituto de Bioquímica Médica (IBqM) da UFRJ, onde é professora adjunta desde 1996. Antes da sua contratação, fez estágio pós-doutoral na Universidade de Connecticut nos Estados Unidos. Atualmente participa da disciplina de Bioquímica para o curso de graduação em Enfermagem e ministra as disciplinas Bioquímica Molecular, Bioquímica do Transtorno Bipolar e Técnicas de Biologia Molecular na pós-graduação de Química Biológica do IBqM/UFRJ. Dedicar grande parte do seu tempo às atividades de pesquisa e orientações dos alunos de pós-graduação. Sempre usou retroprojeter como recurso tecnológico no ensino e, mais recentemente, pôde dispor de *datashow* para as aulas na pós-graduação. Assim como P11, conheceu a Constructore por meio de contato com a professora P9 que pertence ao mesmo instituto e se interessou em utilizá-la no seu bloco do curso de Bioquímica na graduação de Enfermagem para incentivar a busca de bibliografias e a realização de estudos dirigidos no horário extraclasse. A entrevista com esta professora foi realizada ao final do primeiro semestre de 2009, quando terminou a disciplina em que primeiro integrou a Constructore. No decorrer da entrevista, a professora descreveu sua experiência com a ferramenta, aprofundando nos desafios da aprendizagem desta tecnologia.

3.7. APRESENTAÇÃO DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDOS

Os professores participantes do presente estudo utilizaram a Ferramenta Constructore para o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) complementares às suas aulas presenciais em cursos de graduação (n=7) ou pós-graduação (n=5) da UFRJ (Quadro 3.2).

Quadro 3.2. Cursos dos professores participantes do estudo que contaram com o apoio de um ambiente virtual de aprendizagem, desenvolvidos com a ferramenta Constructore.

Professor	Disciplina	Objetivo do curso e forma de uso do AVA	Público Alvo
P1	Planejamento Curricular e de ensino na Área da Saúde	Analisar a saúde do ponto de vista da integralidade do cuidado; conceituar aspectos do ensino na área da saúde, através da discussão de textos por meio de fóruns e elaboração de relatórios eletrônicos com os passos de resolução do problema apresentado.	Estudantes de mestrado da área da saúde
P2	Métodos Computacionais em Engenharia Biomédica	Prover bases da programação básica de computadores digitais, com ênfase em aplicações em engenharia biomédica, disponibilizando exercícios e material de consulta para os alunos.	Estudantes de mestrado da área da saúde e de engenharia
P3	Métodos Matemáticos em Biologia I	Prover as bases matemáticas para a engenharia biomédica, por meio de disponibilização de arquivos de <i>software</i> para a realização de exercícios de modelagem matemático.	Estudantes de mestrado da área da saúde e de engenharia
P4	Princípios de Instrumentação Biomédica	Fornecer noções sobre transdutores utilizados em instrumentação biomédica, por meio da oferta de materiais de consulta e exercícios para aplicação dos conceitos da disciplina.	Estudantes de mestrado da área da saúde e de engenharia
P5	Fisiologia - Módulo de Neurofisiologia	Compreender a organização do sistema nervoso; analisar as atividades neurais nos diferentes níveis do neuro-eixo sob um prisma anatomo-funcional. Facilitar a visualização da organização e do funcionamento do Sistema Nervoso, através da disponibilização de materiais de diferentes formatos para a representação do conhecimento.	Estudantes de graduação em Educação física
P6	Fisiologia Geral - Módulo Neurofisiologia	Proporcionar a compreensão global da organização do sistema nervoso, através da oferta de fontes de consulta confiáveis com diversas formas de representação do conteúdo. Estimular o questionamento sobre o conhecimento científico no campo da neurociência e permitir um olhar crítico sobre as atividades práticas.	Estudantes de graduação em Ciências Biológicas modalidade médica
P7	Psicopatologia Geral	Apresentar o campo da psicopatologia e capacitar o aluno a utilizar este conhecimento como ferramenta clínica, disponibilizando recursos de aprendizagem como textos, slides e depoimentos dos pacientes psiquiátricos.	Estudantes de graduação em Psicologia
P8	Psicopatologia Especial I	Apresentar teórica e praticamente os grandes quadros clínicos da psiquiatria, disponibilizando depoimentos dos pacientes psiquiátricos.	Estudantes de graduação em Psicologia
P9	Bioquímica M1 Bloco Integração Metabólica	Oferecer ao aluno a oportunidade de se aprofundar no conteúdo de Integração Metabólica, através de atividades não presenciais de investigação guiada baseada em artigos científicos.	Estudantes de graduação em Medicina
P10	Metodologia da Pesquisa	Favorecer a criação de uma visão de conjunto do método científico, em especial na pesquisa na área de educação em ciências e saúde, através da leitura de artigos e textos disponibilizados no AVA. Estimular o desenvolvimento do pensamento científico, e da capacidade de argumentação escrita e oral em temas pertinentes ao curso e em textos de estilo acadêmico/científico, por meio de discussões no fórum e elaboração de diários.	Estudantes de mestrado da área da saúde
P11	Bioquímica M1 – Bloco Estrutura e Função de Proteínas	Complementar a formação em Estrutura e Função de Proteínas por meio da utilização de ferramentas de bioinformática, fixando conceitos aprendidos em aula.	Estudantes de graduação em Medicina
P12	Bioquímica - Bloco Metabolismo Energético para Enfermagem	Introduzir o metabolismo energético, numa visão integrada do metabolismo de carboidratos e apresentar as principais patologias associadas, disponibilizando objetos de aprendizagem como slides e artigos que enfocam o tema. Aprofundar o estudo dos mecanismos moleculares que regulam o metabolismo de carboidratos e os principais órgãos e tecidos responsáveis pela manutenção da homeostase energética, por meio de estudos dirigidos disponibilizados no AVA.	Estudantes de graduação em Enfermagem

Todas estas disciplinas contaram com o apoio de um AVA construído pelo professor que serão descritos a seguir separadamente.

A professora P1 construiu um AVA de apoio para a disciplina Planejamento Curricular e de Ensino na Área da Saúde, do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, obrigatória na grade dos programas de mestrado em Medicina e em Odontologia. O objetivo da integração do AVA foi de desenvolver atividades à distância utilizando a metodologia de aprendizagem baseada em problemas para conceituar aspectos do ensino na área da saúde. Esta metodologia é o eixo condutor da disciplina, que aborda aspectos pedagógicos na formação em saúde, propiciando aos alunos vivenciarem a resolução de um problema voltado para a discussão sobre os elementos necessários para a construção de um currículo inovador para formação em saúde.

Seu AVA foi composto por sete módulos onde a professora organizou os materiais da disciplina e as atividades (Quadro 3.3). Neste ambiente a professora colocou artigos, textos e *links* de consulta, propôs atividades de busca de informação, leitura e fichamento de textos, e formulários para o envio dos fichamentos, relatórios sobre a resolução do problema condutor da discussão da disciplina e para a avaliação do curso.

Quadro 3.3. Descrição do AVA desenvolvido por P1 para o curso Planejamento Curricular e de Ensino para a Área da Saúde no semestre de 2007.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades	Formulários
Estudo do problema	07 artigos	Leitura dos textos indicados, Busca de textos em outras fontes, Fichamento de textos	06 formulários de fichamento de textos
Elaboração da primeira versão do relatório do grupo	01 texto	Primeira versão do relatório	Relatório primeira versão (um por grupo)
Elaboração da versão do relatório para leitura pública	-	Elaboração da versão para leitura pública do relatório	Versão leitura pública
Registro do relatório final	-	Elaboração da versão final do relatório	Relatório final do problema
Técnicas de ensino	01 artigo	-	-
Planejamento de disciplina	01 texto	-	Planejamento de disciplina
Avaliação do Curso	-	-	Avaliação do curso
Comunicação	Avisos: 09 avisos Fórum: Discussão do problema por grupo (4 grupos)		
Consulta	Links uteis: 3 associações acadêmicas, 2 revistas científicas, 4 sites do governo Bibliografia: 7 sugestões		

Por meio do AVA, a professora estruturou a discussão em torno do problema condutor da disciplina em fóruns com auxílio de materiais disponibilizados nos objetos de aprendizagem e nas ferramentas de consulta, o que foi importante para poder ampliar o espaço de discussão bastante reduzido no momento presencial. A professora construiu no fórum um espaço para a discussão, onde os alunos divididos em grupos, cada um mediado por uma tutora, discutiam os textos e elaboravam conjuntamente as versões dos relatórios que seriam enviados à professora (Figura 3.5). Tanto os fichamentos como todas as versões dos relatórios eram enviadas para a equipe de tutores e para a professora por formulários eletrônicos. Estas atividades foram corrigidas e avaliadas ao longo de todo o curso.

Figura 3.5. Tela do fórum do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P1, com detalhe da conversa de um grupo.

The screenshot displays a web browser window with the following elements:

- Browser:** Microsoft Internet Explorer, address bar showing `http://ltc.nutes.ufrj.br/constructore/curso.php?action=comunicacao.forum.inicial`.
- Page Header:** "Constructore" logo, "planejamento curricular e de ensino na área da saúde", and "Administrador. Última Vista: 07-10-2007 19:31:12".
- Navigation Menu (Left):**
 - Página Inicial
 - Módulos
 - Comunicação
 - Consulta
 - Participantes
 - Página Pessoal
 - Gerência
- Forum Section:**
 - Fórum**
 - Temas:**
 - Discussão do problema Victoria
 - discussão do problema Maria Paula Cerqueira
 - discussão do problema Dilva
 - discussão do problema Beth
 - Excluir** button
- Post Content:**
 - Fórum**
 - Discussão do problema Grupo Victoria - Dilva Martins Monteiro**
 - De: Andréia Ferreira Da Silva | Data/Hora: 11-06-2007 18:36:22
 - Olá Grupo ! Segue as referências do item humanização.
 - 1-Humanização como eixo norteador das práticas de atenção e gestão em todas esferas dos SUS - texto enviado pela Victoria
 - 2-Pereira MGA, Azêvedo ES, A relação médico-paciente em Rio Branco/AC sob a ótica dos pacientes. Rev. Assoc. Med. Bras. 2005;51(3):153-7
 - 3-Backes DS, Lunardi VL, Lunardi WDFilho. A humanização hospitalar como expressão da ética. Rev. Latino-am Enf.2006; 14(1):132-5
 - 4-Deslandes, SF. O projeto ético-político da humanização: conceitos, métodos e identidade. Interface-Comunic, Saúde, Educação 2005; 9(17):389-06
 - De: Andréia Ferreira Da Silva | Data/Hora: 11-06-2007 18:29:55
 - Oi Danielle, achei o problema muito bom, acho q engloba bem a disciplina !

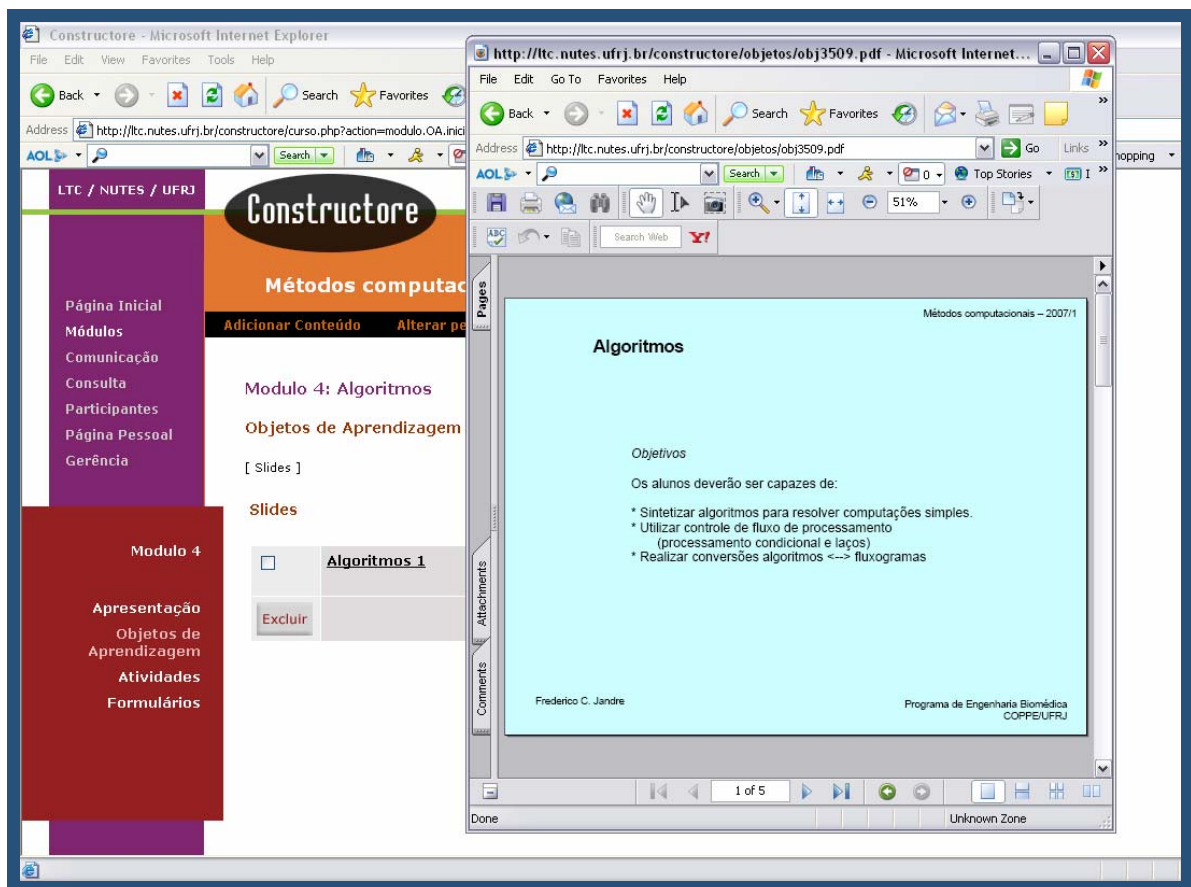
O professor P2 construiu um AVA para apoiar a disciplina Métodos Computacionais em Engenharia Biomédica, do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, oferecida para estudantes de mestrado da área da saúde e engenharia. O objetivo da integração do AVA foi prover bases da programação básica

de computadores digitais, com ênfase em aplicações em engenharia biomédica, disponibilizando exercícios e material de consulta para os alunos. Seu AVA foi composto por 5 módulos onde o professor organizou os materiais do curso para os alunos (Quadro 3.4). Neste ambiente o professor colocou os *slides* das aulas presenciais (Figura 3.6), bibliografias e *links* de consulta. Por meio do AVA os alunos tinham acesso também às listas de exercícios da disciplina e a dois formulários eletrônicos, um com um problema introdutório de matemática e outro com orientações para a elaboração de máquinas de Turing.

Quadro 3.4. Descrição do AVA desenvolvido por P2 para o curso Métodos Computacionais no semestre de 2007.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades	Formulários
Introdução	01 apresentação de <i>slides</i>	Lista de Exercícios extraclasse	Formulário de introdução
Bases de numeração	02 apresentações de <i>slides</i>	Lista de exercícios sobre algoritmos de adição e Conversão de bases, Listas complementares	-
Lógica formal e a álgebra de Boole	02 apresentações de <i>slides</i>	-	-
Algoritmos	01 apresentação de <i>slide</i>	-	-
Computação abstrata - a Máquina de Turing	01 apresentação de <i>slide</i>	Exercícios sobre a Máquinas de Turing	Máquinas de Turing
Comunicação	Avisos: 01 avisos Perguntas e respostas: 02		
Consulta	Links uteis: Eurística Wikipédia (inglês), Eurística Wikipédia (português) Bibliografia: 2 sugestões		

Figura 3.6. Tela de objetos de aprendizagem do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P2, com um slide no detalhe.



O professor P3 construiu um AVA para apoiar a disciplina Métodos Matemáticos em Biologia, do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, também oferecida para estudantes de mestrado da área da saúde e engenharia. O objetivo da integração do AVA foi prover as bases matemáticas para a engenharia biomédica, por meio de disponibilização de arquivos de *software* para a realização de exercícios de modelagem matemática. Seu AVA continha quatro módulos onde foram organizados os materiais relativos ao uso do *software Studyworks* (Quadro 3.5). Além disso, o professor forneceu *links* de universidades americanas com explicações e demonstrações sobre os conteúdos da disciplina e listas de exercícios.

Quadro 3.5. Descrição do AVA desenvolvido por P3 para o curso Métodos Matemáticos em Biologia no semestre de 2007.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades
Introdução ao Studyworks	6 aplicativos de <i>software</i>	Orientações para o uso dos aplicativos
Limites	5 aplicativos de <i>software</i>	Orientações para estudar as propriedades fundamentais dos limites num <i>link</i> fornecido
Cálculo diferencial e integral	8 aplicativos de <i>software</i>	3 listas de exercícios
funções exponencial e logarítmica II	2 aplicativos de <i>software</i>	-
Consulta	<i>Links</i> uteis: <i>site</i> sobre Integrais duplas do departamento de matemática da Universidade de Oregon, <i>site</i> sobre limites do departamento de matemática da Universidade do Tennessee	

Neste ambiente o professor orientou os alunos para a realização de atividades com o uso do *software Studyworks* e disponibilizou seus aplicativos (Figura 3.7). O uso deste *software* permitia os alunos conferir os resultados da resolução de exercícios.

Figura 3.7. Tela de objetos de aprendizagem do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P3, com detalhe de um aplicativo do *software Studyworks*.

The screenshot shows a web browser window titled 'Constructore - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows the URL 'http://lrc.nutes.ufrj.br/constructore/curso.php?action=modulo.oA.inicial'. The page content includes a sidebar with navigation links like 'Página Inicial', 'Módulos', 'Comunicação', 'Consulta', 'Participantes', 'Página Pessoal', and 'Gerência'. The main content area is titled 'Modulo 1: Introdução ao Studyworks' and lists 'Objetos de Aprendizagem' with checkboxes next to them: 'zerogesimo.mcd', 'grafico de uma funcao.mcd', 'resolvendo equacoes.mcd', 'range variables.mcd', and 'equação sem solução.mcd'. A separate browser window is open, showing a detailed view of a 'Studyworks' application with a list of commands and parameters, such as '.MCD 304020000 1 74 64 0', '.CMD PLOTFORMAT', and various settings for origin, tolerance, and precision.

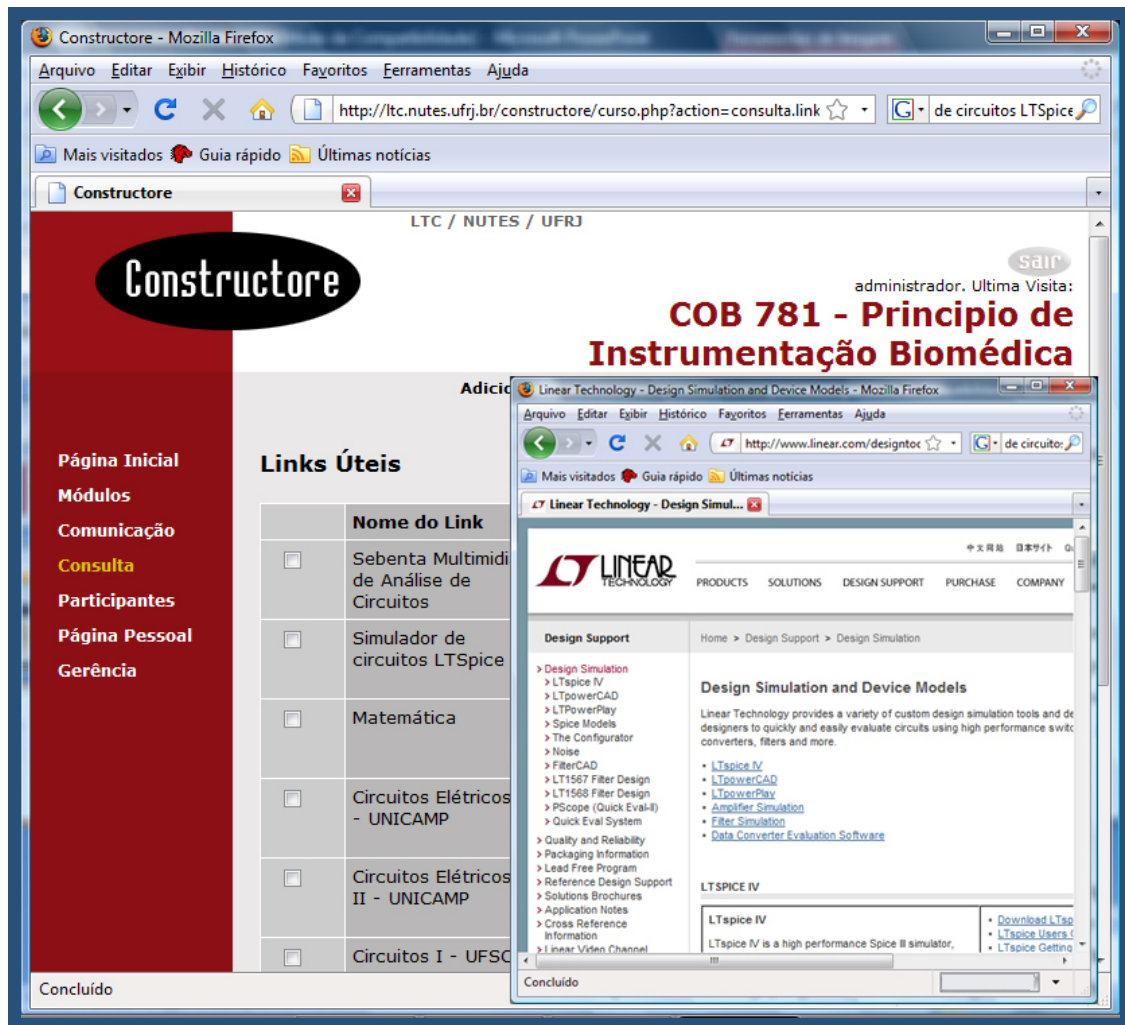
O professor P4 construiu um AVA para a disciplina Princípios de Instrumentação Biomédica, do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, também oferecida para estudantes de mestrado da área da saúde e engenharia. O objetivo da integração do AVA foi fornecer noções sobre as ferramentas matemáticas e físicas necessárias para a compreensão do funcionamento de instrumentos de uso médico hospitalar, por meio da oferta de materiais de consulta e exercícios para aplicação dos conceitos da disciplina. Este AVA continha cinco módulos onde o professor organizou os materiais da disciplina (*slides*, textos, aplicativos de *software*, *links* úteis e bibliografias) e atividades compostas por listas de exercícios (Quadro 3.6).

Quadro 3.6. Descrição do AVA desenvolvido por P4 para o curso Princípios de Instrumentação Biomédica no semestre de 2007.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades
Introdução	1 aplicativo de <i>software</i> , 1 apresentação de <i>slides</i> , 1 texto	Exercícios do livro texto base da disciplina, Exercícios com o aplicativo de <i>software</i> de instrumentação biomédica
Análise de circuitos CC	2 aplicativos de <i>software</i> , 1 apresentação de <i>slides</i> , 1 texto	Exercícios com o aplicativo de <i>software</i> de instrumentação biomédica
Análise de circuitos RLC	1 aplicativo de <i>software</i> , 1 apresentação de <i>slides</i> , 1 texto	Exercícios com o aplicativo de <i>software</i> de instrumentação biomédica
Análise de circuitos CA	1 aplicativo de <i>software</i> , 1 apresentação de <i>slides</i> , 1 texto	Exercícios com o aplicativo de <i>software</i> de instrumentação biomédica
Transformadores e Potência	1 aplicativo de <i>software</i> , 1 apresentação de <i>slides</i> , 1 texto	Exercícios com o aplicativo de <i>software</i> de instrumentação biomédica
Consulta	<i>Links</i> úteis: Sebenta Multimídia de análise e circuitos, Simulador de circuitos LTSpices Matemática, dois <i>sites</i> sobre Circuitos Elétricos da Universidade Estadual de Campinas, um da Universidade de São Paulo e um da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Bibliografia: 02 sugestões	

Neste ambiente o professor P4 colocou os *slides* utilizados em aula, textos e aplicativos do *software* de instrumentação biomédica utilizado para realizar atividades do curso. Além disso, sugeriu bibliografia de consulta e ofereceu diversos *links* de instituições acadêmicas e de programas para a simulação do funcionamento de instrumentos médicos (Figura 3.8).

Figura 3.8. Tela *links* úteis do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P4, com detalhe de um site de simulação indicado.



O professor P5 construiu um AVA para a disciplina Fisiologia – Módulo Neurofisiologia, do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, do currículo de graduação em Educação Física. O objetivo da integração foi facilitar a visualização da organização e do funcionamento do Sistema Nervoso, através da disponibilização de materiais de diferentes formatos para a representação do conhecimento. Com isso, o professor procurou auxiliar os alunos a compreender a organização do sistema nervoso e analisar as atividades neurais nos diferentes níveis do neuro-eixo sob um prisma anatomo-funcional.

Seu AVA foi composto por dez módulos com materiais de consulta (*slides*, animações, imagens, vídeos, gráficos, tabelas, textos) e com as questões dos relatórios de aulas práticas em formulários eletrônicos (Quadro 3.7).

Quadro 3.7. Descrição do AVA desenvolvido por P5 para o curso Fisiologia - Módulo Neurofisiologia no semestre de 2007.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Formulários
Introdução ao sistema nervoso e bioeletrogênese I	7 animações, 4 apresentações de <i>slides</i> , 51 imagens e 6 textos	-
Bioeletrogênese II e transmissão e toxicologia sináptica.	12 animações, 3 gráficos/tabelas, 43 imagens e 4 textos	-
Receptores sensoriais	8 animações, 9 apresentações de <i>slides</i> , 60 imagens, 4 textos e 1 vídeo	-
Somestesia e dor	1 animações, 7 apresentações de <i>slides</i> , 39 imagens, 5 textos e 1 vídeo	-
Introdução ao movimento	6 gráficos/tabelas, 41 imagens, 4 textos	Formulário 1
Prática I - Sistema motor I	-	Relatório de Prática – I – Sist. Motor I
Reflexos medulares, sistema vestibular, cerebelo e os ajustes posturais.	3 animações e 12 vídeos	-
Controle motor e integração sensório-motora.	7 gráficos/tabelas, 15 imagens e 10 vídeos	-
Prática II - Sistema Motor II.	-	Relatório de Prática – II – Sist. Motor II
Fisiologia do sistema nervoso autônomo e da emoção	2 gráficos/tabelas, e 31 imagens	-
Comunicação	Avisos: 03 avisos Emails: 02 enviados Perguntas e respostas: 02 itens	
Consulta	<i>Links</i> uteis: 3 associações acadêmicas, 2 revistas científicas, 4 sites do governo Bibliografia: 7 sugestões	

Neste ambiente, o professor colocou os *slides* das aulas presenciais, textos, gráficos e tabelas de dados para consulta e grande número de imagens e de animações para facilitar a visualização do funcionamento do sistema nervoso pelos alunos (Figura 3.9). Além disso, indicou bibliografia e *links* de consulta.

Figura 3.9. Tela de apresentação do módulo Controle motor e integração sensório-motora do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P5, com detalhe de uma animação dos objetos de aprendizagem deste módulo.

The screenshot shows a web browser window titled "Constructore - Microsoft Internet Explorer". The address bar contains the URL "http://ltc.nutes.ufrj.br/constructore/curso.php?action=modulo.apresentacao". The page header includes "LTC / NUTES / UFRJ" and "administrador. Última Visita:". The main heading is "BMB 204 - Fisiologia E1 - Bacharelado - Turma EBT - Módulo de Neurofisiologia". Below this are links for "Imprimir", "Manual", and "Voltar".

On the left, a vertical navigation menu lists: "Página Inicial", "Módulos", "Comunicação", "Consulta", "Participantes", "Página Pessoal", "Gerência", "Modulo 9", "Apresentação", "Objetos de Aprendizagem", "Atividades", and "Formulários".

The main content area is titled "Modulo 9: 05/04/2007 - sensório-motora." and "Apresentação". It contains a list of topics:

- O conceito de planejamento antecipatórios.
- O córtex motor primário (M1).
- Representação topográfica em M1.
- Os experimentos de Evarts e a co
- Os experimentos de Georgopolous em M1.
- Estruturas subcorticais e o planej
- A plasticidade cortical e o efeito motora.
- Mecanismos e estratégias de reab
- O córtex parietal posterior e a int
- O circuito parieto-pré-motor e c guiados.
- Aspectos representacionais do m movimentos.
- Efeito de lesões centrais: ataxias
- Vídeos.

A central window displays an anatomical diagram of a human leg. Labels include "Interneurônio inibitório" and "Aferente nociceptivo". To the right, text describes the "REFLEXO FLEXOR": "O reflexo de retirada de uma perna exige a ativação simultânea do reflexo extensor da perna oposta, para que o indivíduo não caia. O circuito correspondente é cruzado, envolvendo interneurônios excitatórios (em preto) e inibitórios (em vermelho)." Below the diagram is a video player interface with a progress bar and time indicators.

A professora P6 construiu um AVA de apoio a disciplina Fisiologia Geral - Módulo Neurofisiologia, também do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, oferecida a estudantes de graduação em Ciências Biológicas modalidade médica. O seu objetivo foi de proporcionar a compreensão global da organização do sistema nervoso, através da oferta de fontes de consulta confiáveis com diversas formas de representação do conteúdo e estimular o questionamento sobre o conhecimento científico no campo da neurociência desenvolvendo um olhar crítico sobre as atividades práticas. Seu AVA foi composto por oito módulos onde a professora organizou os materiais utilizados no curso (Quadro 3.8).

Quadro 3.8. Descrição do AVA desenvolvido por P7 para o curso Fisiologia - Módulo Neurofisiologia da graduação em Ciências Biológicas modalidade médica no semestre de 2007.2.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividade
Introdução ao sistema nervoso e bioeletrogênese I	03 apresentações de <i>slides</i>	-
Bioeletrogênese II e transmissão e toxicologia sináptica	03 apresentações de <i>slides</i>	-
Receptores sensoriais	01 apresentação de <i>slides</i>	-
Somestesia e dor	02 apresentações de <i>slides</i>	-
Estudo dirigido das aulas teóricas 1 (ED1)	01 texto	Roteiro do estudo dirigido
Aula pratica 1 + Reflexos medulares, sistema vestibular, cerebelo e os ajustes posturais	01 texto	Roteiro de aula prática
Controle motor e integração sensório-motora	01 apresentação de <i>slides</i>	-
Fisiologia do sistema autônomo + Estudo dirigido 2	01 texto	Roteiro do Estudo dirigido
Comunicação	Avisos: 02 avisos Emails: 06 enviados	
Consulta	Bibliografia: 02 sugestões	

Neste ambiente a professora colocou *slides* com figuras e animações utilizadas em sala de aula (Figura 3.10). Além disso, disponibilizou textos e outras opções de consulta nas sugestões de bibliografia, roteiros de atividades de aulas práticas e roteiros de estudo dirigido. Seu ambiente continha também espaço para avisos e para troca de *emails* com os alunos.

Figura 3.10. Tela de objetos de aprendizagem do módulo 1 do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P6, com detalhe de uma apresentação de slide.

The screenshot shows a web browser window displaying the Constructore virtual learning environment. The main page is titled "BMB 224 - Fisiologia Geral 1 - Biofísica (Ciências Biológicas) - Módulo de" and features a navigation menu with options like "Página Inicial", "Módulos", "Modulo 1: Apresentação", "Objetos de Aprendizagem", "Atividades", and "Formulários". A detailed view of a slide titled "ESTRUTURA DO SISTEMA NERVOSO" is shown, featuring a human figure with the nervous system highlighted in yellow. The slide content is as follows:

SISTEMA NERVOSO	
	<ul style="list-style-type: none"> SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC) SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO (SNP)
SNC	<ul style="list-style-type: none"> encéfalo <ul style="list-style-type: none"> cérebro cerebelo (centro de controle de movimento) tronco encefálico medula espinhal
	<ul style="list-style-type: none"> somático visceral / vegetativo / involuntário / autônomo <ul style="list-style-type: none"> simpático parassimpático

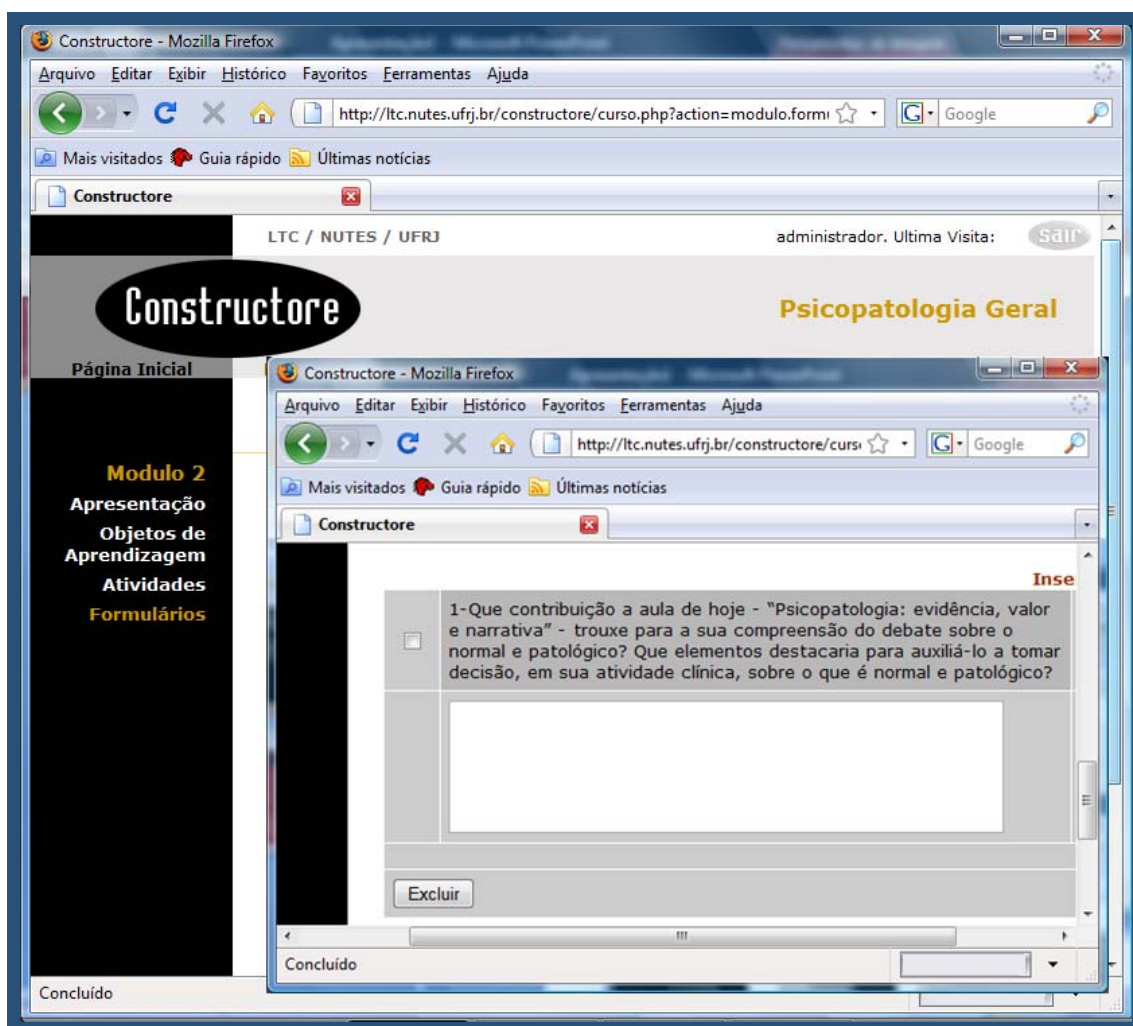
A professora P7 construiu um AVA para apoio a disciplina Psicopatologia Geral, do Instituto de Psiquiatria e oferecida a estudantes de graduação em Psicologia. O seu objetivo foi auxiliar a apresentação do campo da psicopatologia aos alunos e capacitá-los a utilizar este conhecimento como ferramenta clínica, disponibilizando recursos de aprendizagem como textos, *slides* e depoimentos dos pacientes psiquiátricos. Seu AVA continha oito módulos onde foram organizados os materiais do curso e atividades (Quadro 3.9).

Quadro 3.9. Descrição do AVA desenvolvido por P7 para o curso Psicopatologia Geral no semestre de 2008.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades	Formulários
Apresentação do Curso	01 apresentação de <i>slides</i> , 02 textos	-	-
Parte I	03 apresentações de <i>slides</i> , 04 textos	-	04 formulários com questões discursivas (um por aula)
Parte II	06 apresentações de <i>slides</i>	-	-
Seminários Clínicos	04 textos	Questões preparatórias para seminários presenciais	-
Aulas práticas - CAD	10 textos	-	-
Aulas práticas - Psicopatologia e Literatura	01 texto	-	-
Casos clínicos	09 textos	-	-
Notas	02 textos	-	-
Comunicação	Avisos: 21 avisos Fórum: Exercício sobre funções psíquicas II, Seminário Clínico I Vozes,		
Consulta	Bibliografia: 31 sugestões		

Neste ambiente a professora P7 colocou objetos de aprendizagem, especialmente *slides* e textos, com depoimentos de pacientes psiquiátricos, várias sugestões de bibliografia de consulta e construiu espaços de discussão no fórum sobre as atividades presenciais. A professora organizou formulários eletrônicos com questões discursivas sobre as aulas presenciais (Figura 3.11) e atividades com questões preparatórias para seminários.

Figura 3.11. Tela do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P7, com detalhe de um formulário de acompanhamento dos alunos.



O professor P8 construiu um AVA para a disciplina Psicopatologia Especial, também do Instituto de Psiquiatria e oferecida a estudantes de graduação em Psicologia. O objetivo do uso do AVA foi auxiliar na disponibilização de textos da disciplina e depoimentos dos pacientes psiquiátricos para apresentar de maneira teórica e prática os grandes quadros clínicos da psiquiatria. Seu AVA foi composto por cinco módulos onde o professor organizou informações de cronograma e alguns materiais de consulta (Quadro 3.10).

Quadro 3.10. Descrição do AVA desenvolvido por P8 para o curso Psicopatologia Especial no semestre de 2008.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Formulários
Calendário	01 gráfico/tabela, 01 apresentação de <i>slides</i>	Termo de compromisso do aluno
Aulas teóricas	01 gráfico/tabela, 11 apresentações de <i>slides</i>	-
Aulas práticas	03 gráfico/tabelas	-
Aulas práticas - CAD	07 textos	-
Notas	02 textos	-
Comunicação	Avisos: 03 avisos Fórum: Discussão sobre estrutura, organização e cuidado no Hospital-Dia	

Neste ambiente o professor colocou *slides*, textos com depoimentos de pacientes, e tabelas com informações sobre a disciplina, como o cronograma das aulas teóricas e práticas e a composição dos grupos de práticas. Utilizou o espaço do fórum para discussão sobre a experiência que os alunos tiveram em uma aula prática no hospital psiquiátrico e o formulário eletrônico para facilitar a assinatura do termo de compromisso onde os alunos comprometiam-se a não repassar os relatos dos pacientes a pessoas não envolvidas na disciplina (Figura 3.12).

Figura 3.12. Tela de formulários do módulo 4 do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P8, com detalhe do formulário do Termo de Compromisso.

The screenshot displays the Constructore web application in a Mozilla Firefox browser. The browser's address bar shows the URL: `http://lrc.nutes.ufrj.br/constructore/curso.php?action=modulo.formulario.in`. The page header includes the Constructore logo, the course name "Psicopatologia Especial I", and a "sair" (logout) button. Below the header, there are navigation links: "Adicionar Conteúdo", "Alterar Permissões", "Imprimir", "Manual", and "Voltar".

The main content area is divided into two sections. On the left, a vertical navigation menu lists various options: "Página Inicial", "Módulos", "Comunicação", "Consulta", "Participantes", "Página Pessoal", "Gerência", and "Modulo 4". Under "Modulo 4", there are sub-links for "Apresentação", "Objetos de Aprendizagem", "Atividades", and "Formulários".

The central part of the page shows "Modulo 4: aulas" and "Formulários". A table lists available forms:

Formulário
<input type="checkbox"/> TEMAS DAS AULAS PRÁTICAS 1º SEMESTRE DE 2008 - Formulário de escolha do tema
<input type="checkbox"/> TERMO DE COMPROMISSO DO ALUNO

 Below the table is an "Excluir" button.

An inset window shows a detailed view of the "TERMO DE COMPROMISSO DO ALUNO" form. It includes a section for evaluation:

Avaliar: (caso deseje avaliar os alunos que responderem este formulário)

Sim Não

Enviar

The main text of the form reads:

1-TERMO DE COMPROMISSO DO ALUNO

Eu, abaixo assinado, aluno da disciplina de psicopatologia Especial I, reconheço que o relato das pessoas com transtornos mentais disponibilizados em áudio e texto pelos professores da disciplina, com a total anuência e autorização escrita dos mesmos, é um material que não deve ser utilizado por mim para qualquer outro fim que não o meu aprendizado. Por isso me comprometo a não repassá-lo para qualquer outra pessoa que não esteja participando desta atividade.

Below the text is a text input field and an "Excluir" button.

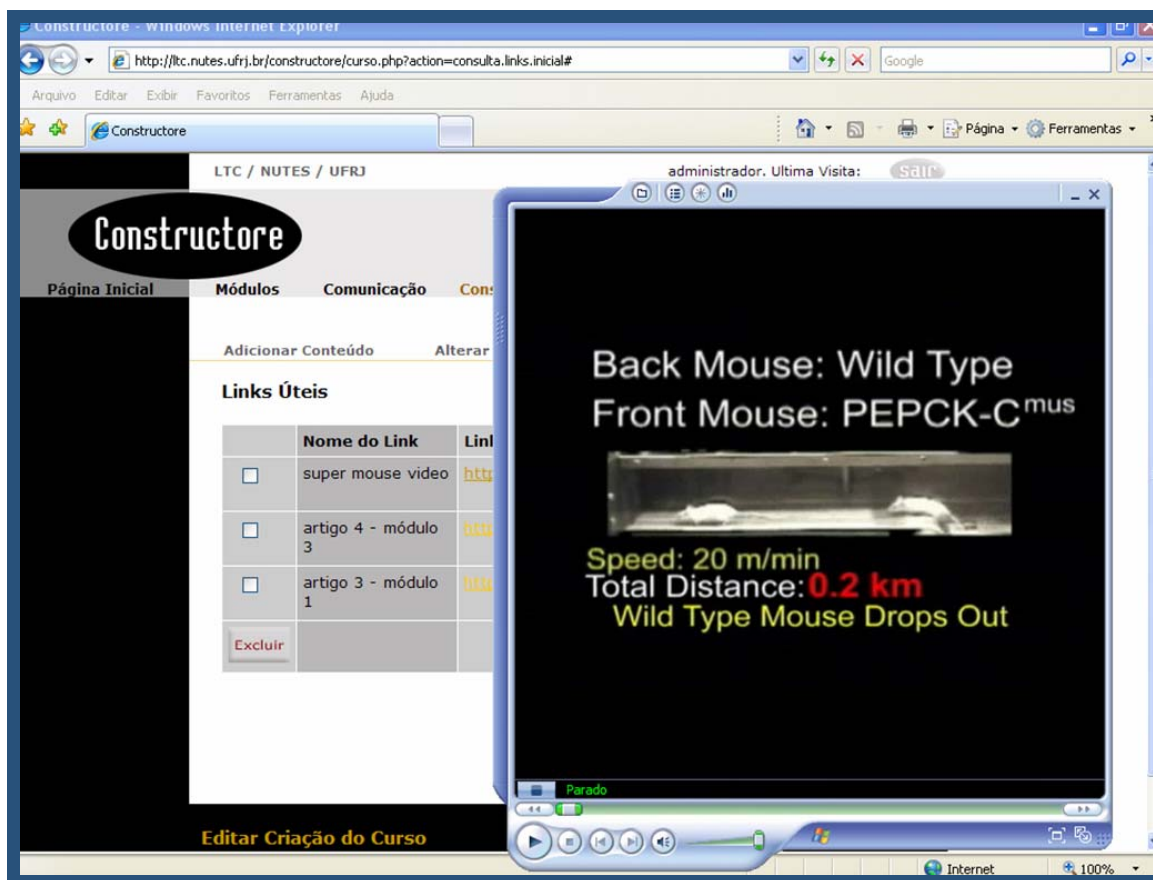
A professora P9 construiu um AVA de apoio ao bloco Integração Metabólica da disciplina Bioquímica M1, do Instituto de Bioquímica Médica, da grade curricular do curso de graduação em Medicina. Seu objetivo foi oferecer ao aluno a oportunidade de se aprofundar no conteúdo de Integração Metabólica, através de questões de investigação guiada baseada em artigos científicos. Seu AVA foi composto por três módulos nos quais a professora organizou as atividades que seriam realizadas à distância (Quadro 3.11).

Quadro3.11. Descrição do AVA desenvolvido por P9 com atividades complementares ao curso Bioquímica M1 no semestre de 2008.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades	Formulários
Integração do metabolismo na hipoglicemia e no exercício físico	9 artigos	Orientação para a resolução das questões de investigação guiada	Questões de investigação guiada
Diabetes do tipo 2 e inflamação	1 artigo	-	-
Mecanismos de controle de peso	14 artigos	Orientação para a resolução das questões de investigação guiada	Questões de investigação guiada
Comunicação	Avisos: 03 avisos Fórum: 5 discussões sobre a resolução dos estudos dirigidos (uma por grupo)		
Consulta	<i>Links</i> úteis: Super mouse vídeo, dois <i>links</i> de artigos disponíveis no editor PubMed		

Neste ambiente a professora P9 colocou os artigos científicos utilizados para a resolução das atividades propostas aos alunos e elaborou formulários com o roteiro de questões de investigação guiada do conteúdo destes artigos. Além disso, criou grupos de discussão no fórum para os alunos elaborarem conjuntamente a atividade e espaço para avisos sobre o andamento da disciplina. Por meio de seu AVA ofereceu também *links* de *sites* de artigos e um *link* de um vídeo de um experimento científico (Figura 3.13).

Figura 3.13. Tela Links úteis do AVA construído pela professora P9, com detalhe de um vídeo de um experimento científico.



O professor P10 desenvolveu um AVA para a disciplina Metodologia da Pesquisa, do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) e obrigatória para alunos do mestrado em Medicina e em Ensino de Ciências e Saúde. Seu objetivo foi favorecer a criação de uma visão ampla do método científico, em especial na pesquisa na área de educação em ciências e saúde, através da leitura de artigos e textos, e estimular o desenvolvimento do pensamento científico e da capacidade de argumentação, por meio de discussões no fórum e elaboração de diários. Seu AVA foi composto por sete módulos onde o professor organizou os materiais de acordo com os temas da disciplina (Quadro 3.12).

Quadro 3.12. Descrição do AVA desenvolvido por P10 para a disciplina Metodologia da Pesquisa no semestre de 2008.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades	Formulários
O problema	04 textos	Discussão dos textos no fórum	-
Qualitativo ou quantitativo? Eis a questão!	03 textos	Discussão no fórum	-
O Projeto de Pesquisa	-	Discussão no fórum	-
O Survey	-	Discussão no fórum	-
Análise de Dados	03 textos	Discussão da metodologia de análise de dados no fórum	-
Tópicos Transversais	03 textos	-	Colaborações para a disciplina
Diários de Campo	-	-	05 formulários para envio dos diários, 01 Formulário para envio do artigo final
Comunicação	Avisos: 07 avisos Fórum: 5 discussões (uma por atividade)		
Consulta	Bibliografia: 09 sugestões		

Em cada módulo, P10 incluiu textos e elaborou atividades de discussão no fórum sobre o tema (Figura 3.14), sendo que os dois últimos módulos continham informações pertinentes a todos os demais módulos e espaços para o envio de atividades que consistia na elaboração de diários ao longo do curso por meio de formulários eletrônicos.

Figura 3.14. Apresentação do módulo Qualitativo ou quantitativo? Eis a questão! construído pelo professor P10.

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the 'Constructore' website. The address bar shows the URL: <http://lct.nutes.ufrrj.br/constructore/curso.php?action=modulo.api>. The page header includes 'LTC / NUTES / UFRJ' and a 'Sair' button. The main title is 'Metodologia da Pesquisa (NUT-736) 2008/1'. Below the title, there are links for 'Imprimir', 'Manual', and 'Voltar'. The main content area is titled 'Modulo 2: Qualitativo ou quantitativo ? Eis a questão !' and 'Apresentação'. The text reads: 'A dúvida hamletiana cabe aqui ? Ou ela não se põe em sua pesquisa ? Mas isto se dá porque você nem sabe do que se trata ? Ou porque sua visão de ciência já está dada ? Estas e outras perguntas serão dadas (ou não) em função de suas discussões. Que comecem os debates !'. Below this is a section for 'Textos do Forum:' with five numbered references:

- 1- Leedy, P. D.: Research Methodology: Qualitative or Quantitative ? in _____ Practical Research - Planning and Design, Cap 6, pp. 137-47, 5a. Ed., 1993
- 2- Levin, J.: Por que o Pesquisador usa Estatística ? in _____ Estatística aplicada a ciências humanas, cap 1, pp 1-12, 2ª. Ed., Harbra, 1985.
- 3- Dey, I.: What is qualitative data ? in _____ Qualitative Data analysis - Chap 2-:pp 9-29, Routledge, NY, 1996.
- 4- Vítora, C. G.; Knauth, D. R. & Hassen, Ma. De N. A.: Metodologias Qualitativa e Quantitativa in _____ Pesquisa Qualitativa em Saúde-Uma Introdução ao Tema, Cap 3, pp 33-44, Tomo Editorial, 2000.
- 5- Bogdan, R. & Bliken, S.: Nove questões freqüentes sobre a investigação qualitativa in _____ Investigação Qualitativa em Educação - Uma Introdução à Teoria e aos

The left sidebar contains a navigation menu with items: 'Página Inicial', 'Módulos', 'Comunicação', 'Consulta', 'Participantes', 'Página Pessoal', 'Gerência', 'Modulo 2', 'Apresentação', 'Objetos de Aprendizagem', 'Atividades', and 'Formulários'. The status bar at the bottom indicates 'Concluído'.

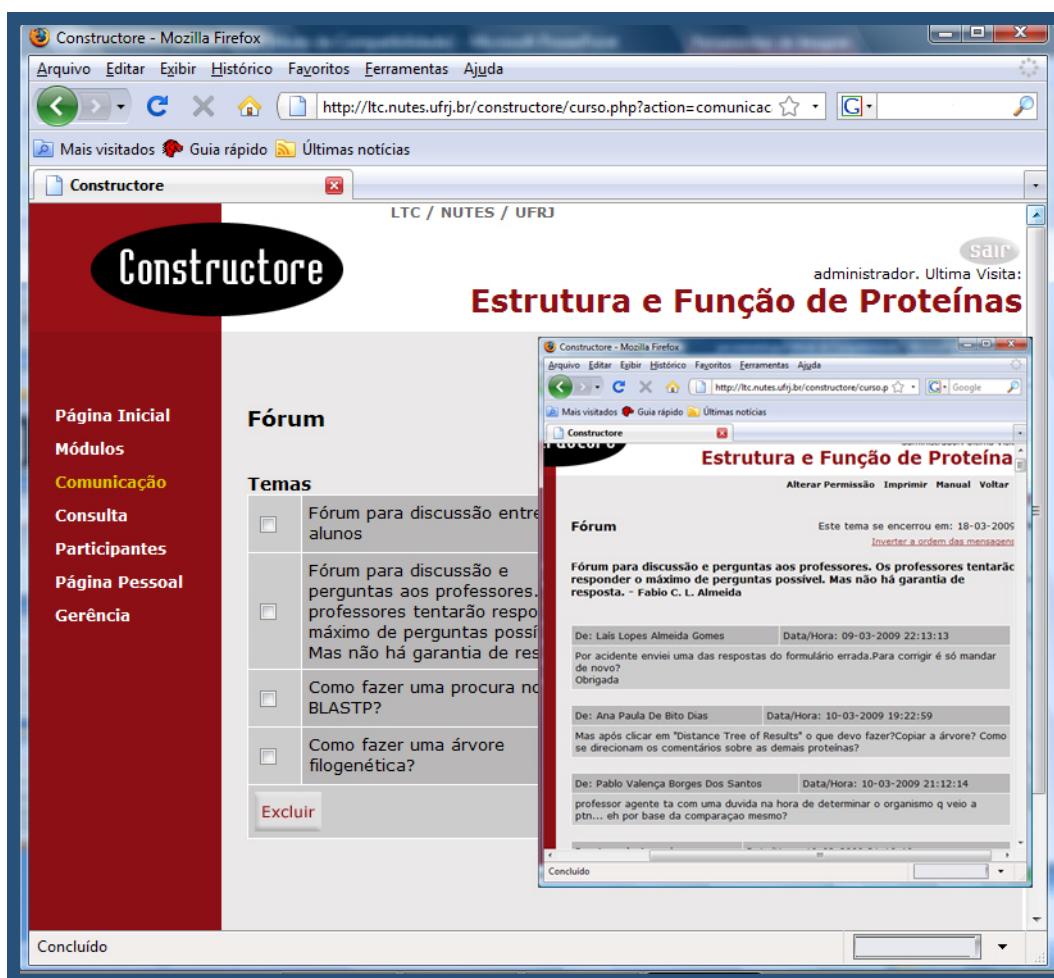
O professor P11 desenvolveu um AVA para complementar a formação dos alunos da graduação de Medicina que cursavam o primeiro bloco da disciplina de Bioquímica M1, do Instituto de Bioquímica Médica, chamado Estrutura e Função de Proteínas. No seu AVA, dividido em quatro módulos, o professor organizou um roteiro de atividades à distância utilizando ferramentas de bioinformática que compõem o trabalho final da disciplina (Quadro 3.13). Para isso disponibilizou no AVA imagens de cladogramas, textos e elaborou orientações de cada etapa do trabalho, uma parte a cada módulo. Neste ambiente também forneceu os *links* dos programas de bioinformática utilizados para o desenvolvimento do trabalho e elaborou

formulários eletrônicos com questões que conduziam a elaboração do trabalho final da disciplina. Além disso, o professor construiu no fórum espaços para tirar as dúvidas dos alunos durante a realização das atividades propostas (Figura 3.15).

Quadro 3.13. Descrição do AVA desenvolvido por P11 com atividades do primeiro bloco da disciplina Bioquímica M1 no semestre de 2009.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades	Formulários
Tarefa 1	10 imagens, 09 textos	Orientação para a utilização do programa BLAST e elaboração da primeira parte do trabalho	Formulário com questões referentes à primeira parte do trabalho
Tarefa 2	04 imagens 11 textos	Orientação para a utilização do programa CLUSTAW e elaboração da segunda parte do trabalho	Formulário com questões referentes à segunda parte do trabalho
Tarefa 3	-	Orientação para a utilização do programa <i>Protein data bank</i> e elaboração da terceira parte do trabalho	Formulário com questões referentes à terceira parte do trabalho
Tarefa 4	-	Orientação para a elaboração final do trabalho	Formulário com questões referentes à quarta parte do trabalho
Comunicação	Avisos: 06 avisos Fórum: discussão entre alunos, espaço para tirar dúvidas com sobre o curso e suas atividades, espaço para tirar dúvidas sobre o uso de ferramentas de bioinformática.		
Consulta	<i>Links</i> úteis: Site do laboratório do professor com uma página para a disciplina, programa BLASP, programa CLUSTALW, banco de dados <i>Protein Data Bank</i> , site de periódicos científicos Bookshelf NIH.		

Figura 3.15. Tela do fórum do ambiente virtual de aprendizagem construído pelo professor P11, com detalhe de uma conversa do fórum para tirar dúvidas com o professor.

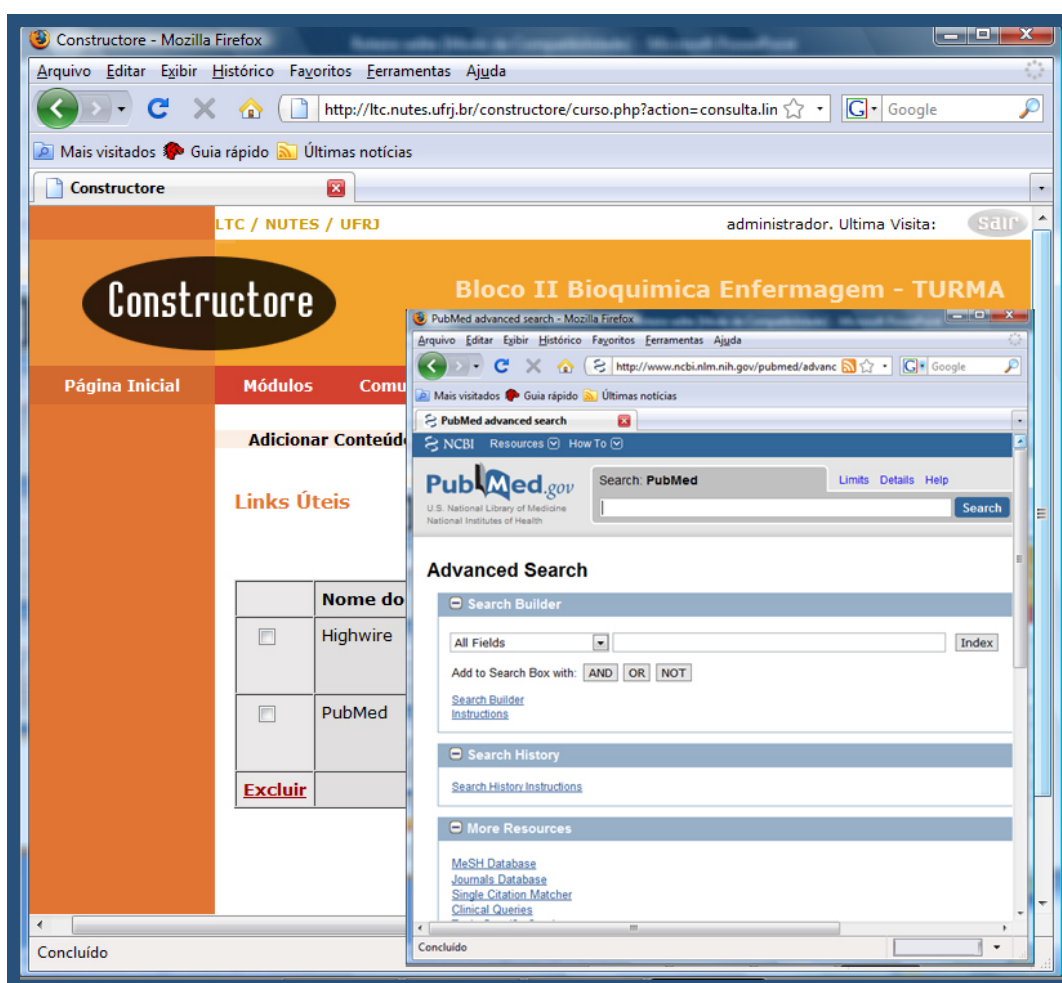


A professora P12, responsável pelo segundo bloco da disciplina de Bioquímica do Instituto de Bioquímica Médica da grade curricular da graduação em enfermagem, construiu um AVA de apoio a esta disciplina. Seu objetivo foi apresentar o metabolismo energético, a partir de uma visão integrada do metabolismo de carboidratos a nível celular e das principais patologias associadas ao metabolismo de carboidratos. Para isso procurou aprofundar o estudo dos mecanismos moleculares por meio de estudos dirigidos com auxílio de objetos de aprendizagem como slides e sites de busca de artigos que enfocam o tema (Quadro 3.14). Neste ambiente a professora organizou os materiais do curso em sete módulos, como os *slides* utilizados em aula, textos de artigos científicos e estudos dirigidos. Seu AVA continha também *links* de *sites* de buscas de artigos científicos e sugestões de bibliografias (Figura 3.16).

Quadro 3.14. Descrição do AVA desenvolvido por P12 como apoio ao segundo bloco da disciplina Bioquímica para Enfermagem no semestre de 2009.1.

Módulos	Objetos de Aprendizagem	Atividades
Prática de Cinética Enzimática	01 apresentação de <i>slides</i> e 04 textos	Questionário sobre a aula prática
Cinética Enzimática	01 apresentação de <i>slides</i> e 02 textos	Estudo dirigido
Glicólise	04 apresentações de <i>slides</i>	-
Glicogenio	04 apresentações de <i>slides</i> e 01 texto	Estudo dirigido
Ciclo de Krebs	01 apresentação de <i>slides</i>	-
Prática de Índice Glicêmico	02 textos	Estudo dirigido
Fosforilação Oxidativa	01 apresentação de <i>slides</i>	-
Comunicação	Avisos: 01 Perguntas e respostas: 03	
Consulta	<i>Links</i> úteis: <i>site</i> de publicações da Universidade de Stanford, <i>site</i> de periódicos científicos PubMed Bibliografia: 03 sugestões	

Figura 3.16. Tela Links úteis do ambiente virtual de aprendizagem construído pela professora P12, com detalhe de um site de busca de periódicos científicos indicado.



CAPÍTULO 4. RESULTADOS – EXPERIÊNCIAS DE INTEGRAÇÃO DA FERRAMENTA CONSTRUCTORE POR PROFESSORES DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS E DA SAÚDE.

A partir da leitura cuidadosa das transcrições das entrevistas com os professores participantes deste trabalho, foi possível organizar os resultados obtidos a partir de suas falas em duas partes. A primeira parte, **Contexto do ensino universitário das áreas de ciências e da saúde**, é composta por unidades temáticas que nos ajudam a compreender o contexto de atuação dos professores entrevistados, suas visões e experiências prévias (Experiências e percepções sobre a docência universitária, Experiências e percepções sobre o uso de TICs no ensino e Conteúdos e estratégias de ensino). A segunda parte, **Experiências de integração da Ferramenta Constructore: formas de uso e percepções sobre o processo**, contempla unidades temáticas referentes à experiência vivenciada pelos professores com a incorporação da Ferramenta Constructore na prática docente (Formas de uso da ferramenta Constructore, Mudanças na disciplina a partir da integração do AVA, Preocupações decorrentes da integração do AVA na disciplina, Reflexões sobre a integração de TICs no ensino).

4.1. CONTEXTO DO ENSINO UNIVERSITÁRIO DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS E DA SAÚDE

Nesta primeira parte dos resultados estão contempladas três unidades temáticas que nos ajudam a compreender o perfil profissional dos participantes e suas percepções sobre seus contextos de atuação no ensino superior: **Experiências e percepções sobre a docência universitária, Experiências e percepções sobre o uso de TICs no ensino e Conteúdos e estratégias de ensino**. A seguir serão apresentados os resultados referentes a cada uma destas unidades temáticas.

4.1.1. Experiências e percepções sobre a docência universitária

Nesta unidade temática, foram reunidas as falas dos professores que caracterizam o tipo de envolvimento que possuem com a área de educação, a forma como percebem a relação ensino-pesquisa, suas trajetórias de formação pedagógica e como definem o papel do professor no ensino superior.

4.1.1.1 - Envolvimento com a área de educação

Foi possível observar que o grupo de professores, além das atividades de ensino na graduação e na pós-graduação, possui diferentes formas de envolvimento com a área de educação.

Os professores P1 e P10, por exemplo, além das suas atividades especificamente voltadas para o ensino, têm suas atividades de pesquisa vinculadas à área educacional. Dessa forma relatam um envolvimento permanente com as questões do campo da educação, participando das discussões e do desenvolvimento da área:

Eu não separo ensino e pesquisa no meu caso. Estou sempre *atenada* no que há de novo, especialmente em congressos, não só para fazer contato com novas experiências como também para ter acesso aos novos lançamentos. O interesse é total, minha atividade depende disso (P1).

Também bastante envolvidos com a área da educação, os professores P5, P7, P8 e P9 participam como colaboradores de grupos de pesquisa que investigam o ensino de seus conteúdos específicos. P5 e P6, por exemplo, motivados pelo movimento de reestruturação do ensino de psiquiatria que vêm desenvolvendo nas suas disciplinas, buscaram uma parceria com uma equipe de pesquisadores da área de tecnologia educacional para a elaboração de um projeto conjunto. A fala a seguir sintetiza seu entusiasmo face à experiência:

Estou imersa nessa discussão por outro caminho, tive uma tentativa de me aproximar de metodologias de ensino e, atualmente, com a discussão do Projeto Vivências, que está sendo legal a gente pensar um ensino baseado na experiência, na experiência do aluno e do paciente, que deixa de ser objeto do conhecimento e vai ser uma relação (P7).

(O conteúdo e a educação) São duas coisas que se complementam, mas não dá pra você se aprofundar nos dois. Eu acho importante a gente ter essa interação com outras pessoas que se dedicam realmente a estudar os educadores, os processos cognitivos. Se eu tivesse que fazer isso seria inviável, eu desistiria de fazer qualquer coisa nova em educação (P9).

Os demais professores relataram um envolvimento somente com as atividades de ensino obrigatórias, que realizam em meio às atividades de pesquisa, buscando por conta própria e a partir da prática docente os melhores caminhos para o desenvolvimento de suas disciplinas:

Como eu te disse, os cursos, incluindo as orientações, tomam metade do meu tempo. Eu não disponho deste tempo. Mas estou mobilizado por esses cursos (P3).

Estou sempre lendo sobre a educação, quer dizer interesse eu tenho. Eu gosto de dar aula, eu me dedico à aula, ao curso. Procuro novas formas a partir da experiência de outros professores também (P11).

4.1.1.2 - Relação pesquisa-ensino

O contexto de trabalho do professor universitário é marcado por múltiplas atribuições relacionadas às atividades de ensino, pesquisa e extensão, agregando-se a este conjunto a atividade de administração. De uma maneira geral, os professores reforçaram a diversidade de atribuições do docente universitário devido às demandas de execução concomitante de um conjunto de tarefas. Durante as entrevistas, foi possível perceber que todos os professores salientaram o desequilíbrio da relação entre as atividades de ensino e de pesquisa decorrentes das demandas institucionais.

Em meio às diversas atribuições do docente universitário, todos os entrevistados discutiram a falta de tempo como o principal desafio para se dedicarem às suas atividades de ensino. A professora P9, por exemplo, mesmo vinculada a diversos projetos sobre o ensino de bioquímica, não consegue se dedicar o quanto gostaria às seus estudos em educação devido à sobrecarga de trabalho:

Isso pra mim é um dilema, eu não consigo saber onde encaixar mais isso na minha vida. É impossível uma pessoa estar atualizada, informada, produzindo em bioquímica, e ainda estar atualizada em educação (P9).

Também diante dessa dificuldade, alguns professores ressaltaram que acabam dando prioridade para as atividades de pesquisa devido a cobranças institucionais:

Eu estou tendo que largar um pouco a graduação porque a cobrança maior aqui não é a graduação. É em cima de pesquisa. Uma coisa que eu observo que é muito comum na hora de reunião de programa é a falta de entusiasmo. Ninguém quer pegar mais turmas de graduação porque tem os alunos de pós, tem os alunos de iniciação, tem os compromissos da pós-graduação, então a graduação fica... E isso é geral (P5).

As atividades aqui elas têm que ser outras (se referindo às atividades de pesquisa). Então chegou na segunda metade do ano eu já tava cansado e precisava fazer essas outras coisas todas. Aí eu meio que abandonei, disse “não, vou deixar a organização da disciplina pra mais adiante não tem problema” (P4).

O professor P5 reflete sobre a complexa relação ensino e pesquisa dentro das universidades federais, mencionando a falta de interesse e de incentivo para o ensino, inclusive na admissão de novos professores, que chegam com formação cada vez mais especializada e sem nenhuma preparação pedagógica e didática. Demonstra seu incômodo com tal situação e diz que procura fazer o que pode para se dedicar ao ensino, mas salienta que, por esta atividade na graduação não contar para as avaliações das instituições de fomento à pesquisa, sofre todas essas circunstâncias:

Se eu me dedicar muito à graduação e à educação, não é que eu vou sofrer retaliações, mas eu não vou ter a recompensa necessária para fazer a pesquisa, então eu tenho que pesar bem a dedicação à graduação, porque agora estou com três alunas de mestrado. **Eu tenho trabalho, recebi verba do CNPq, eu tenho que começar a publicar mais pesquisa, porque o que eu faço na graduação não tem retorno.** E se você não faz a pesquisa e não publica, você não recebe, então... Eu não gostaria de ficar só com a pesquisa. Aluno eu gosto de ter, gosto de ensinar, seja na bancada ou na sala de aula. Só a pesquisa... ficaria meio vazio, porque você acaba sendo tomado pela burocracia, porque para conseguir os projetos tem que preencher um monte de formulário, fazer um monte de relatório, é roubado pela burocracia (P5).

4.1.1.3 - Formação pedagógica

A maioria dos professores entrevistados relatou que seus conhecimentos pedagógicos se constituíram a partir da própria prática de ensino e dos exemplos de outros docentes, em especial dos orientadores de pesquisa com quem partilharam a sala de aula:

Olha, a minha experiência acadêmica, como discente em didática, é prática. O meu orientador no doutorado estimulava bastante a gente, a mim em particular, a ir à sala de aula e apresentar os conteúdos pros alunos (P2).

Neste sentido, a professora P9 falou da falta de oportunidades de formação pedagógica no desenvolvimento profissional dos pesquisadores, que se tornam professores universitários muito mais de forma empírica do que por qualquer iniciativa formal e orgânica de formação docente.

O ensino é uma preocupação de muitas pessoas (do instituto), mas nunca é uma iniciativa de formação formal. É uma falha de formação, a gente vai na empiria. É uma formação empírica. Você vai vendo o que funciona, você tem uma intuição porque você acha que é importante; você discute com pessoas que também estão pensando nisso (P9).

Cheguei a ler em particular literatura a respeito de uso de métodos audiovisuais. **Um material um pouco antigo, mas já dava algumas dicas interessantes sobre como organizar, estabelecer objetivos de ensino, então eu me preocupei um pouquinho em me informar “autodidaticamente”, sobre didática** (P2).

Durante a reflexão sobre os caminhos de sua constituição como professor, P2, P4 e P6 demonstraram sua insatisfação com a ausência de formação pedagógica, como ilustra a fala a seguir:

Sinto falta disso, às vezes eu acho que seria algo bom de eu fazer... **acho que muitas vezes a gente aprende a duras penas estratégias de ensino e acaba sendo mais intuitivo**, se tivesse alguma orientação seria bom... é complicado em relação ao tempo também, mas é uma coisa que sinto falta em algum momento, **durante o início principalmente** (P6).

Ainda neste sentido, P4 refletiu sobre sua busca solitária por soluções para seus problemas de ensino e discutiu que a partir de leituras percebeu que estes problemas são comuns a muitos professores desta área:

De vez em quando eu entro na Internet para procurar alguma coisa específica sobre coisas que meus alunos tinham muita dificuldade. Baixo uma porção de artigos e aí **descubro que todo mundo tem o mesmo problema que eu. E ninguém tem uma solução mágica** (P4).

Compondo um grupo de professores que haviam participado de iniciativas institucionais de formação pedagógica, P1, P3, P7 e P8 comentaram suas memórias sobre estas experiências. P3 lembrou ter participado de um programa de formação

docente no Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) no início de sua carreira. Os demais relataram algumas experiências de formação pedagógica que tiveram na década de 1990, quando houve um estímulo a tais iniciativas, em decorrência das primeiras edições do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras.

Apesar de eu não ser um habitual estudioso da área de educação, eu tenho formação na área de educação e licenciatura. Fiz disciplinas de didática há 30 anos. Eu tive uma experiência extremamente marcante, que foi a organização de um curso segundo a orientação de educadores e partindo de objetivos pragmáticos (P3).

Apesar de considerar importante a experiência de formação pedagógica, P7 expressou descontentamento com o formato dos cursos quando não eram vinculados especificamente à sua área de ensino:

Eu fiz essas disciplinas todas, achei aquilo chatíssimo, mas eu tive uma professora que é médica e que foi muito bacana. O resto achava uma coisa meio burocrática do ensino sabe? (P7).

Com a preocupação de aperfeiçoar os processos educativos de suas áreas, P7, P8, P9 ressaltaram a importância da colaboração docente:

A gente aqui discute muito no laboratório em função das atividades de ensino, do manual de psicopatologia já que estamos preparando... **Recentemente teve um evento da Faculdade de Medicina do qual eu participei no subgrupo graduação e a discussão foi bem interessante** (P8).

4.1.1.4 - Papel do professor no processo de ensino aprendizagem

De uma maneira geral, os professores entrevistados consideraram uma importante tarefa educativa do professor a motivação de seus alunos, o que pode ser ilustrado a partir de diferentes perspectivas nas falas a seguir:

É o papel de catalisador. **Eu acho que a função do professor é simplesmente tentar inspirar o aluno a querer aprender aquilo.** Porque é óbvio que o professor não vai conseguir aprofundar ou ampliar muito o conteúdo, principalmente com a carga horária que normalmente você tem para dar os cursos. **Tentar motivar** “viu, começa por aí, mas se você quiser aprender isso você vai ter que estudar” (P6).

O problema é que o aluno acha que a psicopatologia não vai servir nada, que é uma chatice, então, **além de tudo você tem que convencer o aluno do que aquele conhecimento é útil** (P7).

A dificuldade que eu tenho é de **fazer eles se emocionarem** com a coisa. De perceber que aquilo ali pode dar prazer. E sentir prazer. Se o sujeito não conseguiu sentir prazer com aquilo ali, é difícil aprender (P2).

Também foi possível observar nas falas dos entrevistados a compreensão de que um dos papéis centrais do professor envolve a transmissão de conhecimentos para os alunos, a partir de ações como a seleção, organização e disponibilização de fontes de informações confiáveis:

O nosso papel, como pessoas que já caminharam um pouco mais, é de encontrar dicas, sugestões e fazer certa triagem também, que, por outro lado, esse universo dá acesso a muita informação. **É evitar um certo desperdício de tempo com informações de qualidade ruim, e viabilizar caminhos para buscar a informação** (P8).

Eu não sou adepta de que não tem que dar informação. **Você tem que dar informação**, falar todos os nomes (dos metabólitos e enzimas), mas depois não precisa cobrar tudo isso deles “de cor”. **Oferecer recursos pra ele ir em frente** (P9).

Ampliando um pouco esta compreensão, P11 defende que o papel dos professores universitários também envolve traduzir novos conhecimentos e, assim como P8, preocupa-se com a discussão de valores éticos:

O professor, eu acho que tem três tarefas, uma é ensinar aquela coisa básica, transmitir e tal, a **outra é de tradutor, ele tem que traduzir novos conhecimentos que estão ali no jornal que os alunos estão vendo**, você tem que traduzir isso de uma forma muito simples. **A outra é transmitir valores éticos**, eu acho que esses valores são importantes a gente ensinar. Muitas vezes a gente deixa isso de lado na universidade, porque acha que valores éticos eles tem que aprender no primeiro e no segundo grau, que é função do professor do ensino fundamental. Eu acho que é nossa função também (P11).

Sobretudo espero que o meu aluno seja um sujeito eticamente engajado naquilo que ele faz. **A construção do curso passa também muito pela produção de informações indiretas que têm a ver com essa construção de um determinado perfil ético do profissional**, como o respeito ao sofrimento do outro (P8).

Segundo os entrevistados, outra função importante do professor em contextos de formação profissional é possibilitar o compartilhamento de experiências com o aluno, incentivando o desenvolvimento da lógica de raciocínio da área, como os métodos de investigação e os procedimentos clínicos que contextualizam os conteúdos nas práticas profissionais:

Devemos ensinar o sujeito a pensar. Não precisa o professor ficar lá falando num catálogo, você vai ler um livro. **A questão é que o professor tem já anos de experiência, ele pode ajudar o aluno a entender aquilo de um jeito mais dinâmico, relacionado com a vida,** como é que ele vai lidar com aquele conteúdo quando estiver na frente de alguém (P7).

É também ajudar a eles terem uma estrutura de pensamento que se adéque aquela disciplina ou aquele conteúdo e acho que você faz isso dando as informações. O acesso às informações é uma coisa muito fácil, o mais difícil é entender como é que você encaixa essas informações no jeito de pensar. Eu acho que mostrar esse jeito de pensar é um papel (P9).

Valorizando a reflexão crítica sobre os temas de sua disciplina, P1 ressalta sua função questionadora:

Eu diria que meu papel é complicar a cabeça do aluno... Meu objetivo é que no final todos procurem um analista... Quero que eles saiam desconfiados, desconstruídos, sabe? (P1)

O professor P3, por sua vez, acredita que o sucesso da aprendizagem depende basicamente do aluno independente das ações do professor:

Observa-se nitidamente um aproveitamento muito em função do tempo que o aluno pode dedicar ao curso fora da sala de aula. São fatores de tempo e de formação anterior, da bagagem que ele traz. **Diria que os fatores que dependem do professor não são significativos** (P3).

Em um olhar panorâmico percebemos que os professores deste estudo possuem diferentes tipos de envolvimento com as questões educacionais, uma vez que alguns estão diretamente envolvidos com a pesquisa da área de educação, outros participam de grupos de pesquisa multidisciplinares cujo tema é o ensino dos conteúdos de suas disciplinas e os demais possuem envolvimento com a educação a partir das atividades de ensino obrigatórias, buscando por conta própria e a partir da prática docente os melhores caminhos para o desenvolvimento de suas disciplinas. A partir da reflexão sobre suas atividades profissionais, muitos professores discutiram a dificuldade dos docentes universitários para se dedicarem às atividades de ensino devido à sobrecarga de trabalho e à prioridade conferida à atividade de pesquisa no atual contexto das universidades públicas. Em decorrência disso, a maioria dos professores participantes descreveu sua constituição profissional voltada para as atividades de pesquisa, onde a docência foi

aprendida a partir da própria prática ou de exemplos de outros professores. Os professores que participaram de programas formais de formação pedagógica descreveram um cenário de iniciativas pouco relacionadas com suas necessidades de ensino de conteúdos específicos. Nesta perspectiva ressaltaram que os pares, professores de contextos de ensino semelhantes, parecem ter um importante papel na busca por novas práticas e soluções aos problemas educativos. Ao refletirem sobre seu papel no ensino, os professores enfatizaram a importância de motivarem a aprendizagem dos alunos. Ressaltaram também funções que se relacionam com a perspectiva de que o professor é responsável pela organização, seleção e oferta de fontes de informação para o aluno. Salientaram, ainda, a importância dos professores compartilharem suas experiências profissionais com os alunos e estimularem o desenvolvimento da lógica de raciocínio das suas áreas de conteúdo. Nesta reflexão, alguns participantes discutiram que o papel do professor universitário envolve principalmente o questionamento crítico sobre os temas de ensino e a transmissão de valores éticos.

4.1.2. Experiências e percepções sobre o uso de TICs no ensino

Nesta unidade temática, reunimos as falas dos sujeitos entrevistados referentes às suas experiências prévias com as TICs e suas percepções sobre o uso destas tecnologias no ensino.

4.1.2.1 - Experiências prévias com as TICs no ensino

Nos depoimentos colhidos, os professores relataram diferentes experiências com as TICs, sendo que alguns apontaram ter grande familiaridade e iniciativa própria para a busca de novas ferramentas enquanto outros demonstraram ter pouca experiência ou familiaridade com estes recursos. O primeiro grupo é composto pelos professores P2, P3, P4, P5, P10 e P11, que disseram utilizar com frequência as TICs em todas as áreas de suas vidas, inclusive no ensino e demonstraram ter facilidade no uso e entusiasmo com estas ferramentas. O professor P2, por exemplo, tem experiência com o uso de TICs no ensino desde sua monografia de final de curso, quando propôs um *cd room* com um laboratório virtual para apoiar o ensino de sistemas lineares. O computador entra em grande parte das atividades didáticas que realiza devido à natureza de sua disciplina:

No laboratório a gente tem usado bastante o micro-computador para simulação, para controle, para construir os protótipos. Em aula expositiva a gente tem usado em apresentação eletrônica, *power point*, *data show*. Eu também uso Internet (P2).

Estes professores contaram que possuem o hábito de utilizar as TICs nas suas atividades didáticas e de pesquisa, como, por exemplo, P10 que recorre a estas ferramentas para facilitar a manipulação de informações textuais e a organização de dados:

De longa data eu tenho usado ferramentas diversas para mexer seja com pesquisa, seja com educação e ensino. Eu usava isso pra arquivar os trabalhos que eu pedia pros meus alunos. Primeiro foi o fichário eletrônico. Depois passei a usar o *blog*, que avançava um pouco e eu já me comunicava, botava notícias. **Classificava as coisas do tipo, mensagem do professor, diário de campo, tinha categorias que dava pra dar uma organizada e isso já foi um avanço** (P10).

Outros professores deste mesmo grupo relataram que usavam páginas *HTML* ou *CD-ROM* para disponibilizar conteúdo para os alunos:

Eu tinha uma página em HTML na universidade em que eu trabalhava (antes de ser contratado na UFRJ). Usava para deixar matéria e exercícios, atalhos, links, programas, simuladores, bibliografia à disposição dos alunos (P4).

Eu usava CD, eu usava em forma de home page em HTML. No primeiro ano eu distribuía. Depois eu falei: me tragam o CD que eu dou a etiqueta (P5).

A partir das primeiras experiências com as TICs, estes professores disseram que foram conhecendo e experimentando novas possibilidades pedagógicas:

Há uns seis ou sete anos a gente fez uma *Home Page*, muito simples, só em HTML, sem muitos recursos, como o *flash* e essas coisas. A gente botou vários *links* de aminoácidos e principalmente *links* de exercícios. **Depois de uns dois anos de uso dessa Home Page a gente viu que tinha muitas ferramentas de bioinformática na literatura, como o uso do Protein data bank, por exemplo, ou programas de visualização de estruturas que iam dar uma riqueza muito maior no ensino, que a gente não podia fazer em sala de aula.** Então a gente começou a disponibilizar a seqüência primária de uma proteína, dividia em grupos e eles tinham que fazer um modelo de estrutura daquela seqüência que estava na *Home Page* e tinha um *link* do programa lá. Então eles podem fazer o real, o que a gente faz no laboratório (P11).

Alguns professores relataram, ainda, o uso de programas especificamente desenvolvidos para suas áreas de ensino:

Eu utilizo um *software* de matemática que apresenta a matemática na forma analítica e numérica. Eu uso os recursos gráficos deste *software* que me permite resolver esses problemas e ele dá a solução desses problemas, o que ajuda o aluno a alcançar os resultados de forma independente (P3).

No segundo grupo estão os demais professores que, apesar de também utilizarem estas ferramentas para desenvolverem suas atividades profissionais, demonstraram menor experiência e familiaridade com o uso das TICs (P1, P6, P7, P8, P9, P12). As experiências prévias destes professores estão relacionadas principalmente com a incorporação de audiovisuais para a superação de desafios específicos de seus conteúdos. Neste contexto, a professora P5 ressaltou a importância de utilizar *slides*, filmes, esquemas e animações na tentativa de superar a abstração do estudo do funcionamento do Sistema Nervoso:

Usar o computador é muito interessante, primeiro porque a imagem de certa forma já é uma conquista, ter como usar esquemas, usar desenhos, figuras... Existem coisas que você viaja no corpo humano (P5).

Na mesma linha, P7 e P8 expuseram que procuram incorporar o uso de audiovisuais nas suas aulas, visando a propiciar ao aluno um maior contato com as experiências vividas pelos pacientes:

Os vídeos e os depoimentos em áudio são formas de trazer a voz do paciente sem precisar tê-lo efetivamente presente. Esses recursos são importantes para dar acesso a essa dimensão da experiência, pois (o aluno) talvez seja capaz não só de fazer um diagnóstico de uma perspectiva objetiva e externa, mas pensar qual a dimensão experiencial do sujeito portador daquele diagnóstico (P8).

Por não se sentir confortável com o uso de TICs para finalidades educativas, P9 relatou que enfatiza o uso do quadro de giz, livros e artigos em suas aulas:

Não utilizo nenhum recurso, às vezes o *data-show*. **Um recurso que eu sempre usei e que é o único que continua funcionando muito bem é o quadro negro com giz por incrível que pareça.** Não pra escrever. O que eu faço lá, à medida que eles vão vendo as vias metabólicas e indo passo a passo, vou montando esquemas (P9).

Alguns dos professores deste segundo grupo, ao entrarem em contato com outras experiências ou modelos de uso de TICs, se sentiram incentivados a experimentar estas ferramentas. A professora P12, por exemplo, comentou:

Nunca usei, mas eu tenho filhos e eles usam um *site* da Cultura Inglesa que eu achei fantástico. **E desde que eu vi esse *site* fiquei com muita vontade de fazer alguma coisa pela internet** (P12).

4.1.2.2 - Percepções sobre o uso de TICs no ensino

Foi possível perceber que muitos dos professores participantes consideram a Internet uma linguagem familiar aos alunos, que pode servir de motivação para o engajamento em atividades de estudo e aprendizagem:

Eles (os alunos) têm muita facilidade com a comunicação virtual, faz parte da vida deles e que isso é uma coisa nova que a gente nem sabe lidar direito, porque a gente nem entende direito como **o aluno prefere falar no MSN do que falar cara a cara** (P9).

Todas essas ferramentas têm um impacto em termos de **atrair o aluno para querer saber mais** sobre aquele assunto (P5).

Alguns destes professores expuseram uma visão de TICs como algo que representa o moderno e que valoriza seu trabalho:

Se eu fizesse uma experiência: o mesmo curso de duas formas diferentes pra duas turmas, uma de forma completamente arcaica e outra de forma mais moderna, mas com o mesmo conteúdo. Se eu falasse sobre a mesma coisa, sobre a Máquina de Turim, que é algo que foi inventado há 60, 70 anos, os alunos iam dizer que, **se eu apresentasse numa página da Web, que aquilo é super moderno, pra frente, contemporâneo**, e se eu apresentasse de uma forma arcaica, iam dizer: “Que coisa mais antiga! Que ultrapassado!” (P2).

Nesta reflexão, alguns professores expressaram claramente sua afinidade com as novas tecnologias, como P2 e P4:

Eu sou adepto da tecnologia. Por isso eu adotei, justamente porque eu acho que é importante os alunos terem essa opção (P5).

Felizmente **eu me consideraria *techno freak***, eu gosto bastante de tecnologia (P2).

Nesta mesma linha, o professor P3 demonstrou seu interesse por programas com respostas imediatas que condicionam a passagem ao próximo exercício de grau mais elevado, técnica bastante semelhante às instruções programadas:

Eu tenho certa fascinação. A imagem que eu tenho do curso não-presencial: tem um módulo, você é avaliado pelo módulo e tem uma resposta imediata (P3).

Uma visão que apareceu em várias das falas refere-se à importância do papel das TICs na facilidade e à democratização do acesso à informação:

Com a Internet você tem acesso a artigos que ainda não estão publicados. Se for artigo que vai ser publicado em junho, já está disponível. O conhecimento está voando muito rápido e o ensino tem que acompanhar isso (P5).

Definitivamente eu acho que essa questão das novas tecnologias, justamente, está fazendo com que o acesso à informação deixe de ser tão elitizada assim (P6).

A maioria dos professores, no entanto, se preocupa com a possibilidade de disseminação de informações não confiáveis e, cada vez mais, com a cópia/plágio na realização das atividades:

Acho que a Internet nesse sentido (acesso à informação) tem um papel que é maravilhoso e ao mesmo tempo pode ser muito perigoso. Você pode ter muitos **conceitos que são errados** que estão sendo jogados aí a todo instante (P6).

O que mais tem é aluno copiando texto para trabalho. Chegou ao cúmulo de uma aluna que copiou um texto do meu *site* e me entregou como um trabalho (P5).

A partir de sua experiência de uso de ferramentas da Internet no ensino, P4 considera que a incorporação desta ferramenta é ainda encarada pelos alunos de maneira duvidosa, pois a Internet, para eles, ainda está muito relacionada ao entretenimento e não à finalidades educativas:

Eu acho que essas coisas de tecnologia, na verdade eu acho que têm uma grande inércia das pessoas. É muito mais atraente entrar no Orkut, ficar ali gastando um tempo, conversando com pessoas que a gente não vê, do que entrar na Internet para procurar disciplina, matéria, exercícios, livros. Eu acho que tem pouca procura ainda nesse sentido. A internet ainda é muito usada pra trocar *email*, passar mensagem, contar piada, acho que é muito mais pra divertir do que pra trabalhar (P4).

Em uma reflexão sobre o incentivo ao uso de TICs no ensino, a professora P1, por sua vez, expressou seu descontentamento com a supervalorização do uso de artifícios tecnológicos e com a conseqüente pouca atenção à versatilidade do professor:

Eu acho que não é por aí. Todo mundo apresenta aquela coisa (se referindo ao *data show*) e fica lendo, virou uma muleta. Impede que você tenha um diálogo mais pessoal, uma coisa mais improvisada, dependendo da platéia (P1).

A partir das falas reunidas nesta unidade temática percebemos que todos os professores participantes já possuíam algum tipo de experiência prévia com o uso das TICs nas suas atividades de pesquisa e de ensino. O grupo de professores com maior afinidade com o uso destes recursos apresentou experiências com ferramentas diversificadas e demonstrou uma postura de busca por novas possibilidades. Outros professores demonstraram experiências pontuais motivadas por uma dificuldade de ensino de sua disciplina, que para sua superação envolveu a aprendizagem de uma ferramenta de TIC. Neste grupo, os professores geralmente relataram o envolvimento com a elaboração e a manipulação de audiovisuais. De maneira geral, os professores consideram as TICs ferramentas interessantes para o ensino devido à familiaridade dos alunos com suas linguagens, ao seu potencial motivador, à facilidade do acesso e a diversificação de fontes de informação. Discutem, também, os desafios do seu uso em contextos educativos, em especial da internet, devido à possibilidade de acesso a informações não confiáveis, à cópia de conteúdos da rede e à falta de cultura de uso destas ferramentas como instrumentos pedagógicos. Dessa forma, em um olhar panorâmico, os professores deste estudo demonstraram um posicionamento crítico sobre as TICs, onde mesmo os que têm experiências mais pontuais apontaram reflexões importantes sobre o uso destas ferramentas nas atividades educativas.

4.1.3. Conteúdos de ensino e estratégias pedagógicas

Nesta unidade temática, estão reunidas as falas dos professores sobre os conteúdos de suas disciplinas e seus principais desafios de ensino, assim como as estratégias pedagógicas que utilizam para superá-los. A partir da análise das entrevistas, foram encontradas similaridades nas falas de professores cujo conteúdo apresenta natureza semelhante. Dessa forma, optamos por apresentar as categorias desta unidade temática a partir de grupos de **professores da área de educação, professores da área de bioquímica e fisiologia, professores da área de engenharia biomédica, professores da área da psicopatologia**, para facilitar a leitura e a compreensão da relação entre estas categorias.

4.1.3.1 - Professores da área de educação

4.1.3.1.1. Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios

No contexto da formação pedagógica na área de saúde, P1 e P10 trabalham com disciplinas de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação em ciências e saúde, que contemplam conteúdos como técnicas e metodologias de ensino (P1) e de pesquisa acadêmica na área da educação (P10).

Tem a parte teórica da disciplina, as noções de saúde, os currículos, enfim. E tem as atividades práticas que são o planejamento de uma disciplina, as técnicas de ensino pra gente poder fazer a crítica (...) eles aprendem a fazer planejamento, aprendem a fazer uma prova, a avaliar, a formular um objetivo (P1).

Eu trabalho atualmente com metodologia de pesquisa, com método, tem o aspecto do conteúdo técnico específico que estão nos artigos. Como se faz um projeto? Como se faz um resumo? E tem o aspecto da crítica, da mudança de paradigma sobre o que é o método. O objetivo é fazer com que a turma aqui do NUTES que trabalha com questões sociais pensem em ciência primeiro, segundo, que eles tenham consciência do que eles estão pensando e terceiro que isso seja pensar ciência (P10).

Um importante desafio desses dois professores é trabalhar com uma linguagem diferente da formação inicial dos alunos, que, em sua maioria, pertencem a cursos de diferentes áreas da saúde:

A linguagem é muito diferente. Eles têm uma dificuldade inicial de compreender textos. Mas a dificuldade é rapidamente resolvida, na base de muito artigo, porque eles vão escrever também (P1).

Além disso, estes professores comentaram que lidar com algumas concepções prévias dos alunos sobre os métodos científicos, tema de ensino da disciplina de P10, ou suas concepções sobre educação, que perpassa todos os temas de ensino da disciplina de P1, consistem num outro importante desafio:

Os alunos chegam achando que fazer uma tese é uma receita de bolo. Não é uma receita, é um processo de pensamento que acontece na mente da gente. Eles chegam muito próximos e presos à técnica. Vamos dizer assim, ele vem preso à técnica científica, e eu tento levá-lo para o método científico, entendido como “maneira de pensar”, como maneira de escolher entre caminhos (P10).

O perfil da turma não é desconhecido para mim. Cada turma é uma turma, mas a formação deles, eu sei qual é. Salvo exceções quando chega alguém que fez alguma coisa antes da Medicina. Então a gente já espera uma concepção diferente. Quero que eles saiam desconstruídos, todos querendo mudar, trabalhar dessa forma, mais dinâmica, mais pró-ativa (P1).

Para P10, um outro importante desafio do processo de ensino-aprendizagem de seu conteúdo é o de ampliar a compreensão dos alunos de seus próprios processos de aprendizagem:

O desafio é fazê-los refletir sobre o que é que está por trás. Como é que seu processo cognitivo está funcionando de modo a permitir que você faça um planejamento do seu experimento? O que é que você quer obter desse experimento? Essa é a melhor maneira ou existe outra? Aliás, se você conseguir o que é que você vai ganhar com isso? Então uma outra dificuldade é tomar a consciência dos seus próprios processos (P10).

4.1.3.1.2. Estratégias de ensino

Com o objetivo de propiciar uma reflexão sobre os temas de suas disciplinas na prática profissional e de pesquisa de seus alunos, ambos professores relataram que enfatizam em suas disciplinas o uso de estratégias de discussão da literatura da área por meio de iniciativas de aprendizagem colaborativa:

Eles lêem artigos, fazem resumos que relacionam com seu tema de pesquisa e **comentam o que seus colegas disseram a respeito desse artigo** (P10).

Evito aula expositiva, **uso muito trabalho em grupo**, a turma sempre em roda. Como se chama? Exposição dialogada (P1).

O eixo do curso de P1 é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), desenvolvida através de discussões em grupo, para desenvolver a habilidade crítica e investigativa dos alunos e contemplar os principais conceitos do curso, como as concepções de saúde, o conceito de integralidade do cuidado, as propostas curriculares e a educação permanente na área da saúde. Segundo a professora, esta estratégia requer grande dedicação de tempo dos alunos, o que também representa um desafio para sua disciplina.

Pego uma situação problema que contém todos os tópicos do programa. Depois, nos perguntamos que aspectos esses problemas levantam. Esses aspectos são o conceitual da disciplina. A discussão do problema começou a ocupar um espaço das 60 horas cada vez maior, então ficava espremendo outra parte importante do curso (P1).

O curso do professor P10, por sua vez, é baseado em estratégias de mobilização que procuram quebrar a resistência dos alunos e seus pré-conceitos sobre o método científico:

Para mexer com a mudança de paradigma não basta eu informar, eu preciso te mobilizar, usar a técnica de mobilização. Te colocar numa situação fora do programado, onde você não sabe como agir. Tirar a resistência, pegar as partes e reorganizar de outra maneira (P10).

Neste sentido, P10 explica que a principal atividade que propõe aos alunos de seu curso é a elaboração de diários, onde cada um descreve seu percurso na disciplina, expressando suas reflexões a partir das estratégias de mobilização empregadas pelo professor:

Eu faço um trabalho que acontece ao longo do tempo chamado de diário de campo onde o aluno tem que descrever o que ele aprendeu, do que ele deixou de aprender, como ele está praticando que transferência ele está fazendo e quais são as relações. É uma espécie de relato pessoal das interferências, modificações e reflexões que aconteceu com esse aluno durante um curso (P10).

4.1.3.2. Professores da engenharia biomédica

4.1.3.2.1. Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios

Os professores da Engenharia Biomédica trabalham nas suas disciplinas com conteúdos relacionados à matemática (cálculo diferencial e integral - P3), à física (conceitos e comportamento de variáveis para operar equipamentos médicos – P4) e à computação (linguagem de programação de equipamentos biomédicos – P2). Estes conteúdos, como eles explicam, são considerados difíceis pelos alunos da saúde:

É uma disciplina considerada difícil pelo pessoal da saúde, uma das mais difíceis do semestre, com todas as coisas que optaram não estudar mais (P2).

Esta visão dos alunos, segundo os professores, parece originar-se da dificuldade que eles têm de relacionar estes conteúdos com sua prática profissional:

Eles aprendem um pouco de física e matemática. **A princípio é uma coisa que não tem onde usar, eles não conseguem relacionar isso diretamente com suas práticas (P4).**

Neste contexto, o grande desafio relatado por estes professores foi a pouca dedicação dos alunos às atividades do curso:

A dificuldade mais comum do aluno é não perceber, não acreditar, não perceber mesmo que é necessário treinar, insistir muito para aprender (P2).

Outro desafio de ensino demonstrado por estes professores é a extensão dos conteúdos que devem ser trabalhados nas suas disciplinas:

O curso tem uma quantidade de conteúdo tão grande que o tempo para a digestão, discussão de uma aula inteira não existe (P3).

O professor P4 ressalta que, pela natureza de seu conteúdo que enfoca equipamentos biomédicos, muitas vezes sente dificuldade de representar seus problemas

de ensino na forma escrita, o que se agrava quando não encontra as facilidades necessárias para realizar aulas práticas com as turmas de graduação, constituindo em mais um desafio de seu contexto de ensino:

No meu caso os problemas estão sempre associados a um desenho, um gráfico, um circuito. No modo texto é difícil de fazer. Uma outra alternativa seria práticas de laboratório. Há um problema de tempo e de espaço aqui na biomédica que nos impede um pouco de fazer isso na graduação (P4).

Na delimitação dos conteúdos de suas disciplinas, os professores se preocupam com a falta de base dos alunos das áreas da saúde. O professor P3, por exemplo, sendo responsável por uma disciplina básica, procura rever pré-requisitos da formação dada no ensino médio, enfatizando o potencial da matemática para a aplicação de problemas na área da saúde.

É uma disciplina que como ela é para a área da saúde, alguns pré-requisitos são revistos. Então parte até da formação colegial (P3).

4.1.3.2.2. Estratégias de ensino

As principais estratégias de ensino deste grupo de professores estão voltadas para a fixação do conteúdo básico, visando ao treinamento de um jeito de raciocinar. O desenvolvimento das disciplinas, então, é geralmente baseado em resolução de exercícios e problemas de física e matemática, que enfatizam a demonstração, a repetição e, posteriormente, estimulam a criação de novos caminhos de solução dos exercícios:

Os exercícios vão fazer com que o pessoal treine, de uma forma um pouco robotizada. Você vai ali, **vai aprender o raciocínio com o professor**, agora você vai copiar o professor no 1º problema, pra resolver tudo do mesmo jeito. Aí depois eu coloco problemas que realmente sejam problemas, diferentes e, de repente, eles começam a perceber que por mais diferente, por mais complicado, por mais estranho que sejam, todos eles se resolvem mais ou menos do mesmo jeito. Há algumas coisas que são difíceis de enxergar, de visualizar. Eu tento resolver os problemas de formas bem diferentes e **incentivar o pessoal a resolver os problemas de maneiras diferentes**, porque tem infinitas formas de fazer (P4)

Para superar os desafios acima descritos e motivar os alunos para o estudo dos problemas físicos e matemáticos, os professores procuram oferecer aos alunos diferentes exemplos que sejam mais relacionadas à área da saúde, ao mesmo tempo em que desenvolvem formas de solucionar problemas envolvidos na operação de maquinários médicos:

Médicos e fisioterapeutas trabalham todo dia com algum instrumento, muitas vezes eles regulam muitas coisas diferentes, eles não sabem exatamente o que fazem, o que significa. Na sala de aula o enunciado não vai vir com circuito, vai vir com pulmão, vai vir com sistema circulatório, vai vir com coisas diferentes. Antes, eu sabia só o conceito e não sabia aplicar, depois eu sei aplicar e vejo que é tudo igual, mas é tudo sem graça porque é inútil. E depois descobri que não, que todos eles têm a utilidade que eu preciso (P4).

4.1.3.3. Professores da bioquímica e fisiologia

4.1.3.3.1. Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios

Os professores das áreas de Bioquímica e Fisiologia, pela proximidade epistemológica de seus conteúdos, descreveram contextos de ensino semelhantes. Os conteúdos dos cursos dos professores P5 e P6 envolvem o funcionamento do sistema nervoso central integrado, os das professoras P9 e P12 contemplam o funcionamento de vias metabólicas desde a célula até os diferentes tecidos e o organismo como um todo. O conteúdo do professor P11, por sua vez, engloba o funcionamento de macromoléculas e a compreensão da relação entre suas estruturas e suas funções no organismo.

Nestas disciplinas o foco está na integração de conhecimentos, tradicionalmente fragmentadas na abordagem de seus conteúdos e descontextualizadas na maioria dos cursos em que são lecionadas:

A preocupação principal é integrar o metabolismo no organismo, todas as vias metabólicas que são vistas, mas num contexto. O que eu faço é mostrar a integração hormonal, incluindo essas vias. Elas vão ser vistas, já, num contexto integrado, onde não só eu falo da utilização dos hormônios, como eu falo das diferenças entre os diferentes tecidos, das diferentes células do organismo, frente às diferentes situações. É uma maneira de eles integrarem o funcionamento do corpo como um todo (P9).

Tentamos fazer com que (o aluno) integre e compreenda que o sistema nervoso funciona de modo integrativo, e que não adianta estudar sensorial, motor, eu tenho que estudar na verdade integrações. E que não adianta só pensar no movimento, você tem que executar esse movimento e há um contínuo de *feedback* e de retroalimentações que vão se integrando (P5).

Além disso, o professor P11 conta que procura abordar nas suas atividades a perspectiva evolutiva do estudo de química de proteínas, enfocando a articulação com a prática científica:

O nosso objetivo é o seguinte: a gente sabe que eles vão esquecer as equações e os detalhes da estrutura das proteínas. Mas **a lógica de que uma proteína tem informação evolutiva eles vão guardar pra sempre**, porque a gente obriga eles fazerem as relações filogenéticas (P11).

Como principais desafios do ensino destas temáticas, os professores ressaltam a complexidade, o caráter dinâmico e abstrato dos conteúdos:

O curso de neurofisiologia ainda tem um agravante, **pois o conteúdo é um pouco complexo**, e as pessoas devem ter a consciência de que o conhecimento **não é imutável** (P6).

É uma disciplina muito abstrata, que lida com coisas abstratas, desde moléculas que você não vê, até energia, que é uma coisa, realmente, abstrata de compreender (P9).

Na delimitação dos conteúdos de suas disciplinas, os desafios que os professores relataram são relacionados à transposição didática dos conteúdos sem reduzi-los demais:

O mais complicado é você conseguir reduzir o conteúdo de forma que ao menos alguma informação fique pro aluno, mas que não reduza tanto que você tenha alunos que tenham a capacidade de avançar muito mais naquele conteúdo e que vão ficar restritos pela maioria. Então temos que incentivar a busca de outros livros, outras fontes (P6).

Além disso, ressaltaram a necessária aproximação dos temas de ensino às áreas de atuação dos alunos:

A gente pensa: **o que é mais importante para a educação física?** Aí direciona mais para o motor e sensorial e insere as práticas (P5).

Os professores revelaram-se incomodados com a falta de base dos alunos e conseqüente dificuldade em aprender os conceitos da disciplina:

A principal dificuldade é a falta de base dos alunos, principalmente base de anatomia e bioquímica. Eles mesmos reconhecem isso. O que acontece é que em dois meses não tem como passar a matéria de neurofisiologia, neuroanatomia, bioquímica, biofísica, todas as carências (P5).

Infelizmente a Medicina não tem nada de química. **A minha impressão é que no segundo grau não é dado entropia**, e, também, o primeiro conceito que eles têm um certo impacto é o conceito de entropia (P11).

P9 apontou que esta dificuldade dos alunos pode ter origem em concepções errôneas adquiridas durante o ensino fundamental e médio, o que consiste em mais um obstáculo à aprendizagem do conteúdo, principalmente considerando que apresentam também dificuldade de reflexão:

Eles têm um aprendizado no ensino fundamental e médio que reforça muito um dos aspectos e não os vários possíveis de acontecer no organismo. Então eles ficam com aquilo meio cristalizado e eles têm muita dificuldade de absorver que cada célula funciona diferente, que cada órgão funciona diferente e o mesmo órgão funciona diferente frente às diferentes situações (P9).

4.1.3.3.2. Estratégias de ensino

Neste grupo, os professores relataram que suas estratégias de ensino são baseadas em aulas expositivas e estudos dirigidos de interpretação de artigos científicos. Além disso, os professores de fisiologia incorporam atividades práticas demonstrativas nas suas disciplinas:

A disciplina também prevê a inserção das **aulas práticas para poder visualizar**. Deveria ter mais aulas práticas, mas se for dar mais aulas práticas, não vai ter mais aula teórica. Então a prática serve mesmo para ilustrar (P5).

Os professores de bioquímica desenvolvem em suas disciplinas atividades baseadas no método da redescoberta, que parte da interpretação de achados importantes na história do desenvolvimento da área para a construção dos principais conhecimentos da bioquímica. Através dessa metodologia, os professores abordam conceitos chaves para os alunos desenvolverem conhecimento sobre macromoléculas, sobre as principais vias metabólicas e suas integrações, dentro de uma tradição de ensino do instituto a que estão vinculados:

Houve uma reestruturação do ensino no antigo departamento de bioquímica, quando ele foi criado, em que **um grupo de professores reorganizou as disciplinas baseados no método da redescoberta**, que naquele tempo era uma coisa relativamente nova, onde se trabalhava cada conteúdo revendo os aspectos históricos com base nos achados históricos importantes referentes àquele tema (P9).

Recentemente, diante do que os professores classificaram como desinteresse dos alunos pela ciência, começaram a usar situações clínicas para contextualizar a bioquímica na prática médica, procurando motivar os alunos de medicina que se encontram pouco interessados pela história do desenvolvimento científico:

Foi ficando cada vez mais difícil motivar os alunos pelo experimento em si, porque eu acho que o mundo mudou muito nesses 25 anos. **Sentar e ler uma experiência de um século atrás não motiva o aluno, por isso o uso de situações fisiológicas mais concretas** (P9).

A gente botava numa situação clínica para motivar, mas às vezes era puramente hipotética. **Atualmente as proteínas que a gente está pegando são todas envolvidas com doenças reais**, porque a gente aprendeu com o tempo (P11).

4.1.3.4. Professores da psicopatologia

4.1.3.4.1. Natureza dos conteúdos de ensino e seus desafios

Os professores de conteúdos vinculados à psicopatologia relataram que o conteúdo de seus cursos é composto pelas diversas categorias clínicas das classificações diagnósticas da psicopatologia e as características dos distúrbios psiquiátricos, como por exemplo os diferentes tipos de transtornos (transtornos de humor, obsessivo-compulsivo, alimentares, esquizotípicos, fóbicos e ansiosos, de personalidade) e demências.

É aquele momento desse aprendizado da psicopatologia onde os alunos vão ser apresentados às diferentes categorias clínicas das classificações diagnósticas (P8)

Discutem que, embasados em suas visões sobre o que é mais importante no ensino de psicopatologia, procuram enfatizar em suas disciplinas as experiências vivenciadas pelos pacientes com transtornos mentais e o processo de diagnóstico:

O aspecto central seria pensar como é a experiência do sujeito que é acometido por cada um daqueles transtornos mentais e aprender o processo do diagnóstico (P8).

Ressaltam que no processo de diagnóstico sempre existe alguma possibilidade de interpretação, e que é importante discutir com o aluno que este conteúdo envolve subjetividade:

Por exemplo, na aula passada um aluno chegou revoltado e falou: “Esse fragmento clínico que você disse que a alteração era alucinação, eu perguntei pro professor Nelson e ele disse que era delírio!” **Que raciocínio o professor Nelson seguiu para concluir que era delírio e que raciocínio eu segui para dizer que era alucinação? Essa é uma questão central na psicopatologia (P7).**

4.1.3.4.1. Estratégias de ensino

Com o objetivo de ensinar os procedimentos e atitudes necessárias para a elaboração dos diagnósticos dos pacientes e visando valorizar a subjetividade envolvida neste processo, os professores P7 e P8 adotam em suas disciplinas a estratégia de

discussão de casos ou vinhetas clínicas. Esta estratégia, dizem eles, procura situar o aluno no campo da psiquiatria, em sua estrutura de pensamento, ao mesmo tempo em que visa a demonstrar como seus profissionais enxergam as alterações psíquicas, instrumentalizando o aluno para futuros diagnósticos:

Os exercícios de discussão de casos são para os alunos aprenderem a identificar na prática, com o auxílio do professor, aquelas alterações que ele aprendeu no livro (P8).

Contam que acabaram com as aulas práticas de exposição de pacientes para grandes grupos, tradição do ensino de psiquiatria, e passaram a trabalhar com relatos de pacientes em primeira pessoa. Isso, segundo eles, ajuda a pensar como é a experiência do sujeito acometido por cada um dos transtornos estudados na disciplina:

Trazer a voz do paciente para dentro da sala de aula sem necessariamente trazer o paciente em carne e osso, uma coisa que a gente nunca achou adequado. **Os pacientes contam sua experiência, mas eles têm um protagonismo, não é uma coisa que eu vou lá e ensino.** Nos relatos eles respondem: “o que é que eu, como alguém que passou por um transtorno mental, posso ensinar para um futuro psicólogo? (P7).

Reunidas as falas que compõem esta unidade temática, observamos que os professores deste estudo se referem aos conteúdos de seus cursos como extensos, dinâmicos e que envolvem algum grau de dificuldade, seja pela distância epistemológica da área de formação dos alunos como no caso das disciplinas da educação, seja por seu caráter complexo como na fisiologia do sistema nervoso, seja por sua subjetividade como na determinação de casos psicopatológicos, ou ainda, pela sua abstração como nos cálculos matemáticos ou nas vias metabólicas. De uma maneira geral, os professores entrevistados ressaltaram a dificuldade de selecionar materiais para o ensino devido à excessiva simplificação dos conteúdos, à dificuldade de visualização de fenômenos e de representação dos problemas de ensino, à necessidade de trazer informação atualizada e à importância da aproximação dos alunos com as experiências de pacientes. Neste sentido, estes professores demonstraram priorizar o uso de fontes primárias, como artigos científicos, textos originais ou relatos de pacientes, como recursos de aprendizagem. Relatam também a procura pela diversificação de formas de representação do conteúdo abstrato, micro ou nanoscópico. Em relação à delimitação dos temas de ensino, uma questão recorrente nas falas dos professores, foi à necessidade

de aprofundar o conteúdo da disciplina na área específica de atuação dos alunos, que o consideram extremamente difícil quando muito distantes das finalidades dos cursos nos quais estão pretendendo se graduar ou se especializar. Neste sentido a escolha de estratégias de ensino está geralmente voltada para a contextualização dos conteúdos de ciências e da saúde demandados na futura prática profissional dos alunos, diminuindo a abstração dos conteúdos básicos e, assim, motivando-os para o engajamento nas atividades.

4.2. EXPERIÊNCIAS DE INTEGRAÇÃO DA FERRAMENTA CONSTRUCTORE: FORMAS DE USO E PERCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO

Nesta segunda parte dos resultados, foram reunidas as falas que nos ajudam a compreender a experiência de integração da ferramenta Constructore na prática de ensino dos professores participantes e suas percepções sobre o processo, a partir das seguintes unidades temáticas: Formas de uso da Ferramenta Constructore, Mudanças na disciplina a partir da integração do AVA, Preocupações decorrentes da integração do AVA na disciplina, e Reflexões sobre a integração de TICs no ensino.

4.2.1. Formas de uso da Ferramenta Constructore

Esta unidade temática é composta por falas dos professores que nos ajudam a entender de que forma a Ferramenta Constructore foi utilizada pelos docentes universitários participantes da pesquisa.

De acordo com o depoimento dos professores, todos os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) construídos e implementados com a ferramenta Constructore serviram como apoio ao ensino presencial de suas disciplinas. Com a análise das contribuições dos entrevistados, foi possível identificar as formas de uso, que compõem os temas, a partir dos quais organizamos a apresentação desta unidade: organização e disponibilização de materiais educativos, realização de atividades à distância, comunicação e acompanhamento dos alunos.

4.2.1.1 - Organização e disponibilização de materiais educativos

Os professores entrevistados relataram que, de uma maneira geral, a integração do AVA às aulas presenciais teve como principal objetivo facilitar o acesso aos materiais já utilizados no ensino presencial, diversificar as formas de representar o conteúdo, assim como ampliar o acesso a novas fontes de consulta.

a. Facilidade de acesso aos materiais utilizados no ensino presencial

Todos os professores ressaltaram que o uso da Constructore foi fundamental para possibilitar o acesso dos alunos aos materiais das disciplinas, enfatizando a facilidade de disponibilização da grande quantidade de informação necessária aos seus cursos, além de facilitar o uso de materiais de diferentes formatos. Para a maioria dos professores o acesso aos materiais do curso foi importante para que os alunos pudessem rever os conteúdos abordados nas aulas e preparem-se para as avaliações:

Com a **certeza de que estando a aula lá, mesmo se o aluno faltasse à aula**, eu ficava mais tranquilo porque eu tinha como cobrar mais ainda aquela matéria que teria sido dada (P5).

Eu disse, “olha, eu vou deixar o conteúdo pra vocês, ementa, programação de todo semestre, **se alguém não puder vir em alguma aula**, pega a programação ali. **Estará disponível logo depois da aula**” (P4).

A minha avaliação é que vale a pena no sentido de estar **disponibilizando de maneira fácil o material pra eles (os alunos) pegarem tudo**, certamente eles devem ter considerado isso como uma vantagem (P6).

Alguns professores, como P7 e P8, orientavam seus alunos a acessar os conteúdos antes das aulas presenciais para realizarem um pré-estudo dos temas. De maneira semelhante, P6 utilizava o espaço do AVA para disponibilizar os estudos dirigidos realizados no momento presencial, a fim de que os alunos pudessem responder as questões ao seu tempo e em seu ritmo e depois construir uma resposta mais elaborada juntamente com o professor no momento presencial:

Os alunos podem ter **contato com o material didático** que está sendo usado no curso. Para que eles possam estudar. De alguma maneira serve como roteiro. **Eu disponibilizava os estudos dirigidos com alguma antecedência** para que eles respondessem fora da sala de aula pra na sala cada um ir respondendo a questão da maneira que achou que era mais completa e a gente ir construindo depois dentro de sala uma resposta final (P6).

O AVA continha o material da disciplina e algumas coisas que **preparassem o aluno para as aulas presenciais**. Vídeos e depoimentos pensando também na mesma perspectiva (P8).

b. Diversificação de formas de representação do conteúdo

A partir das necessidades de seus contextos de ensino, os professores escolheram diferentes fontes de informação para disponibilizar nos seus AVAs, diversificando as formas de representar seus conteúdos. Os professores da engenharia biomédica, por exemplo, ofereceram neste ambiente, dentre os demais materiais do curso, programas computacionais ou *softwares* demonstrativos para a representação de questões físicas e matemáticas na perspectiva do ensino da saúde:

(A Constructore) foi usada para **deixar matéria e exercícios e ainda poder disponibilizar atalhos, links, programas, simuladores, bibliografia** à disposição dos alunos . Meu objetivo em botar esses materiais nas páginas é fazer com que o pessoal pegue um pouco do gosto e vejam que aquilo não é engenharia. É fisiologia disfarçada de circuito, biologia disfarçada de eletrônica (P4).

Os professores da bioquímica e fisiologia, de uma maneira geral, enfocaram na disponibilização de artigos científicos originais, para aproximar os estudantes da linguagem científica e oferecer fontes de informação atualizada. Além disso, disponibilizaram recursos de imagens e animações para a visualização de fenômenos biológicos, procurando diminuir a abstração de seus conteúdos:

O uso da Constructore foi para disponibilizar material e proporcionar aos alunos diferentes fontes de material auxiliar, porque eu pude colocar vídeos, animações, figuras, tabelas de livro, as aulas em PDF. **Utilizo diferentes recursos audiovisuais para ilustrar a eles (alunos) o que se está falando** (P5).

Eu inseri outros recursos que não tinha como disponibilizar. Usar, eu sempre usei, mas eu não tinha como disponibilizar para os alunos reverem. **Isso ficou como um bom mecanismo para os alunos acessarem e reverem** (P5).

Os professores de psicopatologia buscaram integrar no AVA filmes e gravações de voz que já utilizavam em suas aulas, para aproximar os alunos das experiências de adoecimento de pacientes psiquiátricos e assim extrapolar as questões técnicas do processo de diagnóstico, aproximando-o da realidade de sua futura atividade profissional:

Uso vídeos para a parte de ensino prático, orientação de situação clínica ou então vídeo até de ficção pra discussão de casos clínicos. Pensando também na perspectiva de preparar o aluno para a atividade profissional (P8).

Com a possibilidade de acesso aos materiais selecionados para o curso, alguns professores procuraram diminuir o risco dos alunos consultarem materiais não confiáveis na Internet:

Dá uma segurança de que eles vão ter fontes de consultas confiáveis. O grande dilema da internet e da utilização desse recurso é a não confiabilidade do que está lá. Então eu acho que **você poder partir de uma premissa de confiança do material que está lá, eu acho ótimo**, e isso para qualquer matéria e qualquer área (P5).

c. Ampliação do acesso a fontes de consulta e instrumentos de busca

Além da disponibilização dos recursos selecionados pelo professor, os participantes ressaltaram que o a criação do AVA também serviu como apoio para o aluno pesquisar e buscar informações complementares. A criação do AVA serviu como apoio para o aluno buscar informações também fora do curso, pois através dele os professores disponibilizaram *sites* confiáveis para o acesso e consulta de materiais, como o portal de periódicos da CAPES ou do pubMed, *sites* de bancos de dados científicos (Programa *BLAST* e *Protein data bank*) e modelagem de proteínas (Programa *Rasmol*):

Isso para eles é muito importante, aqueles links que a gente disponibiliza, para eles é uma dádiva. Imagina, ainda procurar um *link* que tenha texto. A gente dá para eles, **eles vão direto fazer a busca** (P1).

A gente colocou dois links lá também de **sites de busca de artigo científico** pra de fato ver nova bibliografia (P12).

Procuro **dar um acesso pra eles a ferramentas, tanto de informática, quanto de visualização de estruturas**, que ia dar uma riqueza muito maior no ensino, que a gente não podia fazer em sala de aula. Como, por exemplo, o *BLAST*, que é uma ferramenta de busca aos diversos bancos de dados, o *Protein data bank*, ou programas como o *Rasmol* que você coloca as informações que pegou no *Protein data bank* e visualiza como seria a molécula... Essas **ferramentas de informática, só através da Internet**. Elas estão aí pra todo mundo, mas o aluno só vai ter contato se a gente falar pra ele. **Tem que falar e fazer eles usarem. O aluno que está com um conceito novo já na mão, só daqui a dez anos esse conceito vai aparecer no livro**, ou cinco sei lá. Eu acho que ele vai ter uma vantagem. E permite a gente aprender muito mais, dar mais matéria no mesmo tempo. E eu acho que a gente tem que fazer isso (P11).

4.2.1.2 - Realização de atividades à distância

Os AVAs construídos pelos professores também se constituíram num espaço para a realização de atividades à distancia, distribuindo os momentos de estudo para além das aulas presenciais. Em seus ambientes, os professores desenvolveram estratégias diversificadas de atividades individuais e/ou em grupo.

a. Atividades individuais

De uma maneira geral, todos os professores por meio de seus AVAs incentivaram seus alunos a buscarem ativamente informações para estudar. O professor P4, preocupado com a confiabilidade das fontes de informação disponíveis na Internet, criou uma biblioteca de materiais própria dentro de cada módulo de seu AVA onde os alunos eram incentivados a buscar recursos de maneira autônoma conforme sua necessidade de estudo e curiosidade:

A principal preocupação era que os alunos tivessem acesso a todos esses materiais, pois **buscando algum, eles vão acabar olhando as outras coisas** que eu disponibilizei (P5).

A professora P9 desenvolveu atividades em que os alunos precisavam buscar informações em artigos disponibilizados no AVA, para entrar em contato com a linguagem científica e com todas as etapas de um experimento:

Com a Constructore eu pude fazer um estudo dirigido mais dinâmico. Nas perguntas, eu **direciono os alunos para os artigos científicos** onde eles não conseguem de fato visualizar todas as etapas daquele experimento e não para uma descrição de um experimento em poucas linhas como era antes (P9).

Nas atividades do curso de P11, a busca de informações era feita em bancos de dados científicos (*Clustaw*, *protein data bank*) envolvidas em situações clínicas, aprendendo algumas das práticas do pesquisador desta área:

Na atividade a gente dá a seqüência primária e o link para o *protein data bank*. **No banco de dados eles vão ter acesso às informações de proteínas homólogas** (P11).

A professora P1, por sua vez, propôs a busca de textos na Internet para a realização da atividade que envolvia a estratégia da aprendizagem baseada em problemas, como mostra a fala a seguir:

Eu dou um texto básico, o resto eles vão buscar na Internet. Eles buscam esses textos, fazem o fichamento e colocam (no fórum do AVA). O líder do grupo é responsável em juntar esses fichamentos e fazer o relatório (P1).

Movidos por uma preocupação a respeito da aquisição dos conceitos básicos da disciplina, alguns professores de bioquímica e fisiologia ofereceram em seus AVAs estudos dirigidos e questionários para a fixação do conteúdo.

Oferecer as questões do **estudo dirigido** é ter uma maneira para que o aluno **possa orientar a aquisição do conhecimento** e é fundamental (P5).

Faço muito estudo dirigido e questionários. Toda aula eu coloco questionários pros alunos (P12).

De maneira semelhante, os professores da engenharia biomédica, orientados pela natureza dos desafios de suas disciplinas, optaram pela oferta de listas de exercícios de fixação como atividade central dos alunos nos seus AVAs. Além disso, relataram a incorporação no AVA dos aplicativos de *software* utilizados nas aulas expositivas com orientações para os alunos realizarem atividades com programas computacionais. O professor P3, por exemplo, ofereceu aplicativos de um *software* de matemática para a conferência e visualização dos resultados dos exercícios propostos, como ele mesmo explica:

Utilizo um *software*, que é um *software* de matemática, que apresenta a matemática na forma analítica e numérica. Ele facilita a didática do curso, a apresentação gráfica. Eu uso os recursos gráficos desse *software*, que me permite resolver os problemas e ele dá a solução desses problemas, **o que ajuda a ele (ao aluno) conferir os resultados de forma independente** (P3).

O professor P4 propôs atividades com um *software* de instrumentação virtual onde os alunos eram instruídos a construir equipamentos biomédicos, pensando em todos os elementos envolvidos neste processo:

Uso também um *software* de instrumentação virtual. Aí tem o probleminha, o termômetro: vamos fazer um termômetro virtual, então como é que desenha o termômetro, como é que cria, como é que lê os sinais, mas antes de eu ler o sinal como é que eu desenho ele, como é que eu mostro para as pessoas. **O objetivo é transformar o seu PC num instrumento** (P4).

Alguns professores relataram o desenvolvimento de atividades para a reflexão individual dos alunos sobre o conteúdo abordado no momento presencial e sobre seus percursos na disciplina. Dessa forma, os professores procuravam conhecer seus alunos e seus conhecimentos prévios, entender suas experiências na disciplina, bem como acompanhar suas formas de interação com os conteúdos de ensino e a evolução dos conhecimentos trabalhados:

Para cada aula do primeiro módulo de apresentação do campo da disciplina **eu coloquei uma pergunta geral, aberta, para eu conhecer melhor os meus alunos** e saber como é que o aluno interagiu com o meu conteúdo (P7).

Utilizo diários de campo onde os alunos relatam como foi sua experiência no curso nos últimos dias. Estes diários servem pra ver como está a evolução do aluno e como está a evolução da turma. Pra ver essas múltiplas coisas os diferentes diários de campos tem que ser lidos em conjunto pra um determinado aluno, por outro lado também me interessava ler um determinado diário de campo pra todos os alunos para analisar o q tava acontecendo naquele momento (P10).

b. Atividades em grupo

Alguns professores utilizaram o AVA para o desenvolvimento de **atividades em grupo**, como por exemplo, P1, que trabalha com grupos de alunos a partir da metodologia da aprendizagem baseada em problemas e desenvolveu o AVA para concentrar todas as partes desta atividade:

A ferramenta (Constructore) no meu curso pra nos foi um achado porque **veio para complementar e facilitar a ABP**. Perguntamos que aspectos esses problemas levantam, colocamos um texto para cada tema que é levantado na discussão do problema. Depois, eles vão buscar na Internet, fazem o fichamento em grupos e enviam (P1).

A professora P9 propôs no AVA de seu curso atividades em grupo baseadas na leitura guiada de artigos científicos originais para os alunos entenderem os mecanismos metabólicos envolvidos em situações fisiológicas e clínicas específicas.

Usei para fazer um estudo dirigido de uma maneira que os grupos trabalhassem de um jeito mais dinâmico, que nas perguntas eu direcionasse os alunos pros artigos com situações clínicas ou fisiológicas, e não pra uma descrição de um experimento em uma linha, onde eles não conseguem, de fato, visualizar aquele experimento. Uma estrutura que é bem coerente pra ir construindo a via metabólica no final (P9).

No curso de P11, os alunos divididos em grupos eram orientados a modelar estruturas de proteínas e aferir suas possíveis funções a partir de roteiros com instruções de uso das ferramentas da bioinformática disponibilizadas no AVA:

A gente deixou orientações do exercício em que a gente dava a frequência primária de uma proteína dividida a **turma em grupos e usando as ferramentas de bioinformática eles tinham que descrever todas as propriedades daquela proteína** (P11).

4.2.1.3. Comunicação

A partir dos depoimentos dos professores participantes pudemos perceber que a maioria incorporou as ferramentas de fórum, email e avisos para a comunicação entre professores, alunos e tutores/monitores nos AVAs construídos. De uma maneira geral, os professores utilizaram o fórum como espaço de desenvolvimento de atividades de discussão e para a comunicação entre professores e alunos, e concentraram o uso das outras ferramentas comunicacionais para avisar os alunos sobre novas atividades, datas de entrega, mudanças no calendário e novidades implementadas nos AVAs.

Eu acho que a principal coisa que me interessou, em princípio, é justamente a **possibilidade de ter um elo de comunicação com meus alunos que não precisasse eu tentar encontrá-los em sala de aula.** (P6).

Eu tinha um desafio que era: “eu tenho setenta alunos **como é que eu vou me aproximar destas pessoas?**” (P7).

Nos cursos que continham atividades que envolviam diálogo e reflexão, como no caso do professor P10, o fórum foi o principal espaço de atividade. Este professor utilizou um fórum para cada módulo de seu curso, momento em que os alunos realizavam discussão dos textos da disciplina:

Os cursos são divididos em vários temas. Há vários temas durante esse curso e **cada um desses temas tem o conjunto de textos que devem ser trabalhados. É pelo fórum que eu promovo a interação.** Pra mim que trabalho com método técnico fica mais explícito a técnica de comunicação, a técnica de argumentação e uma das coisas que pelo menos no meu curso é importante, é que eles desenvolvam a habilidade de escrever, expressar idéias por escrito (P10).

Os professores que utilizavam atividades em grupo para a resolução de casos e problemas procuraram o auxílio da Constructore para a abertura de mais um espaço de discussão e interação. A professora P1, por exemplo, utilizava os fóruns para a discussão do problema condutor do aprofundamento teórico da disciplina. Cada grupo de alunos possuía um fórum onde elaboravam, em conjunto, relatórios de resolução do problema. Nestes fóruns a professora aproveitava para debater as mudanças curriculares na área da saúde e a importância da educação permanente dos profissionais da saúde na busca pela integralidade no cuidado. A discussão, que antes era feita no momento

presencial, passou a ser feita através das ferramentas comunicacionais do AVA construído pela professora.

O uso da Constructore foi principalmente para contribuir para **aumentar o espaço de discussão da ABP fora da sala de aula**. Agora a discussão em sala diminuiu, porque tem um espaço para discutir *on-line*. Nos fóruns discutimos com os grupos o conceitual da disciplina (P1).

Com objetivo de oferecer um espaço para os grupos trocarem informações e discutirem sobre a realização das atividades baseadas na leitura guiada de artigos, a professora P9 abriu um fórum em seu AVA, mas este espaço não foi utilizado pelos alunos como ela esperava, uma vez que preferiram utilizar outros espaços da Internet mais reservados para discussão à distância:

Eu achei que o debate que não acontecia na sala poderia ser reproduzido lá. Mas **o que eu vi é que não é reproduzido dentro deste ambiente, embora eles claramente discutam em outros ambientes como Msn ou Skype**. Acho que é um espaço formal, acaba sendo a sala de aula ali. Eu estou vendo e os outros estão vendo (P9).

A professora P7 criou espaços de discussão no AVA para dar continuidade às atividades desenvolvidas nos momentos presenciais do curso:

Eu tenho tentado usar assim: os exercícios vão todos para lá, esses exercícios que a gente faz em sala. **Eles podem discutir o que a gente não conseguiu discutir em sala de aula**. Por exemplo, vendo um filme juntos, não gostei do debate que apareceu na sala, não consegui dar um outro destino ao debate, aí eu coloco uma extensão do debate na ferramenta (P7).

Outra forma de uso dos fóruns foi como espaço para atendimento às dúvidas dos estudantes. No curso do professor P11, esse uso foi mais intenso, pois um grupo de professores colaboradores da disciplina se organizou para um revezamento de horários nos períodos noturno e no final de semana, oferecendo plantão de atendimento ao longo da semana que antecedia o envio do trabalho e a prova:

Todo o dia, de noite, a gente ficava logado por uma duas horas, quase como um chat e automaticamente a gente respondia. E isso, caramba, a gente colocou até uma observação “não garantimos as respostas na hora”, mas os alunos usaram pra caramba. Durante a segunda semana, na quarta, na quinta, na sexta e no sábado, a gente programou um plantão, três horas cada um para ajudar os alunos (P11).

4.2.1.4. Acompanhamento dos alunos

De acordo com os relatos dos docentes participantes, a Constructore possibilitou a incorporação de novas ferramentas para o acompanhamento dos alunos, oferecendo um espaço para o envio e correção das atividades e para o acompanhamento da participação dos alunos por meio das estatísticas da ferramenta.

a. Envio e correções das atividades

Dentre os professores que utilizaram o AVA como espaço para realização de atividades, a maioria fez uso dos formulários eletrônicos para o envio e a correção das atividades dos alunos. Foi através deste espaço que a professora P1 acompanhou o desenvolvimento dos relatórios parciais de resolução do problema proposto no seu curso:

Eles fazem os fichamentos de artigos e colocam lá. Eu dei nome aos formulários: integralidade, integração docente, são os temas. **A construção do relatório depende muito desses fichamentos.** Então é uma coisa que a gente tem que estar mexendo o tempo todo lá (P1).

De maneira semelhante, P10 utilizou os formulários eletrônicos para organizar o recebimento dos diários que seus alunos enviavam em cada módulo como atividade da disciplina. Com isso, o professor relatou que foi possível acompanhar o desenvolvimento dos alunos e da turma como um todo. Além disso, comentou que os formulários serviram para facilitar a correção das atividades e dar um **retorno individual através de comentários** para os alunos:

Eu tanto usei o formulário pra fazer perguntas específicas como usei o formulário para receber diários de campo. Só que era o formulário... era a mesma estratégia só que organizado de forma diferente. Num certo sentido, a Constructore também funciona como uma espécie de secretária eletrônica, secretária virtual. Porque ela recebe os diários de campo, ela organiza os diários de campo, **ela recebe o artigo final e eu posso, e às vezes eu faço, fazer comentários individuais a cada um no diário de campo** (P10).

No caso de P9 e P11, o enfoque do uso do AVA foi no desenvolvimento de formulários eletrônicos para o envio dos trabalhos dos alunos, que serviram também como um roteiro de orientações para a realização das atividades de leitura guiada de artigos científicos e modelagem de proteínas com o uso de ferramentas da bioinformática:

O fato de ter o formulário é uma forma de você dirigir a atividade. Então, dar tarefas que eles estavam orientados ali a seguirem. Claro que é difícil montar um formulário da maneira que eu idealizo. Isso é um roteiro para que ele realmente vá aonde você quer no artigo e no final chegue na conclusão que você quer. Então você não pode dizer exatamente pro aluno o que é que você quer, mas você pode conduzir ele naquele processo. Possibilitou que o nível de dificuldade fosse muito maior e requereu que eles consultem realmente aquelas fontes (P9).

b. Acompanhamento da participação dos alunos através das estatísticas da ferramenta

Além das diversas formas de uso dos formulários eletrônicos, alguns professores relataram que os registros de navegação e de ações dos usuários ofereciam a possibilidade de se acompanhar a participação dos alunos:

Eu tenho observado que o acesso dos alunos. Eu pretendo ao final do curso empregar a estatística de acessos para verificar a participação dos alunos (P3).

A professora P1 ressaltou que teve a oportunidade de acompanhar seus alunos mesmo quando eles não postavam nenhuma contribuição, podendo inclusive chamar a atenção deles:

Teve um dia que entrei na Constructore num domingo à noite e **percebi que houve um aluno que entrou e fuxicou tudo e não fez nada!** Não colocou uma vírgula! No dia da aula eu perguntei: *Fulaninho, você andou pela ferramenta, cadê a sua contribuição?* (P1).

A partir das contribuições dos professores reunidas nesta unidade temática, percebemos que as formas de uso da ferramenta Constructore foram diversificadas (Quadro 4.1). De uma maneira geral, os professores utilizaram seus AVAs para organizar e disponibilizar materiais já utilizados nos seus cursos, possibilitando acesso prévio na preparação das aulas presenciais ou revisão posterior. Além dos materiais já utilizados nos cursos, a incorporação dos AVAs facilitou a disponibilização de materiais de diferentes formatos, como imagens e animações para a visualização de fenômenos biológicos, filmes e gravações de voz para aproximar alunos de psicopatologia das experiências de adoecimento dos pacientes e visualizações gráficas dos problemas físicos e matemáticos. Ainda em relação à organização e disponibilização de materiais, os AVAs facilitaram também a ampliação do acesso a fontes de consulta e instrumentos de busca de materiais na Internet. Além de materiais para estudo, muitos professores incorporaram nos AVAs atividades de diversas naturezas, para serem realizadas individualmente ou em grupo. Como atividades individuais os professores propuseram atividades de buscas por informação, estudos dirigidos e listas de exercícios, atividades com aplicativos de softwares de modelagem matemática, atividades com aplicativos de software de simulação de construção instrumentos biomédicos e elaboração de diários. Nas atividades em grupo, os professores elaboraram atividades de modelagem de proteínas a partir de programas da Internet, atividades baseadas na interpretação de artigos científicos e atividades de discussão de situações problemas facilitadas pelas ferramentas comunicacionais. Estas ferramentas foram utilizadas com diferentes funções pedagógicas como a discussão de textos, discussão de grupos de trabalho, discussão paralela sobre as atividades presenciais e espaço para tirar dúvidas com o professor ou monitor. Os participantes relataram também o uso do AVA para conhecer e acompanhar melhor seus alunos, através de formulários para a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, espaços para envio e correção das atividades e acompanhamento da participação dos alunos através das estatísticas da ferramenta.

Quadro 4.1. Síntese das formas de uso da Ferramenta Construtora pelos professores do ensino superior das áreas de ciências e da saúde.

Organização e disponibilização de materiais educativos	Facilidade de acesso aos materiais já utilizados no ensino presencial (acesso prévio e revisão)	Todos	
	<p>Imagens e animações para a visualização de fenômenos biológicos</p> <p>Filmes e gravações de voz para aproximar alunos das experiências de adoecimento dos pacientes</p> <p>Visualizações gráficas dos problemas físicos e matemáticos</p>	P5, P6, P9, P12 P7, P8 P2, P3, P4	
Realização de atividades à distância	Ampliação do acesso a fontes de consulta e instrumentos de busca de materiais na Internet	P1, P10, P9, P11, P12	
	Buscas por informação (materiais do AVA, busca na Internet, leitura guiada de artigos, busca em bancos de dados científicos)	P1, P5, P9, P11	
	Atividades individuais	Estudos dirigidos e Listas de exercícios	P2, P3, P4, P5, P6, P12
		Atividades com aplicativos de softwares de demonstração matemática	P3
		Atividades com aplicativos de software de simulação de construção instrumentos biomédicos	P4
	Atividades em grupo	Elaboração de diários	P7, P10
		Atividade de modelagem de proteínas a partir de programas da Internet	P11
Atividades baseadas na interpretação de artigos científicos		P9	
Discussão de situações problemas		P1	
Comunicação	Discussão de textos	P1, P10	
	Discussão dos grupos de trabalho	P1, P9	
	Discussão paralela sobre as atividades presenciais	P7	
	Espaço de tirar dúvidas com o professor ou monitor	P11	
Acompanhamento dos alunos	Envio e correção de atividades	P1, P9, P10, P11	
	Acompanhamento da participação dos alunos através das estatísticas da ferramenta	P1, P3	

4.2.2. Percepções sobre o processo de integração da Ferramenta Constructore

Nesta unidade temática reunimos as falas em que os professores demonstram suas percepções sobre a experiência de integração da ferramenta Constructore, descrevem os desafios da prática docente decorrentes desta integração ao mesmo tempo em que tecem reflexões sobre o processo de integração de TICs no ensino. A partir da análise das contribuições dos participantes, foi possível organizar esta unidade com os seguintes temas: mudanças na disciplina a partir da integração do AVA, preocupações decorrentes da integração do AVA nas disciplinas e reflexões sobre a integração de TICs no ensino.

4.2.2.1. Mudanças na disciplina a partir da integração do AVA

Nesta unidade temática reunimos as falas dos professores que nos ajudam a compreender as mudanças percebidas nas suas disciplinas a partir da integração do AVA e como os professores as avaliam. A partir da análise das entrevistas pudemos identificar os seguintes temas: Participação dos alunos, Relação professor-aluno e dinâmica da disciplina.

4.2.2.1.1 Participação dos alunos

No decorrer das entrevistas, os professores fizeram comentários variados sobre a participação dos alunos no AVA. Alguns professores relataram uma grande adesão dos alunos no AVA, por vezes superando suas expectativas:

Os alunos ouvem (no primeiro dia de aula) desconfiadíssimos, acredito que eles ficam apreensivos. Mas **foram super receptivos**, quando eles conseguem botar as coisas (atividades) é gratificante, **pelo menos eles dizem que gostam muito** (P1).

As minhas expectativas foram superadas porque eu acho que motivou muito os alunos, mais do que eu pensava... A gente ficou animada com o uso porque assim, desde a primeira vez teve uma, a gente sentiu uma coisa, repercussão boa com os alunos (P9).

Ao refletir sobre a participação dos alunos, P9 discute que eles foram além da interpretação de resultados pontuais dos artigos científicos requerida para a realização das atividades propostas no AVA, interessando-se pela leitura completa destes materiais:

E isso (a motivação dos alunos) de algum jeito mexeu. **Deu espaço para outras repercussões que são essas, deles lerem artigos concretamente**, deles terem interesse de ver a informação no artigo, porque **umenta, até, a própria criatividade dele, aquilo é concreto para eles**, eles estão vendo o artigo (P9).

Outro motivo levantado pelos professores para explicar o aumento da participação dos alunos nos cursos a partir da integração do AVA foi a incorporação de novas linguagens, trazendo para a disciplina meios de comunicação familiares aos alunos:

Eu senti uma coisa que eu não via que eu acho que ela (Constructore) incorpora novas linguagens. Essas linguagens estão disponíveis em outros ambientes e os alunos usam. **Eu acho que o fato delas existirem num ambiente de educação formal certamente representa um recurso a mais, porque é uma linguagem de uso**, então você anda junto com o que a sociedade ta andando (P9).

Acho que já é um veículo muito mais familiar a geração dos alunos do que a minha, então acho que isso já facilita, acho que a facilidade a partir desse veículo e todas as possibilidades de conexão que você pode fazer o material escrito e visual, audiovisual (P8).

Como consequência da adesão dos alunos nas atividades, P11 percebeu uma melhora na aprendizagem da turma, verificada através das avaliações, que ele atribui ao tipo de linguagem e à possibilidade de acesso à informações que estão além do livro:

No Constructore a gente achou que a **participação foi mais homogênea e por isso eu acho que eles foram melhores na prova** do que quando eles foram pra fazer trabalho (antes das atividades no AVA). **Porque eu acho que é um tipo de ferramenta que eles entendem mais**. Depois eu acho que **realmente melhora o aprendizado porque traz coisas que estão além dos livros**, que eu acho super importante isso, desse papel de tradutor de conhecimento que a gente tem. Eu acho que é fundamental. O que diferencia o ensino de qualidade é justamente isso. A gente tendo acesso a certos conhecimentos novíssimos que a gente vai colocar pro aluno (P11).

Outros professores constataram uma participação dos alunos aquém do esperado. Ao refletirem sobre isso, falaram sobre seu próprio comprometimento com as atividades desenvolvidas neste ambiente:

O meu curso é cem por cento presencial, **as atividades não presenciais que eu propus tiveram pouca procura e por outro lado minha obrigação era muito pequena (P7).**
Eu esperava um acesso maior, porém eu estava com o pé atrás por ser a primeira vez a ser instituído (P5).

Mesmo sem grande participação dos alunos no AVA em todos os momentos do curso, P6 discute que quando os alunos seguiram suas orientações de estudar previamente os conteúdos que seriam abordados no curso, percebeu uma maior participação do aluno nas aulas presenciais:

Quando deu certo percebi uma diferença de uma **maior participação do aluno, maior envolvimento do aluno com a disciplina**, uma certa solicitação de atividade nossa por parte do aluno, que é correspondida, faz diferença no sentido do enriquecimento do curso (P8).

Além disso, os professores reforçaram a necessidade de se desenvolver uma nova cultura a respeito dos processos de ensino-aprendizagem a partir das possibilidades de interação das TICs ao cotidiano da sala de aula:

Além disso, acho que **para a maioria esmagadora (dos alunos) foi a primeira experiência** de acesso desse tipo. Não de acesso à Internet, de acesso a uma ferramenta que auxiliaria no ensino (P5).
No começo não teve muita procura, mas depois de um tempo criou um certo hábito na turma de estar procurando essas informações. Quando eu demorava um pouquinho pra colocar os slides da aula eles insistiam: “Poxa professora, você não colocou ainda?” (P6).

4.2.2.1.2 Relação professor-aluno

Os professores consideraram que o uso do AVA possibilitou-lhes conhecer melhor seus alunos e promoveu maior aproximação entre eles.

Criou um ambiente, porque a sala de aula com setenta pessoas que **você não sabe exatamente quem são, então eu leio todas as características do perfil**. No início da disciplina eu li tudo (P7).

O fato de existir aquele ambiente onde todos estão ali registrados, eu acho que **faz com que eles se sintam próximos do professor ou do tutor**. Eles me escrevem no *email*, claro, eles têm meu *email* lá. Se eu colocasse um email no quadro negro não sei se eles passariam a me escrever (P9).

Ao possibilitar maior contato e troca entre alunos e professores, P7 discute que a integração do AVA fez com que os alunos também contribuíssem com os materiais utilizados na disciplina:

Um aluno teve a oportunidade de trazer um texto que ele achou de discussão da questão do normal patológico, esse texto foi inserido na Constructore e a gente fez uma discussão do texto. **Então, também, tem uma possibilidade de absorver aquilo que o aluno me traz** (P7).

A partir da integração do AVA nas suas práticas, P1 discute o surgimento de novos compromissos com seus alunos, principalmente a necessidade de permanente interação:

Se todo professor usasse, com certeza alteraria a prática presencial dele. **Na verdade ele é obrigado a interagir com o aluno, ele tem que dar resposta, ele tem que estar antenado, é obrigado, não tem jeito, e isso aí tem um retorno, tem o *feedback* dos alunos que é o que acontece: você depois tem que dar uma satisfação na sala de aula**, não pode olhar pro seus alunos como se nada estivesse acontecendo *online*, então você tem que dizer alguma coisa para eles. Daí muda, muda a relação presencial forçadamente. **Ela vem me possibilitar coisas novas e ao mesmo tempo ela cria novos compromissos: tem que dar satisfação, ouvir as reclamações, dar respostas das reclamações**. Estabelece outra relação presencial, muda de alguma maneira (P1).

4.2.2.1.3 Dinâmica da disciplina

Os professores contaram que com a integração da Constructore puderam aperfeiçoar a gerência de seus cursos, facilitando a distribuição de materiais e o trabalho de administração de alunos e atividades, diminuindo o tempo e esforço requerido para estas funções:

Eu acho que **facilita porque acaba sendo menos tempo se você colocar essas informações direto no computador** do que se de repente você vai ter que tirar Xerox e encaminhar, levar em sala de aula. Então eu acho que em termos de até organização do tempo, acho que fica melhor (P6).

Eu sempre tenho dificuldade de administrar os alunos. **Pela primeira vez eu tinha o nome dos alunos.** Além disso, **ficou mais simples gerar tarefas** porque eu não precisava fazer isso na aula seguinte, porque eu fazia isso naquele momento e **mandava uma mensagem avisando.** Eu sempre dizia: “olha tem coisa nova. Estou curioso para vocês resolverem” (P3).

Os professores puderam superar a falta de tempo em sala que sempre é escasso por conta da excessiva quantidade de conteúdos, ou do tempo limitado pela grade curricular, ou ainda pelo calendário letivo:

Esse ano, por causa desse monte de feriado a gente acabou tendo duas aulas a menos no bloco I e **a gente ia ter que tirar o trabalho, então, aí eu falei, bom vou ter que usar a Constructore** (P11).

A construção do AVA possibilitou também que os professores apresentassem o curso ao aluno de maneira organizada, ajudando-os no acompanhamento da disciplina:

Acho que ficou um pouco mais organizado, **pro aluno ficou mais claro a que se refere cada conjunto de slides.** Acho que foi uma forma de estruturar melhor os objetos de aprendizagem, de relacionar melhor esses objetos com os tópicos, com a ementa (P2).

Para mim foi bom, não pode ter piorado, porque **o aluno encontrou um material mais organizado** (P3).

Além disso, a maioria dos professores ressaltou a vantagem de propiciar flexibilidade de horários de estudo, respeitando as preferências dos alunos ou sua disponibilidade:

O objetivo era simplesmente divulgar conteúdo, divulgar matéria **para que todo mundo, no seu tempo, pudesse entrar** (P4).

Eu trabalho com o pessoal da área da saúde particularmente com médicos, não tem jeito: “olha! tem um congresso na Clínica Maia, olha eu vou não sei aonde, olha eu tenho que apresentar o artigo não sei das quantas, acabei e tava dando plantão ontem e não sei o que eu tava operando”. Então me preocupa organizar coisas de modo que, tendo em vista essa vida real que eles levam, o meu curso seja aproveitado. Como compatibilizar essas duas coisas? **Então ele pode aprender no sábado às três horas da manhã, mas eu não pretendo estar aqui no sábado às três horas da manhã, então vamos organizar alguma coisa que isso possa acontecer sem que eu esteja, e aí entra a virtualidade, diversas formas de permitir que o aluno de diferentes horários e diferentes circunstâncias possam estar executando tarefas, como estar em determinados contextos de aprendizagem sem que a minha presença seja necessária ou pelo menos a minha presença simultânea em termos físicos** (P10).

Também relacionado às possibilidades de acesso prévio ao material do curso pelo AVA, os professores relataram uma mudança no preparo dos alunos para as atividades presenciais:

Outra coisa que muda, mudou nessa disciplina, foi a **possibilidade dos alunos acessarem determinados conteúdos antes das aulas**. A própria montagem da aula da atividade já parte de um determinado patamar e antes você precisava disponibilizar quinze, trinta minutos para oferecer determinadas informações ou fazer uma espécie de nivelamento para entrar propriamente na atividade (P8).

Eu acho que isso foi até uma vantagem, **eu incluí com certa antecedência os roteiros pros alunos já irem discutindo. Não quero que eles escutem só a resposta que eu vou dar em relação a isso**. As pessoas realmente pegaram, leram antes, isso realmente dinamizou um pouco, economizou um pouco de tempo que às vezes se perde em sala de aula pra fazer isso. Não precisa ficar restrito aos encontros que a gente tava tendo (P5).

Ao possibilitar maior contato e troca entre alunos e professores, P7 discute que a integração do AVA fez com que também os alunos contribuíssem com o enriquecimento dos materiais da disciplina:

Um aluno teve a oportunidade de trazer um texto que ele achou de discussão da questão do normal patológico, esse texto foi inserido na *Constructore* e a gente fez uma discussão do texto. **Então, também, tem uma possibilidade de absorver aquilo que o aluno me traz** (P7).

Além disso, os professores perceberam uma maior disponibilidade dos alunos para as discussões em sala, uma vez que os materiais apresentados pelo professor estavam disponíveis no AVA:

Na medida em que a gente consegue tornar disponíveis os slides da sala de aula, uma coisa já muda que é a **maior disponibilidade do aluno pra aula**. Não fica aquela coisa obsessiva de querer copiar tudo (P8).

A partir da garantia do acesso dos alunos ao material do curso, também P5 disponibilizou mais espaço para conversas em sala de aula:

A certeza de que estando a aula lá, mesmo se o aluno faltasse à aula, eu ficava mais tranquilo porque eu tinha como cobrar aquela matéria que teria sido dada. **A gente pode conversar bem mais (P5).**

A abertura de espaços de comunicação no AVA também modificou a dinâmica do curso. P11, por exemplo, salientou que, mesmo com dificuldade de resolver as questões dos alunos por meio do fórum tira dúvidas, a comunicação pelo AVA ajudou na identificação de dúvidas dos alunos, a partir das quais os conteúdos foram trabalhados nos encontros presenciais:

O que eu senti no fórum tem coisas que a gente só responde “tête à tête”, mas aí chegava no dia seguinte na aula e já falava pra sala inteira, falava assim “eu reparei que tal finalidade e eu não consegui responder no fórum”. Então fazendo esses plantões assim são importantes. **O fórum ajuda a gente no dia seguinte também,** até os alunos também tímidos que vão ter vergonha de fazer perguntas durante a aula, lá no fórum ele tem chance a mais de fazer perguntas (P11).

4.2.2.2. Preocupações decorrentes da experiência de integração da Constructore

A partir das falas dos professores pudemos perceber que a integração da ferramenta Constructore à prática docente gerou preocupações relacionadas às novas tarefas e responsabilidades. Com base nos depoimentos, identificamos preocupações relacionadas à sobrecarga de trabalho, à exposição do seu trabalho e à autoria das respostas das atividades dos alunos.

4.2.2.2.1 Sobrecarga de trabalho

Para a maioria dos professores, a integração do AVA gerou preocupações com a sobrecarga de trabalho devido ao investimento inicial para a construção dos cursos e ao acompanhamento dos alunos:

Tem um momento inicial de muito trabalho que é o planejamento do curso, mas depois é corrigir trabalho (P1).

Na verdade eu uso o meu ambiente como um organizador, ementas, apostilas, essas coisas. **Eu me dediquei intensivamente para preparar os materiais das disciplinas da pós-graduação. Eu até cansei na verdade, porque fiquei me dedicando muito tempo para preparar aula**, ficar procurando exercício, achar uma lista. No começo do ano eu fiquei me dedicando basicamente a isso, mas as atividades aqui (na UFRJ) têm que ser outras, aí chegou na segunda metade eu já tava cansado e queria fazer essas outras coisas todas (P4).

Foi muito trabalho a gente usar (o fórum), porque eu falava que ia ficar das oito às dez, mas assim, às nove e meia, dez horas tinha gente lá perguntando, e você ficava às vezes até as onze (P11).

A preocupação com a sobrecarga de trabalho parece ter sido um motivo para alguns professores não estabelecerem atividades com envio obrigatório e espaços de discussão fora da sala de aula em cursos que não contavam com o auxílio de tutores ou monitores:

Eu acho que você deve ter uma experiência de qual é o tempo que o professor acaba dedicando com o recurso de ensino a distância, na correção dessas (atividades). **Digamos que eu evitei, porque imaginei eu ter que corrigir.** Do meu ponto de vista o que a Constructore vai me permitir é uma organização principalmente da avaliação que seria pelos formulários e ter essa realimentação organizada. **Mas repito, um curso sem monitoria gera bastante dificuldade, você acaba usando todo o seu tempo na administração de um curso** (P3).

Se eu além das atividades presenciais, porque é um curso presencial, **se eu ainda for implementar essas atividades não presenciais eu não vou fazer outra coisa na vida.** Já tem tanta coisa pra fazer presencial ou não presencial de organização e administração do curso que obviamente eu não me disponibilizo. **Se eu tivesse monitores, talvez eu fizesse alguma coisa do tipo discussão de caso clínico na Constructore com o monitor colaborando, mas eu não me disponho** (P8).

A minha restrição em relação a criar um espaço para tirar dúvida, é um pouco essa, **que eu vire refém** (P6).

Ainda em relação à sobrecarga de trabalho, os professores lembraram que os alunos também reclamaram do excesso de trabalho, uma vez que os momentos fora da sala de aula passaram a ter mais atividades da disciplina:

O aparecimento da Constructore no meu curso foi um achado, mas onerou os alunos, porque agora além das aulas... o que eles dizem: antes eles faziam a tarefinha deles, traziam na terça-feira, discutiam, faziam a leitura do texto e discutiam, agora eles são obrigados a entrar na ferramenta, fazer a busca ativa. **Então eles estão reclamando é que eles estão gastando mais tempo na disciplina, porque o tempo em casa é grande (P1).**

4.2.2.2.2 Exposição do trabalho

Ao refletirem sobre o processo de integração do AVA, os professores também relataram preocupações relacionadas à exposição de seu trabalho na Internet, como a sensação de aumento da responsabilidade na escolha dos materiais e na elaboração das atividades do curso e conseqüente necessidade de maior planejamento e estruturação da disciplina:

O que a ferramenta me proporcionou foi um maior controle da organização do curso e da exposição do curso perante o aluno. Agora a Constructore também criou uma estrutura aparentemente mais séria. **No momento em que eu entendia que a exposição era maior, seja do conteúdo, seja da escrita de frases na língua portuguesa, a confecção do produto me gerou maiores preocupações de organizar, de criar um programa (P3).**

Me obrigou a fazer uma síntese dos textos que escolhi, para eles. Tive que fazer descrições dos textos que eu já usava. Eu tenho que saber o que aquele texto está dizendo, então isso pra mim foi uma aprendizagem legal e uma nova experiência. Antes eu fazia oralmente, eu apresentava os textos oralmente “esse texto trata disso, trata daquilo” **agora ta registrado, tem outra responsabilidade. Uma coisa é você falar, outra coisa é deixar na constructore.** Eu acho isso ótimo. Antes se eu não tivesse lido o texto todo podia dizer que era atual e muito interessante, mas agora acabou a sopa (P1).

4.2.2.2.3 Limitações da ferramenta Constructore

De uma maneira geral, os professores consideraram a Constructore uma ferramenta de fácil uso e ressaltam a importância do desenvolvimento de ferramentas deste tipo para possibilitar o acesso às potencialidades das TICs:

Muito fácil. Muito fácil. E aquela coisinha que aparece “foi inserido com sucesso” “objeto inserido com sucesso”, ok. Aquilo é bom demais (P1).

Eu acho que a *Constructore* é **bem intuitiva**, permite a gente montar as páginas e estruturar os conteúdos de uma maneira intuitiva, **não requer nenhum conhecimento de programação**, de HTML, PHP, nada disso. Eu acho que **facilita para outros professores de outras áreas que não têm essa capacitação de construção de páginas**, do uso da Web como programadores; acho que tem uma possibilidade de pôr eles mais em contato com esse tipo de tecnologia. **Em resumo, facilitaria muito o acesso dessas pessoas a esse tipo de tecnologia** (P2).

Eu acho que nem todos os professores teriam feito uma *home page*, porque isso envolve muito conhecimento, enfim, não é muito fácil. **Eu acho que isso (a Constructore) torna o acesso possível** mesmo para quem não tem esse conhecimento. Então a primeira coisa que eu acho super importante (P11).

Apesar da facilidade de uso, os professores identificaram algumas limitações da ferramenta Constructore que ao longo do processo de integração dos AVAs gerou preocupações. A principal delas foi em relação à instabilidade no acesso ao servidor do LTC/NUTES, principalmente aos finais de semana. Devido a esta dificuldade, alguns professores tiveram pouca segurança para organizar atividades obrigatórias na ferramenta:

A rede (acesso à Internet) é que é o nosso problema, por exemplo, esse fim de semana que é um fim de semana quente para os alunos entrarem porque estão todos se cadastrando agora, não vai ter rede (P1).

Já aconteceu mais de uma vez de no final de semana estar inacessível a ferramenta, e isso é uma instabilidade que cria problemas porque muitas vezes essas atividades são atividades em que o aluno ganharia ponto ou conceito, e se ele não fizesse ele não ganharia. Agora, **se ele não fizer porque foi impossível de fazer a gente fica até sem credibilidade com relação a esse tipo de tarefa**. Então esse é outro aspecto, uma **pouca confiabilidade** (P8).

Outra preocupação foi com a restrição de espaço para a inserção de arquivos:

O que eu acho que foi mais complicado e está até sendo ainda é a disponibilidade de espaço pra arquivos maiores. Então, por exemplo, arquivo de vídeo a gente, nem pensar né?! (P8)

Eu fiquei meio frustrada esse bimestre passado **porque eu não consegui inserir as gravações que eu fiz com os pacientes**. Agora a gente transcreveu as gravações como se fosse em forma de texto (P7).

4.2.2.2.4. Autoria das atividades

Alguns professores demonstraram uma preocupação gerada pela incerteza da autoria das respostas das atividades realizadas a distância, dificultando a avaliação:

Então eu **já comecei a ficar paranóica porque quando eu comecei a ver que eles copiavam as respostas**, quando eu comecei a ler e vi que tinha resposta igual eu falei “poxa, como é que eu vou saber se um fez ou se o outro não fez?” (P9).

No caso de P2, essa dificuldade acabou inibindo o uso do AVA para atividades que previam avaliação na sua disciplina:

Eu preciso dessa individualidade, então **a dificuldade que eu tenho com o Constructore é de individualizar as respostas, de ter uma garantia**. Eles poderiam se reunir e em grupo a gente sente uma falsa segurança, uma sensação falsa de que têm o conhecimento (P2).

Diante desta realidade, P9 sugere na fala seguinte que, na sua disciplina, a dificuldade de avaliação individualizada pode estar relacionada com o desafio de acompanhar uma turma com muitos alunos:

Se eu tivesse dez alunos eu teria uma excelente comunicação com o aluno e uma possibilidade de acompanhar passo a passo a formação deles. **Com trinta e sete eu não tenho, porque por mais que eu tenha escrito coisas individuais pra cada um**, e eu acho que eles lêem, então é útil, por outro lado **eu sei que o que estou dizendo ali pra um talvez não sirva pra ele, porque eu sei que alguns copiaram**. E depois isso ficou mais claro, porque na prova alguns vão muito bem e outros vão mal (P9).

4.2.2.3. Reflexões sobre a integração de TICs no ensino

Nesta última unidade temática, reunimos as reflexões dos professores sobre a integração de TICs no ensino a partir da experiência vivenciada, como o entendimento do caráter processual da integração das TICs, a discussão do papel de professores e alunos neste contexto e algumas reflexões sobre a sinergia entre o ensino presencial e a distância.

4.2.2.3.1 Caráter processual da integração das TICs

Através dos relatos sobre as experiências com a ferramenta Constructore, a maioria dos professores discute o movimento de integração das TICs à prática docente a partir de uma perspectiva processual:

Não houve uma transição marcante, vamos dizer do *blog* para a Constructore. Mas por quê? **Porque isso é uma evolução de longo prazo** que você começa com um hoje, você começa com um *email*, depois passa pra um *blog*, depois passa pro Constructore e as mudanças vão sendo meio incrementais. Mas, se comparar um retro-projetor com transparência realmente faz diferença, faz muita (P10). O material básico tá todo lá, mas não tive tempo de mexer nele, provavelmente faltou consertar outras coisas e você vai me ver empenhado em fazer outras coisas que não fiz esse ano. **Eu acho que vou levar alguns anos até deixar essas páginas funcionais** (P4). **Eu acho que agora que a gente já aprendeu a usar é ótimo, gostei. Mas ainda acho que vou pensar em trocar os questionários, melhorar algumas perguntas. Vai facilitar muito agora** (P12).

Neste sentido, P1 comentou que seu uso inicial foi direcionado para resolver um problema pontual de sua disciplina, a falta de espaço para a discussão dos grupos na resolução do problema de estudo durante as aulas presenciais. Acrescenta que, somente ao longo do uso, refletiu sobre a melhor forma de integrar as TICs nas suas práticas:

Primeiro **queria usar a ferramenta pra me ajudar a resolver um problema que eu tenho**. Me dá uma serra, um serrote, que eu vou já já cortar essa madeira. **Aí depois é que eu fui pensar na qualidade da madeira, na qualidade do serrote, como que eu poderia cortar melhor** (P1).

A partir dessa percepção, alguns professores resolveram experimentar os recursos da Constructore para conhecer seu potencial pedagógico e criarem confiança em seu uso, salientando o caráter experimental de suas iniciativas:

Eu não exigi deles o uso da ferramenta, **foi um piloto**, eu não quis depositar muita expectativa na página (P2).

A primeira vez é mais para se organizar, **para ver como é que funciona**, então a gente vai aprendendo, até tendo idéia (P6).

Ainda ilustrando o caráter processual do processo de integração das TICs, alguns professores ressaltaram que a experiência vivenciada com o uso da Constructore foi importante para desfazer preconceitos e para possibilitar novas idéias de uso das TICs:

Eu via isso como a principal possibilidade de ser um repositório de coisas, sejam imagens, sejam textos. Porque aquele ambiente seria um depósito. **E isso, pra mim, não me motivava tanto**, porque eu queria era mais interação com os alunos, porque eu estava sentindo que estava perdendo a coisa da discussão. Eu estava fazendo um teste. Eu não estava pensando “ah isso é a salvação do meu curso”, de jeito nenhum. Mas (as expectativas iniciais) certamente foram superadas porque **eu vi várias possibilidades que eu não enxergava** (P9).

O uso da Constructore foi para elaboração dos formulários para orientação e envio do trabalho, **mas quando entrei acabei tendo outras idéias e usei o fórum também. Vi também que dá pra dar muita matéria, mas isso é o que eu acho legal dessas ferramentas.** Eu acho que quando você tem 18 anos, você está focado naquilo e a gente como professor tem que ensinar, a gente tem que ensinar qualquer coisa, a gente pode ensinar quântica pra eles na Medicina que eles vão aprender (P11).

No decorrer das reflexões sobre o processo, alguns professores discutiram que o momento de integração do AVA na suas atividades docentes, por contar com grande envolvimento e dedicação no planejamento da estrutura dos cursos, configurou-se também como uma oportunidade de reorganizar e reavaliar suas práticas anteriores:

É como se forçasse uma organização que eu acho que pra mim é vantajosa para caramba, porque eu de certa forma sou meio desorganizada, então **foi uma maneira de meio forçar que eu me organizasse**, acho que nesse sentido valeu a pena para eu melhorar (P6).

Em cada módulo eu tive orgulho de, à luz desses trinta anos passados, **rever meus objetivos** terminais com a disciplina (P3).

Para bolar o curso “Estrutura de Proteínas” a gente acabou dividindo em quatro tarefas, quatro módulos e **vi que ficou muito mais organizado e claro** para os alunos. Então eu achei que a Constructore foi super favorável nesse sentido e agora é outra coisa (P11).

4.2.2.3.2 Papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem em contextos de integração das TICs

Ao refletir sobre o potencial da integração de TICs para o ensino a partir da experiência vivenciada, P8 discute que a garantia do acesso dos alunos aos materiais do curso independentemente do professor ter de transmitir presencialmente o conhecimento, possibilita a redefinição de seu próprio papel no processo de ensino-aprendizagem:

Com certeza vai tornar muito mais ágil utilizar nessa **perspectiva de que não cabe necessariamente aos professores transmitir toda a informação** que ele teria acumulado na sua vida acadêmica, mas tem uma pessoa que torna a circulação dessa informação uma coisa mais ágil e eu acho que essa ferramenta desse tipo é inevitável e assim como a incorporação dessas outras tecnologias em sala de aula. **Num futuro próximo eu acho realmente que não tem mais como a gente conceber a permanência da aula tradicional (P8).**

Refletindo sobre a postura do aluno durante a experiência de integração dos AVAs, P1 discute que eles sentiram necessidade de desenvolver um posicionamento mais ativo para a obtenção de informação, alterando também o seu papel no processo de aprendizagem:

Agora eles são obrigados a entrar na ferramenta e ir para o fórum discutir, selecionar lá o que vai constar no relatório, fazer a busca ativa. **Antes eu levava um bolo de textos**, espalhava, levava tudo. Agora não. **Agora eles é que têm que buscar (P1).**

No corpo de suas reflexões, P4 chamou atenção para o papel central do professor no processo de integração das TICs no ensino:

Eu acho que se não tiver um professor que use isso (TICs) bem, então essa ferramenta não sei se ajuda. Talvez não. Eu acho que depende muito de quem está usando. Então, por exemplo, eu usei essa ferramenta simplesmente pra propaganda: usei uns cartazes aqui com o conteúdo, a ementa, os planos de aulas, as aulas, as disciplinas, os exercícios. Isso é só uma página de propaganda que tem gente que lê e tem gente que não lê. **Eu acho que pra inserir isso como ferramenta efetiva de ensino, o professor tem que se identificar**, “vou usar o ambiente virtual e eu mesmo vou promover o fórum, jogar as perguntas, vou colocar discussões e vou cobrar respostas”, porque se não cobrar a participação dos alunos aquele ambiente não vai florescer (P4).

Também valorizando o professor neste cenário, P6 comentou a necessidade de capacitar o corpo docente para acompanhar as novas possibilidades oferecidas pelas TICs:

Talvez o que seja necessário é em algum momento fazer uma espécie de capacitação/atualização de todo o corpo docente, sei que nem todo mundo tem interesse ou especial abertura para esse tipo de coisa, mas eu acho que é inevitável porque já ta demorando. O próprio equipamento da sala de aula está mudando e a gente já soube que aqui no IPUB tem verba para aquisição dos chamados quadros, lousa inteligente. Aí, enfim, um equipamento desses acho que não faz sentido se você não estender para a Constructore ou coisa equivalente. (P8).

4.2.2.3.3 Sinergia entre o ensino presencial e à distância

No processo de integração dos AVAs na suas práticas de ensino, os professores refletiram sobre a natureza das atividades para serem realizadas no espaço presencial ou no espaço virtual. O professor P10, por exemplo, discute que no seu curso ele pode identificar conteúdos e atividades que seriam mais facilmente trabalhados no AVA, como os conteúdos teóricos e discussão de textos. Por outro lado, também identifica estratégias que prefere realizar presencialmente, como as etapas da técnica de mobilização. Mas enfatizou que essas partes de seu curso não são separadas, uma vez que procura articular as atividades do AVA com os momentos presenciais:

Um aspecto que tem a ver com uma disciplina semipresencial: eu divido o meu curso em conteúdos que são mais facilmente virtualizáveis, e aí tá na rede tá na apostila tá no livro e assim por diante, **e conteúdos que eu acho que pelo menos nesse momento não aconteceria (no virtual)**. Eu trabalho com técnicas de mobilização e eu trabalho com isso no presencial, agora para fazer isso **não são duas pernas estanques e autônomas**. Na verdade são dois aspectos sendo virtual e presencial só que o conteúdo do virtual transborda pro presencial e vice versa. Tem um momento que, eu tenho um vídeo aqui de um filme de ficção científica e enquanto agente ta pensando como resolver o problema do vídeo, isso dura várias aulas, no virtual ele ta lendo o método, ele ta lendo alguma coisa estatística. **Esse artigo ele alguma forma é subsidio pra cá (presencial) e o outro de alguma forma é motivação, mobilização significado pra lá (virtual)** (P10).

Também refletindo sobre esta dinâmica, P2 comentou que incorporou o AVA como apoio na parte teórica do curso, mas nos momentos de prática preferiu um contato presencial com os alunos:

Eu comecei a usar no início do curso, para uma parte mais teórica, mais abstrata, e aí quando a gente entrou na prática de programação, eu deixei um pouco de lado e **fazia as aulas práticas em sala de aula mesmo, por ter essa facilidade de levar os arquivos para a própria sala de aula** (P2).

Por outro lado, partindo de uma necessidade de ensino diferente, P10 enfatizou a vantagem de transferir para o AVA as atividades que envolvessem discussão, pois identificou neste espaço a possibilidade de acompanhar a evolução da argumentação dos alunos, percebendo com mais clareza os significados de suas “falas” escritas:

Tem outro aspecto que eu tento desenvolver, que **poderia acontecer no presencial, mas eu acho que é explícito no ambiente virtual: a interação, as formas de interagir.** Se você está num debate você está falando, você não pensa muito no que vai dizer. Quando você vai escrever, você precisa pensar; e depois o outro escreve e você precisa refletir no que o outro escreveu. Então, perde um pouco a espontaneidade, mas, pra mim fica mais explícita a técnica de argumentação. E, me parece que as coisas tem mais significado e os significados ficam mais claros quando você escreve. Então, com isso dá mais trabalho, mas, eu tendo a ser mais preciso (P10).

Devido aos encontros presenciais freqüentes, alguns professores preferiram não estabelecer comunicação com seus alunos através dos AVAs:

Como era um curso presencial, nós nos víamos três vezes por semana. E isso basta. Um curso de seis horas de sala de aula por semana com, pelo menos, mais dez ou doze horas de interação (P3).

Eu nem usei, nem coloquei isso (o fórum) pra eles como alternativa. **Tinha os monitores disponíveis duas vezes na semana, por duas horas cada um, então já é bastante nesse curso,** mas é pouco em relação ao conteúdo (P6).

Nestes casos, os professores valorizaram o AVA como espaço para preparar o aluno para as aulas presenciais:

Imagino uma ferramenta dessas para disponibilizar algumas coisas que **preparassem o aluno pras aulas presenciais, para otimizar o tempo** (P8).

Reunidas as contribuições desta unidade temática, podemos compreender as principais percepções dos professores sobre a experiência de integração da ferramenta Constructore (Quadro 4.2). Os professores perceberam mudanças em suas disciplinas a partir da integração do AVA. Alguns entrevistados relataram alta adesão às atividades do AVA com iniciativas de ir além das atividades propostas pelo professor, outros refletiram sobre a baixa adesão devido ao pouco comprometimento do professor com as atividades do AVA. Perceberam também, mudanças na relação professor-aluno, na medida em que houve uma aproximação entre professores e alunos, gerando novos compromissos de interação presencial a partir do uso do AVA. Outra mudança percebida foi na dinâmica da disciplina, uma vez que a possibilidade de acesso prévio aos materiais e a garantia de que os materiais apresentados em sala estariam no site para consulta abriram maior possibilidade do professor dispor de tempo em sala de aula para discussão e também gerou maior disponibilidade dos alunos para a discussão em sala. Além disso, alguns professores perceberam que o fórum pode ajudar também a discussão presencial.

A partir da integração do AVA na disciplina, os professores também vivenciaram novas preocupações. De uma maneira geral, os professores mostraram-se preocupados com a sobrecarga de trabalho, devido ao investimento necessário para a construção do curso e para o acompanhamento dos alunos, sendo que em alguns casos os professores relataram uma sobrecarga também para o aluno. Outra preocupação decorrente da integração do AVA nas práticas destes professores foi o aumento da exposição do seu trabalho, gerando maior responsabilidade na escolha dos materiais e elaboração do AVA e necessidade de replanejamento e reestruturação da disciplina. Além dessas preocupações, alguns professores mostraram-se preocupados com a incerteza da autoria das respostas gerando dificuldade na avaliação, um desafio no acompanhamento de turmas com muitos alunos.

Por fim, o momento da entrevista parece ter sido também um momento de reflexão sobre a integração de TICs no ensino, onde os professores teceram considerações sobre as características deste processo e as potencialidades destas ferramentas para os contextos de ensino-aprendizagem. De uma maneira geral, os professores ponderaram sobre o caráter processual da integração, num processo de aprendizagem em longo prazo, que envolve reflexões sobre as práticas estabelecidas. Alguns professores consideraram que a integração de TICs pode significar uma maior liberdade para a definição do papel do professor e do aluno no processo de ensino aprendizagem e chamam atenção para a centralidade do professor na condução deste processo. Por fim, os professores ponderaram sobre a sinergia entre o ensino presencial e a distância, tecendo reflexões sobre a divisão dos conteúdos e atividades entre o momento presencial e à distância numa equação que aproveite as características destes dois momentos.

Quadro 4.2. Síntese das Percepções dos Professores sobre o Processo de integração de TICs no ensino.

	<p>Participação dos alunos</p> <p>Alta adesão às atividades do AVA com iniciativas de ir além das atividades propostas pelo professor</p> <p>Baixa adesão devido ao pouco comprometimento do professor com as atividades do AVA</p>	<p>P1, P9, P10, P11, P12</p> <p>P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8</p>
<p>Mudanças na disciplina a partir da integração do AVA</p>	<p>Relação professor-aluno: aproximação entre professor e aluno, novos compromissos de interação presencial a partir do uso do AVA</p> <p>Dinâmica da disciplina: acesso prévio aos materiais abrindo maior possibilidade de discussão e disponibilidade dos alunos para a discussão em sala, ajuda do fórum para a discussão presencial</p>	<p>P1, P6, P7, P9, P10, P11</p> <p>P1, P6, P8, P9, P10, P11</p>
<p>Preocupações decorrentes da integração do AVA na disciplina</p>	<p>Sobrecarga de trabalho: investimento necessário para a construção do curso e para o acompanhamento dos alunos, sobrecarga dos alunos</p> <p>Exposição do trabalho: aumento da responsabilidade na escolha dos materiais e elaboração do AVA, necessidade de planejamento e estruturação da disciplina</p> <p>Limitações da Ferramenta Constructore: dificuldades de acesso ao servidor, restrição de espaço pra inserção de arquivos</p> <p>Autoria das atividades: incerteza da autoria das respostas gerando dificuldade na avaliação, desafio de acompanhar turmas com muitos alunos</p>	<p>P1, P3, P6, P8, P9, P11</p> <p>P1, P2, P3, P10</p> <p>Todos</p> <p>P2, P5, P9, P12</p>
<p>Reflexões sobre a integração de TICs no ensino</p>	<p>Caráter processual da integração: aprendizagem a longo prazo e reflexões sobre práticas estabelecidas</p> <p>Papel do professor e do aluno no processo de ensino aprendizagem em contextos de integração das TICs: maior liberdade para a definição destes papéis, papel central do professor na condução da integração</p> <p>Sinergia entre o ensino presencial e à distância: reflexões sobre a divisão dos conteúdos e atividades entre o momento presencial e à distância</p>	<p>P1, P3, P4, P9, P10, P11</p> <p>P1, P4, P8</p> <p>P2, P3, P6, P10</p>

CAPÍTULO 5. DISCUSSÃO

5.1. A INTEGRAÇÃO DE TICs NO ENSINO: UMA QUESTÃO COMPLEXA E AINDA POUCO ESTRUTURADA

Ao investigar professores no uso de TICs, Khoeler e Mishra (2008) descrevem a questão da integração de TICs no ensino como um problema pouco estruturado (*ill-structured* ou *wicked problem*). Esse tipo de problema lida com a interdependência complexa de variáveis contextuais e sua solução será sempre feita sobre medida para determinado contexto e momento (KHOELER & MISHRA, 2008). Dessa forma, a pesquisa sobre a integração de TICs não permite considerações de soluções certas ou erradas, não sendo possível entender este objeto de estudo de forma linear porque envolve a compreensão de como novas soluções são percebidas ou implementadas.

A integração de TICs no ensino envolve a interação de muitos elementos de maneira idiossincrática que, mesmo em situações parecidas requerem soluções contextualizadas e feitas sob medida pelos atores do processo educativo (KELLY, 2008). É um processo também dependente da área de conteúdo disciplinar e específico para cada objetivo de ensino. Dessa forma, fica submetido ao contexto, às questões do conteúdo, da tecnologia e de outros recursos de ensino, além das características intelectual, social e psicológica de professores e estudantes. A diversidade de professores e estudantes traz diferentes objetivos e crenças para o contexto, contribuindo para sua complexidade (KHOELER & MISHRA, 2008). Neste cenário, o professor, seu contexto e seus saberes são fundamentais para a análise das iniciativas educativas mediadas pelas TICs, bem como suas percepções sobre as experiências de integração.

É com base nestas preocupações que nos apropriamos do sistema conceitual do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo - CPTC (Technological Pedagogical Content Knowledge - TPCK) (MISHRA & KOEHLER, 2005, 2006), para melhor orientar nosso olhar em face desta multiplicidade de saberes e contextos que envolvem as interlocuções das áreas de ensino de ciências e da saúde com o campo da tecnologia educacional. Além disso, a partir dos estudos baseados em modelos de adoção de tecnologias, conseguimos compreender alguns aspectos do caráter processual da integração das TICs nos contextos de ensino e suas variáveis, dirigindo nossa atenção durante a análise dos resultados para a experiência do professor em cenários de mudança e inovação das práticas educativas. Procuramos, então,

investigar contextos de integração de TICs no ensino, articulando a perspectiva dos estudos de inovação com as especificidades do campo de ensino de ciências e da saúde e os conhecimentos docentes envolvidos nesta interlocução.

A partir do entendimento da dependência do contexto na busca de soluções para a melhoria do ensino, tentamos compreender a situação de trabalho dos professores participantes deste estudo, sem a intenção de esgotar a discussão do contexto dos professores universitários, mas como uma tentativa de contemplar os diversos aspectos envolvidos no cenário de integração de TICs.

Assim, é importante dizer, como chama nossa atenção a literatura do campo da pedagogia universitária (BAZZO, 2007; CASSIANI, 2008; CUNHA, 2008; HATIVA, 1997; ISAÍÁ & BOLZAN, 2007; KRAHE, 2007), que a maioria dos participantes deste estudo exerce a docência sem nunca ter passado por um processo de formação didática e/ou pedagógica, construindo suas crenças e concepções a partir de sua prática, na tentativa e erro, reprisando modelos de seus antigos mestres. Muitos destes professores mostraram-se descontentes com essa realidade, descrevendo momentos de angústia no aprendizado apenas empírico da docência, conforme também aponta o estudo de Bazzo (2007). É de maneira semelhante que estes professores entrevistados desenvolvem seu conhecimento pedagógico relacionado às TICs, uma vez que a maioria deles relatou que seus conhecimentos tecnológicos não partem de uma aprendizagem formal, mas são oriundos da interação com diferentes mídias, da relação com seus pares e também com seus alunos. Vale também ressaltar que a integração das TICs no ensino, para estes professores, é algo que se apresenta como novo, sem referências de modelos ou exemplos em sua trajetória acadêmica. Neste contexto, os professores desenvolvem seu conhecimento sobre as possibilidades pedagógicas das TICs a partir de suas próprias experiências, nas tentativas de se arriscar em direção ao novo e através de parcerias em projetos de pesquisa multidisciplinares (GIANNELLA, 2007).

Mesmo sem nenhum tipo de iniciativa de formação institucional para o uso de TICs no ensino, quase todos os participantes deste estudo apresentaram experiências com ferramentas diversificadas, como uso do *datashow* (todos), do computador nas aulas práticas de programação (P2), *softwares* de demonstração matemática (P3), simuladores virtuais de instrumentos biomédicos (P4), ferramentas de manipulação textual e de publicação de textos na internet (P10), base de periódicos científicos (P5, P6, P9, P12), bancos de dados científicos e ferramentas de modelagem de proteínas (P11). A maioria destas tecnologias está presente na prática de pesquisa destes

professores, sendo que o software de demonstração matemática é uma iniciativa voltada para o ensino do cálculo diferencial e integral utilizada por P3 em suas aulas. Outros professores relataram experiências pontuais motivadas por uma dificuldade de ensino de sua disciplina, que para sua superação envolveu a aprendizagem de uma ferramenta de TIC, como vídeos (P7, P8) e animações (P5, P6). Dessa forma, todos os professores deste estudo possuíam algum tipo de experiência prévia com o uso de TICs que se refletiu nas formas como incorporaram estes recursos em seus AVAs. Estas experiências prévias parecem ter orientado as formas de uso da Ferramenta Constructore, uma vez que os professores começaram a experimentar os recursos com base nas potencialidades das TICs que já estavam familiarizados como será discutido no item 3 deste capítulo.

Ao integrar um elemento novo nas suas práticas os professores deste estudo experienciaram desafios que podem ser mais bem compreendidos ao analisarmos seus contextos de atuação. No ensino universitário, o cotidiano de trabalho dos professores é marcado por uma elevada demanda de produção intelectual e acadêmica, havendo uma queixa recorrente em relação ao pouco tempo disponível para a busca de informações e novas abordagens educativas (BAZZO, 2007; STRUCHINER & GIANNELLA, 2005). Praticamente todos os professores participantes deste estudo, mesmo que tais questões não constassem diretamente do roteiro da entrevista, apontaram as tensões da relação pesquisa *versus* ensino na universidade como o grande motivo da preocupação com a sobrecarga de trabalho durante a integração de um elemento novo às suas práticas docentes. Assim, entre as dificuldades relatadas quando explicavam porque não conseguiam se dedicar à docência como gostariam estavam a falta de tempo e o excesso de trabalho, sempre relacionados à grande dedicação necessária a pesquisa e às exigências de publicação, como os critérios considerados pelas agências de fomento nos processos de avaliação.

Se você não faz a pesquisa e não publica, você não recebe. Mas eu não gostaria de ficar só com a pesquisa. Aluno eu gosto de ter, gosto de ensinar, seja na bancada ou na sala de aula. Mas só a pesquisa ficaria meio vazio, porque você acaba sendo tomado pela burocracia, porque para conseguir os projetos tem que preencher um monte de formulário, fazer um monte de relatório, é roubado pela burocracia. E acaba que tem muitos chefes de laboratório que ficam muito mais tempo na frente de um computador preenchendo relatórios e fazendo pedidos do que na bancada mesmo. É outro dilema. E hoje em dia não existe mais o cargo de professor... Evitam-se as contratações de

professores que não sejam de dedicação exclusiva, porque justamente se quer estimular o professor a ficar em uma instituição só e não dedicar seu tempo a outras coisas. Mas quanto desse tempo deve ser dedicado ao ensino e quanto à pesquisa? Tem professores que usam a mesma transparência há mais de 5 anos (P5).

Além da sobrecarga de trabalho que caracteriza a prática do professor universitário, aos desafios da integração das TICs ainda se somam as questões relacionadas ao ensino, aos alunos, seus conhecimentos e às necessidades específicas da natureza do conteúdo. Khoeler e Mishra (2008) ressaltam a necessidade de enfocarmos as demandas dos conteúdos que estão sendo trabalhados por meio das iniciativas de ensino mediadas pelas TICs para compreendermos as escolhas dos professores. Neste sentido, discutem que os professores constroem essas iniciativas por meio de um processo orgânico de *design* iterativo de refinamento, utilizando seus conhecimentos relacionados aos seus contextos de ensino. Neste processo, partem das demandas dos seus conteúdos de ensino e da sua percepção das dificuldades dos alunos para desenvolver seus materiais e estratégias.

Como discutem Schulman (1986) e Kelly (2008), o entendimento da natureza do conteúdo e suas dificuldades orientam os professores nas suas decisões educativas. Sendo assim, é de fundamental importância considerar este aspecto na compreensão dos processos de integração de TICs (STRUCHINER, 2009).

Na discussão sobre o uso das TICs no ensino, não podemos perder de vista também que o fenômeno social da inovação tecnológica inclui também aspectos técnicos, institucionais, sociais e econômicos (BELLONI, 2003), numa rede complexa que supera os limites deste estudo. Sem ter o objetivo de adentrar nesta discussão, pontuamos que estes aspectos também permeavam o contexto dos professores participantes.

Para o curso noturno eu tive mais resistência de colocar porque dava para ver que eram pessoas com idades muito diferentes entre si, tinha pessoas bem mais velhas e pessoas jovens, mas que em geral estavam trabalhando o dia inteiro e chegavam na universidade mais para assistir aula, não tinham acesso (a internet) em casa e não sei se conseguiam usar a própria estrutura da universidade. Então comecei a achar que se eu usasse a ferramenta (Constructore) eu iria excluí-los e não incluir. Na maioria dos cursos aqui na UFRJ as próprias unidades dos cursos oferecem acesso a computadores. Existe hoje uma infra-estrutura que já permite que a gente force um pouco que o aluno use isso, mas com essas exceções. Para o curso de enfermagem tinha também uma dificuldade que era: eu dividia o curso com uma

outra professora que era uma professora muito antiga, acho que ela teria resistência de usar a ferramenta então também não quis usar porque como a turma era dividida entre os dois achei que era um desbalanço muito grande na organização do curso. Agora ela se aposentou, não to dando graças a deus porque vou ficar com uma turma enorme, o que tem outras dificuldades, mas eu acho que de certa forma dá mais liberdade para que eu possa usar agora na próxima turma (P6).

No processo de integração das TICs, os professores do presente estudo vivenciaram experiências de construção e implementação de uma inovação no ensino. Compreendendo que este não é um processo linear e que em todas as etapas (adoção da ferramenta Constructore, construção e implementação dos AVAs) os professores avaliaram as vantagens da inovação, vivenciaram inseguranças e desafios e refletiram sobre o processo e suas práticas, constata-se que esta discussão é permeada pela dificuldade da análise processual cíclica.

5.2 TECENDO ALGUMAS RELAÇÕES ENTRE CONTEXTOS DE ENSINO, FORMAS DE USO DAS TICs E PERCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO

Com base na análise dos resultados percebemos algumas relações importantes entre i) as percepções sobre o papel do professor e as potencialidades pedagógicas das TICs, entre ii) as estratégias de ensino e as formas de uso da Ferramenta Constructore, e entre iii) as formas de uso da Ferramenta Constructore e as percepções sobre o processo de integração. A seguir, discutimos essas relações apontando as principais tendências encontradas no grupo de professores participantes. É importante considerar que um mesmo professor pode contribuir com percepções sobre mais de um aspecto ao mesmo tempo, uma vez que as divisões propostas em cada uma dessas relações refletem apenas tendências encontradas nos resultados e não agrupamentos rígidos e estanques.

5.2.1. Relações entre as percepções sobre o papel do professor e as potencialidades pedagógicas das TICs

A partir das falas dos professores participantes percebemos uma tendência de atribuírem às TICs funções parecidas com seu entendimento sobre seu próprio papel no processo de ensino-aprendizagem. A maioria destes professores se percebe na função de

motivar os alunos para a aprendizagem e vê nas TICs um potencial para esta motivação (P2, P5, P6, P9, P11, P12). Compreendem as TICs como um instrumento motivador do ensino, pois os alunos reconhecem nelas uma linguagem que, além de familiar, lhes transmitem uma impressão de “modernidade”, valorizando as atividades do curso.

Eu acho que os alunos querem isso, veem isso como o moderno. Eu acho que os alunos procuram esse tipo de interface, de meio de comunicação e se sentem seguros quando isso está presente, porque acham que aquilo ali reflete uma modernidade de atualização do professor e isso os motiva a estudar. Modifica o ponto de vista dele, a sensação dele, a pré-disposição dele. E isso é fundamental, essencial. Ser um aluno inclinado (P2).

Muitos destes professores apontaram, também, que seu papel no ensino está relacionado com a transmissão de conhecimentos para os alunos e salientaram o potencial das TICs para facilitar o acesso a informações. Ao ressaltarem essa potencialidade, expressaram, porém, seu receio com a possibilidade de acesso à informações não confiáveis na Internet (P1, P4, P5, P6, P9, P12).

Aqueles que enfatizaram seu papel voltado para o acompanhamento do aluno (P3, P10), percebem nas TICs um potencial para facilitar a avaliação da evolução dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem (P10) e, também, para otimizar o *feedback* por meio de ferramentas de auto-instrução (P3). Os professores que se enxergam no papel de questionador, procurando desenvolver a visão crítica dos alunos, percebem nas TICs o potencial para criação de espaços de diálogo através das atividades de discussão de textos, casos ou problemas (P1, P10).

Ainda, alguns professores que associaram seu papel com a transmissão de valores éticos, enxergam nas TICs um meio para o compartilhamento de experiências entre professores e alunos, como no caso dos professores P7 e P8 que vislumbram nas ferramentas da Web 2.0 possibilidades para a aproximação dos alunos das vivências de pacientes intermediada pelos professores.

Eu acho que tem uma coisa da experiência mesmo de você ouvir. Eu acho que se você está trabalhando com uma ferramenta que pode dar acesso a vários modos experienciais pro aluno, isso é bacana. Que não seja só texto, que ele possa ver, que ele possa ouvir, vivenciar. Então, eu pensei a ferramenta desse jeito também e para me aproximar dos alunos (P7).

Esta tendência observada nos resultados deste estudo concorda com Churchill (2006), o qual discute que as concepções dos professores sobre as estratégias de ensino-

aprendizagem e principalmente sobre o seu próprio papel no processo educativo estão diretamente relacionadas às funções que a tecnologia assume na prática deste professor.

Procurando sistematizar o conjunto de idéias e opiniões que os professores possuem em relação ao ensino e aos papéis dos atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, Van Driel e colaboradores (2007) discutem que existem duas principais perspectivas ideológicas que influenciam a compreensão do papel docente neste processo: uma delas é comumente chamada de “abordagem centrada no conteúdo” ou baseada na “transmissão de informação”; e a outra, derivada de uma filosofia construtivista da aprendizagem, pode ser chamada de abordagem “centrada na aprendizagem” ou “facilitação da aprendizagem do estudante”. Os autores reportam que muitos professores combinam elementos das abordagens centrada no conteúdo com aquelas centradas na aprendizagem para elaborar suas estratégias e metodologias de ensino. Relacionando estas concepções com o papel atribuído à tecnologia, Tondeur e colaboradores (2008) sugerem que os professores que adotam concepções construtivistas geralmente vêem o potencial das TICs como ferramentas para busca de informações e como ferramentas comunicacionais, enquanto os professores com concepções tradicionais de ensino geralmente enfatizam a auto-instrução guiada e a incorporação de elementos motivacionais para os alunos.

Consideramos importante salientar que classificações deste tipo apenas apontam tendências nas abordagens dos professores, cujo enfoque pode se aproximar mais de uma proposta de ensino centrada na transmissão de informações ou da idéia de construção conjunta de conhecimento, numa parceria entre professores e alunos, auxiliando no entendimento de suas ações educativas, uma vez que o uso de tecnologias pode servir a variados objetivos dentro da prática do professor (GIANNELLA & STRUCHINER, 2006).

Estas percepções sobre o papel do professor e sobre as potencialidades das TICs para o ensino, assim como as questões referentes aos contextos de trabalho do professor universitário e as necessidades específicas de seus conteúdos de ensino orientaram as formas de uso da Ferramenta Constructore e influenciaram as percepções dos professores sobre este processo.

5.2.2. Relações entre as estratégias de ensino e as formas de uso da ferramenta Constructore

Em uma visão panorâmica do grupo de professores deste estudo, observamos que o desenvolvimento de estratégias mediadas pelas TICs parece estar relacionado com a cultura disciplinar e de ensino de cada área e com as abordagens pedagógicas que as orientam.

Nossos resultados indicam uma tendência de professores de áreas de conteúdo de natureza semelhante apresentar formas de uso parecidas dos recursos da Ferramenta Constructore. Neste sentido, nossos resultados corroboram as idéias de Mishra e Khoeler (2006) na construção do aporte teórico do CPTC. Dessa forma, os autores enfatizam a necessidade da compreensão da diversidade de potencialidades e limitações das TICs dentro de cada conteúdo curricular ou abordagem pedagógica (KHOELER & MISHRA, 2008).

Os professores da engenharia biomédica (P2, P3, P4), cujos conteúdos são baseados em problemas físicos e matemáticos, utilizaram estratégias de ensino como o treinamento dos alunos por meio de exercícios de fixação do conteúdo básico e seu envolvimento com aulas práticas de laboratório. Estas estratégias relacionam-se com uma visão de ensino que valoriza o aprendizado individualizado e a instrução guiada.

Os alunos aprendem por insistência, treinamento mesmo, paciência. É difícil mostrar isso, é difícil pedir para os alunos “olha, façam sozinhos, tentem não fazer em grupo”, de mostrar para os alunos que em grupo a gente sente uma falsa segurança, uma sensação falsa de que tem o conhecimento, de que é capaz de realizar as tarefas, mas quando estão sozinhos, os alunos acabam tendo uma dificuldade (P2).

Estes professores apropriaram-se das possibilidades das TICs para a disponibilização de materiais e exercícios (P2, P3, P4), por vezes organizados de modo que os alunos pudessem conferir os resultados através de programas de demonstração matemática (P3), e para a simulação de atividades práticas (P2, P4). De uma maneira geral, as estratégias construídas por estes professores se relacionam com as propostas educativas de sistemas tutoriais (GIORDAN, 2005; JONASSEN, 1998) onde os alunos acessam informação e testam seus conhecimentos de maneira

estruturada para promover a aprendizagem de um conteúdo a partir do treinamento e da prática, e dos sistemas de simulação, que propiciam a reprodução de determinadas tarefas e respectivas habilidades (JONASSEN, 1998).

Ao utilizarem *softwares* de simulação de construção de instrumentos biomédicos, os professores da engenharia procuraram reproduzir as propriedades físicas que os regem, permitindo que os alunos construíssem modelos de instrumentos virtuais e manipulassem suas propriedades. Na discussão sobre o uso destas tecnologias no ensino de ciências, Giordan (2008) sugere que estas permitem que o aluno possa controlar as variáveis para modificar a representação do fenômeno simulado, observar regularidades e fazer previsões sobre os efeitos de outras variações, relacionando os ditames teóricos aos eventos empíricos, o que pode contribuir para a construção do raciocínio científico. Ainda segundo o autor, esta é uma “situação de alto valor didático, pois mobiliza as ações dos alunos na manipulação do objeto, na elaboração discursiva e também na elaboração de significado” (p. 132).

Como discutem Harris *et al*, 2007, em muitas áreas de conhecimento as TICs têm mudado o que consideramos conteúdo disciplinar. As conexões estabelecidas entre os indivíduos e as novas representações do conteúdo não são superficiais e, geralmente, levam à mudanças no entendimento da própria natureza das disciplinas (HARRIS *et al*, 2007; KHOELER & MISHRA, 2008). No caso das disciplinas de física e matemática, o desenvolvimento do computador proporcionou uma ênfase nos processos simulados para o entendimento de fenômenos e muitos novos conhecimentos são produzidos a partir das simulações e modelagens (KHOELER & MISHRA, 2008).

Os professores de fisiologia e bioquímica (P5, P6, P9, P11, P12), cujos desafios de ensino se relacionam principalmente com a visualização de fenômenos e da integração do conhecimento, aproveitaram as potencialidades das TICs para utilizar imagens, recursos audiovisuais e artigos científicos como fontes de informação. Ao organizar e disponibilizar materiais por meio da Constructore, os professores exploraram as diferentes possibilidades de formas de representação do conteúdo que as TICs ofereciam. Isso aconteceu principalmente com aqueles preocupados com a abstração e complexidade de seus conteúdos de ensino (P5, P6, P9, P12).

A gente viu que, como a gente ensina estrutura de proteína, que vai desde a seqüência primária até a estrutura, toda a parte que envolve a química de macromoléculas, a gente viu que tinha muitas ferramentas para ajudar na visualização da estrutura (P11).

Linn (2004) argumenta que possibilitar ao aluno contato com estes materiais ajuda a tornar o conhecimento científico visível porque ilustra como os elementos de determinada situação interagem, facilitando a visualização de fenômenos e contribuindo para a compreensão de seus processos. Além disso, prover múltiplas formas de representação “ilumina e modela o processo de integração do conhecimento” (LINN *et al.*, 2004, p. 59), uma vez que mostra a complexidade do pensamento científico e seus fenômenos (BELL, 2004; CLARCK, 2004). Dessa forma, diferentes mídias mobilizam diferentes estruturas de pensamento, podendo gerar movimentos importantes para o desenvolvimento cognitivo na aprendizagem dos conteúdos científicos (GIORDAN, 2005; HARRIS *et al.*, 2007; JONASSEN & CARR, 2000; McCROY, 2008).

Procurando aproximar os alunos da linguagem científica, P9 desenvolveu atividades de investigação guiada baseadas em artigos científicos, através dos quais buscou familiarizar os alunos com a linguagem necessária para a busca autônoma por informações ao longo da vida.

Essa atividade deu espaço pra eles (alunos) lerem artigos concretamente, terem interesse de ver a informação no artigo e entenderem, aumentando até a própria criatividade deles, aquilo é concreto pra eles, eles estão vendo o artigo lá. Eu acho que eles têm que ter segurança de tomar decisões e serem críticos com as coisas novas porque o mundo muda a cada minuto e ele tem que estar preparado pra lidar com essas mudanças (P9).

Professores deste grupo demonstraram preocupação voltada para a aproximação dos alunos com a prática de pesquisa (P6, P9, P11). Neste sentido, P11 desenvolveu atividades baseadas na utilização de programas científicos de modelagem e bancos de dados.

A gente viu que podia dar um acesso pra eles de ferramentas de bioinformática que ia dar uma riqueza muito maior no ensino, fazer o que a gente não podia fazer em sala de aula... Então, eles vão poder fazer o real, o que a gente faz no laboratório. Eu falo pra eles, é uma forma de vocês estarem explorando todo o genoma humano, porque a proteína do genoma humano vocês vão estar acompanhando com aquela proteína (P11).

A integração destas tecnologias no ensino é motivada principalmente por elas fazerem parte do trabalho científico do pesquisador destas áreas, envolvendo o aluno em atividades de prática, em que tem a oportunidade de aprender fazendo e experimentando a ciência (McCROY, 2008; SCHANK & CLEARY, 1995). Na literatura, a defesa desta

estratégia parte do princípio de que a aprendizagem consciente emerge da atividade, não é sua precursora (JONASSEN, 1998; JONASSEN, 2000) e de que os alunos devem ser envolvidos em práticas de investigação (DEHAAN, 2005; KRAJEIK, 2002; LAURILLARD, 2004; SCHANK & CLEARY, 1995). Assim, a partir da experimentação de ações concretas, os alunos desenvolvem processos de reflexão e abstração (KOLB, 1984), etapa crucial para a construção do pensamento científico (DEHAAN, 2005).

Os professores da área de psiquiatria procuraram utilizar estratégias para abordar a dimensão biológica somada às dimensões psicológica, social e cultural. Estes professores utilizaram a Constructore como espaço para o desenvolvimento de atividades em que o aluno é instigado a refletir e produzir conhecimento a partir de situações próximas da prática de atuação profissional. Neste sentido, estes professores propuseram como estratégia pedagógica alguns estudos de casos por meio de vinhetas clínicas ou depoimentos de pacientes psiquiátricos. Assim, o espaço do AVA também foi utilizado para possibilitar o acesso a materiais através dos quais os alunos poderiam entrar em contato com as diferentes dimensões (biológica, psicológica e social) do conteúdo abordado, e que serviriam de base para as discussões em sala de aula.

Uso vídeos para a parte de ensino prático, orientação de situação clínica ou então vídeo até de ficção pra discussão de casos clínicos. Pensando também na perspectiva de preparar o aluno para a atividade profissional. Imagino uma ferramenta dessas (Constructore) para disponibilizar algumas coisas que preparassem o aluno pras aulas presenciais, para otimizar o tempo (P8).

O uso de vídeos e depoimentos de pacientes vem sendo valorizado como um material de ensino que propicia a discussão de aspectos éticos e epistemológicos do método clínico na formação dos profissionais da saúde (GREENHALGH, 1999). A experiência de adoecimento e seu tratamento são trazidos como elemento fundamental do método clínico, e o paciente é visto de forma integral, compreendendo seus aspectos subjetivos (SERPA JR *et al*, 2007). Esta estratégia de ensino está relacionada com a perspectiva da integralidade do cuidado no atendimento em saúde (KELL, 2006) e com a necessidade de aproximar o que é ensinado na universidade com o que o profissional se confronta na realidade (FILHO, 2004; NAMEM *et al*, 2007). Neste sentido, procura articular teoria e prática profissional, envolvendo a análise crítica das múltiplas variáveis envolvidas, estratégia que no campo do ensino da saúde pode auxiliar a superação do ensino fragmentado e tecnicista (BERBEL, 1998).

Os professores da área da educação (P1 e P10), que trabalham na formação de profissionais da saúde, focaram o uso dos AVAs para desenvolvimento de estratégias pedagógicas que estimulassem a construção coletiva do conhecimento:

Com o virtual eu estou tentando promover uma interação entre os alunos do tipo: “você leu aquele artigo e olha só o que você pensou quando você interpretou o artigo dessa forma, eu já pensei de outra forma”. Ou seja, estou tentando criar um espaço que permita que as idéias que foram mobilizadas seja pelos artigos, seja pelos vídeos e pelas aulas presenciais, em que as pessoas começam a explicitar e trocar (P10).

Os professores procuraram, então, desenvolver atividades em que os alunos discutissem em grupos os assuntos abordados. As estratégias baseadas no diálogo e na reflexão fundamentam-se na importância do processo de externalização dos pensamentos e questionamentos dos alunos, além do compartilhamento e da confrontação de idéias (SCHANCK & CLEARY, 1995).

No caso da professora P1, a atividade central do AVA foi uma atividade em grupo de discussão do problema proposto pela professora dentro da perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A ABP, originalmente concebida como uma abordagem metodológica de desenvolvimento curricular (BERBEL, 1998; EBERLEIN, 2008), foi adaptada para a disciplina, na qual a professora estruturou a parte conceitual do seu programa em torno das discussões de um problema. Esta estratégia nasce da necessidade de superação do modelo tradicional de ensino, centrado nos conteúdos organizados de maneira compartimentalizada, o que pode acarretar em uma especialização precoce e na formação de profissionais despreparados para lidar com as situações complexas e multifacetadas do mundo real (FILHO, 2004; NAMEM *et al.*, 2007).

Nestas atividades, os professores também envolveram os alunos em exercícios de leitura de textos especializados e procuraram promover etapas de trabalho que desenvolvessem a habilidade de escrita, uma vez que percebiam a importância e a necessidade de aproximar os alunos da linguagem e, conseqüentemente, do pensamento da área. O professor P10 propôs aos alunos a elaboração de diários com a preocupação de desenvolver suas habilidades metacognitivas, se valendo das potencialidades de ferramentas tecnológicas para o acompanhamento deste processo em suas pesquisas. Este professor já tinha experiência com o uso de ferramentas das TICs para

análise de textos produzidos pelos alunos e utilizou a Constructore para sistematizar o gerenciamento desta atividade.

Eu faço um trabalho que chamo de diário de campo que acontece ao longo do tempo onde o aluno tem que descrever o que ele aprendeu, o que ele deixou de aprender, como ele está praticando, que transferência ele está fazendo e quais são as relações. É um relato pessoal das interferências, modificações e reflexões que aconteceu com esse aluno durante um curso. Para serem compreendidos, todos os envios que compunham um diário de campo devem ser lidos em conjunto (P10).

No que concerne à avaliação nos processos de ensino-aprendizagem de ciências, Linn *et al* (2004) argumentam que para o desenvolvimento de um aluno autônomo e capaz de aprender ao longo da vida, características desejáveis para os futuros profissionais, é necessário que esse aluno se torne responsável e consciente pelo próprio aprendizado, desenvolvendo a capacidade de pensar criticamente sobre antigas e novas idéias. Neste sentido, a autora defende a idéia de que monitorar o progresso do aluno por meio de um acompanhamento próximo motiva os alunos a rever as conexões na sua rede conceitual, promovendo o desenvolvimento cognitivo. Ao revisar suas conexões, os alunos podem olhar para suas incongruências, identificar lacunas, estabelecer um plano para seus estudos futuros (LINN *et al*, 2004).

Ao corrigir as diversas versões das atividades elaboradas pelos alunos e as mensagens enviadas ao fórum durante as discussões em grupo, P1 e P10 aproveitaram a oportunidade de evidenciar as estruturas de linguagem pelos registros do AVA que oferecem a possibilidade de tornar visível a argumentação e os movimentos discursivos dos diálogos, tornando-os espaços centrais de desenvolvimento de atividades para seus cursos.

É pelo fórum que eu promovo a interação... fica mais explícito a técnica de comunicação, a técnica de argumentação e uma das coisas que pelo menos no meu curso é importante, é que eles desenvolvam a habilidade de escrever, expressar idéias por escrito (P10).

Ao revisar estudos sobre a comunicação mediada pelo computador, Giordan (2008) diz que o uso desta ferramenta possibilita também o prolongamento das interações síncronas dos momentos presenciais para o ambiente virtual, explorando diferentes formas comunicacionais. Linn *et al* (2004) salientam que esta estratégia pode ser importante para contemplar perfis

diferenciados de alunos, incentivando todos a participar das discussões sobre os temas de ensino, além de estimular a que os alunos orientem as discussões, o que Giordan (2008) discute como uma possível inversão da tríade iniciação-resposta-*feedback* no diálogo educativo.

Em um olhar mais geral, sugerimos que os professores vislumbram os potenciais pedagógicos das TICs a partir de seus próprios referenciais de ensino. Fazendo uma relação com a abordagem de McCormick e Yager's (1989) sobre o conhecimento pedagógico no ensino de ciências, observamos que, de uma maneira geral, os professores participantes deste estudo, principalmente os das áreas físicas e matemáticas e das áreas de bioquímica e fisiologia, desenvolveram estratégias de ensino que enfatizam o desenvolvimento dos estudantes no entendimento da informação científica e dos métodos científicos, focando o ensino nos processos e produtos da ciência. Assim, a maioria das estratégias implementadas por estes professores está apoiada na compreensão de ciência como uma forma de pensar e como uma forma de pesquisar (NIESS, 2005).

Nas estratégias adotadas pelos professores de psiquiatria e da educação para as áreas de saúde, percebemos sua compreensão de que os objetos de estudo desses campos são multideterminados, sendo que os conhecimentos científicos a eles relacionados possuem importantes interações com outras dimensões do saber e com a sociedade.

A proximidade das formas de usos da Constructore por professores de uma mesma área disciplinar pode também estar relacionada às relações do seu campo de conhecimento específico com as tecnologias impregnadas na prática científica, tornando mais natural a integração destas ferramentas em contextos de ensino significativos, impulsionada por seu caráter científico e/ou pedagógico (McCROY, 2008).

É importante notar, no entanto, que os grupos de professores não eram homogêneos e que cada professor trouxe sua individualidade para o processo de integração de TICs, na compreensão dos conteúdos de ensino, nas experiências e percepções sobre o uso das TICs no ensino e nas limitações de seus contextos de trabalho.

Além disso, não podemos deixar de ressaltar ainda que muitas percepções sobre o ensino e suas práticas são comuns a professores de diferentes áreas.

Assim, professores de diferentes grupos também fizeram usos similares da ferramenta Constructore.

Um indício desta constatação é que a maioria dos professores se apropriou da Constructore como uma possibilidade de ampliar o acesso do aluno às informações relacionadas ao curso, construindo AVAs com o objetivo de organizar e disponibilizar materiais. Esta forma de uso pode ter sido orientada pela percepção dos professores participantes sobre seu papel no processo de ensino-aprendizagem, muitas vezes vinculado a ações como a seleção, organização e disponibilização de fontes de informações confiáveis para os alunos. Diversos estudos relatados na literatura que buscam investigar as formas de integração dos recursos da Internet ao ensino, apontam que, em geral, os professores se concentram na indicação de recursos de conteúdo (MOERSCH, 2001; RIEL & BECKER, 2000; ROBERTS, 2003). É importante ressaltar que o processo de aprendizagem nas áreas de ciências e da saúde necessita que o aluno entre em contato com informações variadas, como protocolos, procedimentos, gráficos, artigos constantemente atualizados, tornando importante facilitar o acesso a esses diversificados materiais (BOBICH, 2008; McCROY, 2008).

Neste contexto destacam-se as ferramentas de busca de informações científicas, em especial as bases de periódicos especializados. A maioria dos professores de fisiologia e bioquímica ofertaram sites de consulta de materiais científicos na Internet, partindo de uma preocupação com a dinâmica de produção do conhecimento científico e com o acelerado desenvolvimento de informações o que, como também discutem Delizoicov *et al* (2002), torna impossível abordar todos os conteúdos na educação científica. Possibilitar o contato com ferramentas de busca de informação científica pode estar relacionado com a necessidade que os professores sentem de trazer informação atualizada para seus cursos e instrumentalizar os alunos para continuarem pesquisando ao longo de suas trajetórias profissionais. Como discutem McCroy (2008) e Linn (2004), o acesso a variadas fontes de informação também é importante para possibilitar aos estudantes o exercício da investigação, fundamental para a construção do pensamento e raciocínio científicos, num processo de busca, comparação e análise de diferentes informações.

Muitos autores discutem que a busca independente por informações pode favorecer um processo de construção de conhecimento ativo e autônomo, de

maneira que os alunos sejam orientados não apenas pelos conteúdos de ensino oferecidos, mas por saberes prévios e por seus interesses de aprendizagem (MOERSCH, 2001; SCHANK & CLEARY, 1995; TONDEUR *et al*, 2008). Neste processo, os alunos precisam utilizar competências para definir o que devem buscar (formular perguntas e objetivos), como e onde buscar (estratégias de pesquisa, a partir das diferentes possibilidades de recursos), além de selecionar e analisar os resultados encontrados (integrando e contrapondo múltiplas perspectivas e visões), desenvolvendo pensamento crítico e produtivo (BRANSFORD *et al*, 1999, HOLLIMAN & SCALON, 2004).

Outro indício a ser destacado foi a apropriação das ferramentas comunicacionais da Constructore. Através do fórum professores das diferentes áreas de conteúdo procuraram estabelecer mais um canal de comunicação com os alunos (P1, P7, P9, P10, P11), indicando que a preocupação com a abertura de novos espaços de diálogo transpõe as áreas de conteúdo.

Dentro do contexto de ensino de ciências, Linn *et al* (2004) argumentam que o processo de diálogo com os colegas e com os professores pode introduzir novas perspectivas sobre um tema de estudo e propiciar interação com os aspectos culturais da aprendizagem, compartilhando visões alternativas e critérios de interpretação. Neste processo, os alunos são motivados a interpretar suas próprias idéias, aprendendo as normas e preferências argumentativas e concepções associadas à natureza cultural do conhecimento (LINN *et al*, 2004). Assim como discute Sugrue (2000), o potencial das TICs como ferramenta comunicacional na educação está relacionado com a concepção de que o conhecimento é socialmente construído, através de um processo de diálogo e negociação, que gera um aprofundamento na compreensão dos conteúdos aprendidos.

Mais da metade dos professores participantes deste estudo, no entanto, pouco utilizou ou mesmo não utilizou o fórum como um recurso de seu AVA (P2, P3, P4, P5, P6, P8, P12). Através de suas falas, fica evidente que o não uso do fórum parece estar relacionado principalmente ao receio de grande demanda de interações fora do horário presencial.

A minha restrição em relação a criar um espaço de fórum, é um pouco essa, que eu vire refém dele (P6).

É importante considerarmos que os AVAs foram elementos de um curso semipresencial onde havia espaços para troca entre professores e alunos nos encontros das aulas. Giordan (2008) pondera que as TICs oferecem atrativos para o desenvolvimento de atividades colaborativas, mas também se constitui num desafio devido à dificuldade de planejamento do andamento das atividades e à diversidade de formas discursivas com que o professor se depara.

Outro exemplo de forma de uso da ferramenta Constructore que transpõe as áreas de conteúdo de ensino é o uso dos AVAs para auxiliar no acompanhamento dos alunos (P1, P5, P7, P9, P10, P11, P12). Os professores vislumbraram nas TICs a possibilidade de facilitar o envio e correção de atividades e a disponibilização de comentários para consulta dos alunos. Além disso, alguns professores (P1 e P3) utilizaram os registros de atividades e possibilidades de acompanhamento dos alunos, por meio das estatísticas de uso da Constructore.

De uma maneira geral, os resultados obtidos indicam que o conjunto dos AVAs incluiu diferentes elementos e possibilidades das TICs para o processo educativo. Fazendo um paralelo com as classificações de Moersch (1995), os professores deste estudo implementaram formas de uso típicas dos níveis de exploração, integração, expansão e refinamento. Embora o conceito de integração que nos orienta no presente estudo seja mais amplo que o nível específico proposto por Moersch (1995), consideramos oportuno estabelecer este paralelo uma vez que o modelo proposto pelo autor nos ajuda a compreender as diferentes formas de uso da Constructore em relação às potencialidades pedagógicas das TICs.

Segundo o autor, o nível de exploração é caracterizado pelo início do uso da tecnologia pelo professor com o objetivo de enriquecer o curso e reforçar o desenvolvimento de competências cognitivas dos alunos. Todos os professores deste estudo procuraram disponibilizar de materiais de diferentes formatos para facilitar a visualização de fenômenos, diminuindo sua abstração, expondo sua complexidade, contextualizando e aproximando o aluno das questões do conteúdo abordado. Visavam, assim, a mobilização de novas estruturas de pensamento.

O nível de integração compreende, por sua vez, o uso de materiais instrucionais prontos ou materiais apoiados pelas TICs desenvolvidos pelos próprios professores. Alguns participantes deste estudo utilizaram *softwares*

desenvolvidos para o ensino de suas disciplinas, como o *software* de demonstração matemática (P3) e o simulador de instrumentos biomédicos (P4), como materiais prontos e adaptados aos seus contextos de ensino. Outros aproveitaram o espaço do AVA para desenvolver e utilizar seus próprios materiais apoiados pelas TICs, como, por exemplo, na elaboração da atividade de investigação guiada proposta pela professora P9.

O nível de expansão é caracterizado pela ampliação do uso da tecnologia para além da sala de aula, propiciando e estimulando o trabalho em rede. Alguns professores deste estudo (P1, P10, P11) impulsionaram o trabalho em rede por meio da utilização de espaços colaborativos no AVA, em especial nos cursos de P1 e P10 durante o desenvolvimento das atividades em grupo.

O nível de refinamento é marcado pelo uso das TICs como ferramentas para os estudantes encontrarem soluções para seus problemas. A incorporação de ferramentas de busca de periódicos (P1, P9, P10, P11, P12) e outras ferramentas utilizadas na pesquisa das áreas disciplinares dos cursos, como no caso do professor P11 que incorporou diversos programas de pesquisa para que os alunos pudessem aprender a chegar sozinhos às suas próprias conclusões sobre as proteínas em estudo, pode indicar uma tentativa de incorporação das TICs neste sentido. Dessa forma, os professores participantes procuraram instrumentalizar os alunos para o uso de tecnologias presentes no processo de construção do conhecimento científico.

Dessa forma, consideramos que, mesmo sendo a primeira vez que estes professores utilizaram a ferramenta Constructore, apropriaram-se de diversas potencialidades das TICs, destinando-lhes uso variado e condizente com suas necessidades de ensino. Isso pode indicar uma abertura deste grupo para a mudança e inovação de suas práticas. Além disso, o fato de estarem participando de um processo de pesquisa vinculado ao grupo de tecnologia educacional que desenvolve a Constructore pode ter estimulado a diversificação de formas de uso e a disponibilidade dos professores.

Cabe ressaltar, ainda, que, independentemente da área disciplinar dos professores, podemos indicar a existência de duas principais tendências de uso dos AVAs, um uso mais informativo, focado na melhoria da distribuição de informação e na possibilidade de diversificação de seus formatos (organização e disponibilização de materiais educativos), e outro mais voltado para elaboração

de estratégias que envolvessem ativamente o aluno na resolução de atividades (realização de atividades a distância), gerando diferentes percepções sobre o processo de integração da ferramenta Constructore, como será discutido a seguir.

5.2.3. Relações entre as tendências de uso da Ferramenta Constructore e as percepções sobre o processo de integração

Observamos que as duas tendências de uso dos AVAs (“organização e disponibilização de materiais educativos” e “realização de atividades a distância”) parecem ter repercutido nas percepções dos professores sobre o processo de integração da ferramenta Constructore, tanto no que diz respeito às mudanças percebidas quanto às preocupações e desafios vivenciados.

A primeira tendência reúne os professores que mais diversificaram as formas de uso da Constructore envolvendo os alunos em atividades que utilizavam diretamente o AVA, como discussões ou envio e correção de tarefas variadas (P1, P7, P9, P10, P11). De uma maneira geral, estes professores experimentaram mais recursos e estratégias possíveis, perceberam mais mudanças nas suas disciplinas, ouviram mais retorno de seus alunos, vivenciaram mais desafios e preocupações ao longo da iniciativa de integração da Constructore e, assim, tiveram mais o que contar sobre sua experiência.

Outro grupo de professores iniciou o uso da Constructore utilizando poucos de seus recursos, focando na disponibilização de materiais numa tendência de uso mais informativo, sem implementar ou acompanhar atividades no AVA (P2, P3, P4, P5, P6, P8, P12). Estes professores ressaltaram o caráter experimental da iniciativa de integração, cujo objetivo foi conhecer a ferramenta e suas possibilidades, salientando a importância desta ação para auxiliar na organização de seu trabalho.

Eu uso o Constructore um pouco pra mim e não só pros alunos. Não os obrigo a usar, não cobro e a procura espontânea por esse tipo de ferramenta foi baixa. Se não cobrar efetivamente a participação dos alunos ali naquele ambiente, aquele ambiente não vai florescer (P4).

5.2.3.1. Percepções sobre mudanças na disciplina a partir da integração do AVA.

Para os professores que envolveram seus alunos num uso ativo do AVA, a principal mudança sentida na disciplina foi em relação à motivação dos alunos para participar das atividades do curso. Ao descreverem suas percepções, os professores atribuem essa motivação ao aumento da oferta de fontes de consultas variadas com representações mais concretas do conteúdo, às possibilidades de estudar antes e depois das aulas presenciais, de tirar dúvidas com o professor e aos novos canais de comunicação com os colegas. Ainda segundo os professores, essa mudança de postura dos alunos em relação às atividades da disciplina parece ter gerado maior participação tanto no ambiente virtual como nos encontros presenciais. Ao falar sobre essa mudança, P9 expressou a percepção de que seus alunos preferem conversar por meio de espaços da internet a presencialmente para a realização de tarefas.

Eu acho que, por causa da linguagem deles, eles têm muita facilidade com a comunicação virtual, que é uma coisa que faz parte da vida deles e que isso é uma coisa nova, que a gente nem sabe lidar direito, porque a gente nem entende direito como o aluno prefere falar no MSN do que falar cara a cara (P9).

Este resultado condiz com diversos estudos que descrevem processos de integração de TICs no ensino (DWYER, 1994; HANSEN & SALTER, 2001; YOUSSEF & DAHMANI, 2008), em especial no ensino de ciências (DUNLEAVY *et al*, 2008; ESPÍNDOLA *et al*, 2010; LIM *et al*, 2006; WANG & REEVES, 2007), que relatam o aumento da motivação e engajamento dos alunos em atividades mediadas pelas TICs. Ao revisar estudos que investigam o impacto das TICs na aprendizagem de estudantes do ensino superior, Youssef e Dahmani (2008) apontam que os efeitos destes recursos parecem ser positivos sobre as atitudes dos alunos em relação ao seu processo de aprendizagem, na medida em que fornecem representações visuais e dinâmicas e apresentam recursos para proporcionar atividades onde eles podem experienciar diferentes situações. Além disso, Pretto (2003) ressalta que nas interações entre as TICs e a educação, a internet deve ser entendida “não meramente como uma questão tecnológica, mas

essencialmente como um fator de cultura” (p. 37), que faz parte da sociedade atual.

Outra mudança percebida pelos professores que implementaram diversos recursos e atividades foi uma aproximação com seus alunos por meio do AVA, gerando, como consequência, novas dinâmicas de interação com repercussões também no ambiente presencial (P1, P5, P8, P9, P11). Os professores ressaltaram que a possibilidade de oferecer aos alunos fontes de informação através do AVA abria possibilidade de maior discussão em sala de aula, uma vez que não precisavam focar sua atuação na transmissão de conhecimentos (P5, P8).

A certeza de que estando a aula lá, mesmo se o aluno faltasse à aula, eu ficava mais tranquilo porque eu tinha como cobrar aquela matéria que teria sido dada. A gente pode conversar bem mais (P5).

A abertura de possibilidades de novas dinâmicas de interação no ensino vai ao encontro do que esperam autores do campo da tecnologia educacional quando defendem que a incorporação de TICs só faz sentido se houver uma mudança em direção a formas mais dialógicas de ensinar e aprender, com atividades que privilegiam a experimentação de novos caminhos (KENSKI, 2003b).

De uma maneira geral, os professores que usaram a Constructore apenas para disponibilizar materiais educativos perceberam pouca mudança na disciplina e uma baixa participação dos alunos neste espaço, atribuída ao fato de eles próprios não estarem comprometidos com o incentivo do uso destes ambientes nas suas disciplinas, ou por falta de tempo ou por insegurança sobre o seu sucesso. A partir da experiência vivenciada, alguns participantes consideraram que o professor ocupa papel central nos processos de integração das TICs, não só no desenvolvimento de propostas educativas, como também na participação ativa dos estudantes durante sua implementação.

O papel do professor é tão central que é em torno do professor que a gente tem pra desenvolver, não só a ferramenta, mas todos os nossos trabalhos nela, porque realmente é o agente o modificador da educação (P6).

Esta afirmação concorda com as discussões dos autores do campo da tecnologia educacional que se dedicam ao estudo de inovações da prática educativa e defendem que os professores são os pesquisadores da prática educativa, constroem currículos e inovações, sendo o principal agente de mudança dos espaços educacionais (BANNAN-RITLAND, 2008; GIANNELLA, 2007; KENSKI, 2003; STRUCHINER, 2006).

É importante compreendermos que o uso de uma ferramenta como a Constructore pode ter variados objetivos, a começar pelo próprio processo de aprendizagem do professor tanto relacionado às potencialidades das TICs para o ensino, como sobre sua prática pedagógica. Dessa forma, é necessário ter cuidado com as classificações estanques de formas de uso destas tecnologias, e, mais do que isso, é preciso entender o que determinado uso em determinado momento significa para o professor. Neste sentido, concordamos com Giordan (2008), na perspectiva de que as discussões em torno das formas de uso das TICs devem compreender o “caráter situado e a multiplicidade de propósitos” que perpassam as ações educativas. Consideramos importante salientar também que esta foi a primeira experiência desses professores com uma ferramenta da natureza da Constructore e que os AVAs construídos foram utilizados como complemento aos cursos presenciais e semipresenciais, não representando toda a complexidade do processo educativo, ou seja, todo o conjunto de ações do professor e sua relação com os alunos, como nos alerta a fala a seguir:

Eu não tinha muito essa expectativa (comunicação). Eu criei esse fórum lá como você mencionou, mas os alunos estão sempre presentes, estão sempre se encontrando e têm outros recursos pra se comunicarem. Mesmo comigo, a gente está sempre presente, sempre junto... Então eu não esperava que isso fosse usado como meio de comunicação (P2).

5.2.3.2. Percepções sobre as preocupações e os desafios vivenciados no processo de integração dos AVAs

Por terem feito um uso mais intenso da Constructore, o grupo de professores que envolveu mais os alunos em atividades e diversificou os recursos oferecidos, enfrentou mais de perto algumas dificuldades técnicas para implementar seus AVAs. O principal desafio vivenciado por estes professores durante a implementação foi a dificuldade de acesso ao servidor, problema

freqüentemente relatado por outros estudos de integração de ferramentas de internet no ensino (FOX, 2007). Esta foi uma dificuldade que gerou insegurança nos usuários e pouca confiabilidade para a implementação de atividades obrigatórias on-line. Além disso, alguns destes participantes enfrentaram a dificuldade da limitação de espaço para a inserção de arquivos, sentida principalmente pelos professores da psiquiatria (P7, P8) que utilizavam vídeos e arquivos de áudio com gravação de depoimentos dos pacientes.

Tanto professores que fizeram um uso mais intenso da Constructore (realização de atividades à distância), quanto aqueles que tiveram um uso numa tendência mais informativa (organização e disponibilização de materiais educativos), vivenciaram sentimentos de incerteza e de insegurança que geraram preocupações.

A principal preocupação dos professores foi com a sobrecarga de trabalho gerada pela incorporação de um elemento novo em suas práticas já marcadas por uma elevada demanda de produção intelectual, de atuação no ensino e de dedicação a atividades administrativas. Para os professores que usaram intensamente os AVAs em suas disciplinas, essa preocupação apareceu como consequência das novas atribuições para a mediação de fóruns e correção de tarefas.

Foi muito trabalho a gente usar (o fórum), porque eu falava que ia ficar das oito às dez, mas assim, às nove e meia, dez horas tinha gente lá perguntando, e você ficava às vezes até as onze (P11).

Já para outros professores, essa preocupação inibiu o uso de recursos da Constructore, em especial das ferramentas de comunicação e formulários que nem chegaram a ser implementadas para não aumentar o tempo dedicado à disciplina.

Eu acho que você deve ter uma experiência de qual é o tempo que o professor acaba dedicando com o recurso de ensino a distância, na correção dessas (atividades). Digamos que eu evitei, porque imaginei eu ter que corrigir. Do meu ponto de vista o que a Constructore vai me permitir é uma organização principalmente da avaliação que seria pelos formulários e ter essa realimentação organizada. Mas repito, um curso sem monitoria gera bastante dificuldade, você acaba usando todo o seu tempo na administração de um curso (P3).

Resultado semelhante também foi observado em outros estudos que investigam cenários de integração de TICs no ensino, os quais ressaltam ser a disponibilidade de tempo dos professores o principal desafio quando se trata de inovação educacional (FOX, 2007; HANSEN & SALTER, 2001; SRIVASTAVA, 2007; WEST *et al*, 2007).

Alguns professores comentaram, no entanto, sua percepção de que o trabalho exigido e o tempo demandado para a construção de seus AVAs tende a diminuir e que as vantagens oferecidas pela ferramenta Constructore superam o esforço inicial:

A Constructore facilitou a questão gerencial e diminuiu o tempo de preparo dos semestres seguintes com aquela possibilidade de duplicar um curso em vez de ficar digitando tudo de novo (P10).

Giannella (2007) discute que em cenários de integração de inovações no ensino os professores precisam perceber que o tempo de dedicação será compensado pelas potencialidades que as novas ferramentas oferecem para facilitar o seu próprio trabalho.

Na medida em que percebiam uma maior exposição do seu trabalho, vários professores demonstraram preocupação com a organização de uma estrutura que mostrasse uma competência pedagógica para incorporar de maneira eficiente o AVA à sua prática docente (P1, P2, P3, P5, P6, P10). Nas falas dos entrevistados identificamos algumas questões relacionadas a essa preocupação, como a necessidade de se organizarem com antecedência (P2, P6), e o aumento da responsabilidade com o curso (P1, P2, P3, P5), uma vez que as suas propostas de ensino ficariam registradas por escrito.

Quando eu olhei pra página e vi que eu tinha que descrever, que associar os objetos de aprendizagem a módulos, à tópicos específicos, eu percebi que eu ia ter que pensar na estrutura. A primeira impressão que eu tiver foi “agora eu vou ter que me organizar”. Esse foi o meu pensamento: “agora eu realmente vou ter que me disciplinar, me organizar pra estruturar esse conhecimento pra eles. E vai ser bom pra eles” (P2).

A integração de TICs na educação impõe novos desafios e relações no processo de ensino-aprendizagem, pois a incorporação de uma ferramenta de Internet no ensino ajuda a superar algumas das dificuldades da prática dos professores, mas cria novos desafios (HANSEN & SALTER, 2001). O fato do

registro de suas ações gerar uma preocupação nos professores pode estar relacionado com a sensação de que ele agora pode ser avaliado pelos alunos, podendo expor mais seus erros. Neste sentido, Van den Berg (2002) ressalta que as preocupações dos professores durante o processo de mudança geralmente refletem sentimentos de falta da competência necessária para conduzir novas iniciativas de ensinar de maneira responsável.

Apesar de se transformar em mais uma preocupação para os professores, o maior cuidado com a preparação do curso pode significar um ganho para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que pode aprimorar a seleção e organização de materiais e a elaboração das atividades, como sugeriram alguns participantes do estudo.

Me obrigou a fazer uma síntese dos textos que escolhi, para eles. Tive que fazer descrições dos textos que eu já usava. Eu tenho que saber o que aquele texto está dizendo, então isso pra mim foi uma aprendizagem legal e uma nova experiência. Antes eu fazia oralmente, eu apresentava os textos oralmente “esse texto trata disso, trata daquilo” agora está registrado, tem outra responsabilidade. Uma coisa é você falar, outra coisa é deixar na Constructore. Eu acho isso ótimo. Antes se eu não tivesse lido o texto todo podia dizer que era atual e muito interessante, mas agora acabou a sopa (P1).

Além dessas preocupações, dois professores demonstraram preocupação referente à incerteza da autoria das respostas, uma vez que no seu entendimento o meio digital facilita a cópia entre os alunos.

As preocupações vivenciadas pelos professores deste estudo são similares às descrições de Hall e Hord (2006) nas fases do modelo CBAM de preocupações pessoais (exposição do trabalho), relacionadas à execução da nova tarefa (sobrecarga de trabalho e limitações da ferramenta) e ao impacto da inovação (autoria das atividades dos alunos). As falas dos professores refletiram certa insegurança com o efeito da integração das TICs em suas práticas cotidianas, além de preocupações com a responsabilidade de realizar um bom trabalho para apresentar aos alunos, típicas de estágios iniciais de uso de uma inovação (HALL & HORD, 2006; YANG & HUANG, 2008).

Assim, os professores deste estudo apresentaram preocupações muito parecidas e pouco relacionadas com as questões de aprendizagem de seus conteúdos. Como já apontavam Slough e Chamble (2007), os professores que

estão começando a usar um novo recurso ainda não tiveram oportunidade de desenvolver questionamentos referentes ao impacto do uso da nova ferramenta para a aprendizagem dos alunos nas suas áreas de ensino, apresentando desafios e preocupações genéricas. Acredita-se que à medida que os professores observam os resultados de várias iniciativas, podem começar a questionar mais a respeito dos impactos da inovação na aprendizagem dos alunos de maneira articulada com a natureza das áreas de ensino (CHAMBLE & SLOUGH, 2002; YANG & HUANG, 2008).

Neste sentido, Niess (2005) discute que, nas primeiras experiências de uso de TICs, os professores ficam naturalmente focados nas mudanças do seu trabalho e pouco expressam preocupações relacionadas às necessidades dos estudantes. Ao longo do tempo, porém, novas questões emergem, concepções são revistas e novas possibilidades passam a ser consideradas para ajustar suas estratégias. Neste cenário, a experimentação tem especial valor para a aprendizagem de novas possibilidades pedagógicas e a construção de AVAs pode significar um momento de articulação de saberes e práticas (BANNAN-RITLAND, 2008).

5.3. DESENVOLVIMENTO CONTÍNUO DO CONHECIMENTO ENVOLVIDO NO PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DAS TICs

No ensino superior, os professores desenvolvem ativamente currículos, estratégias pedagógicas e iniciativas de inovação através de um processo iterativo e orgânico de *design* e refinamento, driblando desafios contingenciais e criando condições para a aprendizagem (KHOELER & MISHRA, 2008). Dentro desta perspectiva, o uso das TICs não é algo descontextualizado ou à parte do processo educativo, acontece de maneira integrada. Pode reforçar práticas anteriores e ao mesmo tempo promover reflexões que as transformam.

De uma maneira geral, os participantes deste estudo iniciaram a integração da Constructore desenvolvendo AVAs com estruturas e estratégias de ensino similares a que estão acostumados a utilizar, adaptando a estrutura do curso presencial para incorporar este novo espaço. Reportaram que se sentiram ainda mais encorajados a construir AVAs com a ferramenta Constructore quando perceberam que poderiam utilizar os materiais e estratégias de ensino a que já estavam acostumados, tendo tempo para experimentar a novidade gradativamente.

Acho legal porque ela (*Constructore*) não impede esse momento de encontro. Então a gente continuou trabalhando em grupo em sala de aula, presencialmente, fazendo plenária, por exemplo, do relatório que é concluído na *Constructore*. Então, meio que **a gente fez tipo uma adaptação, a ferramenta não impede que eu fique ainda na minha coisa natural, muda na prática, não na estrutura, mas na distribuição** (P1).

Como eu já produzia as peças todas em formato digital, foi muito fácil. **A única adaptação que eu fiz foi passar do formato PowerPoint para o formato PDF**. Acho que foi a única adaptação que eu fiz, foi muito simples (P2).

Ao observar comportamento semelhante em seu estudo, West *et al* (2007) discutem que, para encarar uma mudança, as pessoas começam replicando o que já estão acostumadas a fazer, incorporando mais um recurso à sua disciplina sem grandes transformações em sua prática pedagógica. Dentro da compreensão processual de integração de TICs no ensino, os estudos do campo da tecnologia educacional consideram este comportamento esperado em função da insegurança envolvida em processos de inovação e dos desafios que se apresentam, sendo que, conforme o professor vai se familiarizando com as ferramentas, começa a perceber suas novas potencialidades (WEST *et al*, 2007; WATSON, 2006; BANNNAN-RITLAND, 2008; GIANNELLA, 2007).

Assim como discutem outros autores, os resultados do presente estudo apontam que os professores resolveram incorporar as TICs na medida em que percebiam na ferramenta *Constructore* ganhos potenciais para suas práticas (ALBRINI, 2004; HANSEN & SALTER, 2001; McCROY, 2008; ONCU *et al*, 2008).

Muitos professores ressaltaram o potencial da *Constructore* para facilitar a condução de seu trabalho (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P10, P12), aperfeiçoando a gerência do curso e os auxiliando na sua própria organização. Ao relacionar as percepções dos professores sobre o potencial das TICs, Moersch (2001) aponta que os motivos que levam os professores a usar tal tecnologia estão geralmente relacionados às possibilidades de facilitar a gerência de tarefas e distribuição de materiais, num cenário onde o principal papel do computador é auxiliar o trabalho do professor. Aprofundando esta questão, P10 argumentou que diminuir a dificuldade gerencial do professor pode significar um ganho para a qualidade

do curso, uma vez que este poderia se dedicar ainda mais às atividades pedagógicas.

Tem um lado desse aspecto gerencial o outro aspecto que é meio pedagógico e meio gerencial. Na medida em que os aspectos gerenciais da disciplina vão ficando cada vez mais facilmente manipuladas e, portanto, eu preciso de menos tempo, eu posso é me dedicar aos outros aspectos pedagógicos. Então num certo sentido a Constructore também funciona como uma espécie de secretária eletrônica, secretária virtual (P10).

Outros potenciais da Constructore identificados pelos professores deste estudo (P1, P6, P7, P8, P9, P10, P11) foram a possibilidade de superar dificuldades da dinâmica presencial da disciplina, como a falta de tempo para as atividades, e a possibilidade de abertura de novos canais de comunicação com os alunos. Além disso, os professores também encontraram na Constructore um recurso para facilitar o estudo do aluno, principalmente em relação ao acesso dos materiais do curso e à possibilidade de flexibilizar os horários de estudo/atividades, dinamizando a disciplina. De maneira semelhante, Hansen e Salter (2001), ao estudar o processo de integração das TICs no ensino, identificaram que muitos docentes incorporavam a internet em decorrência de dificuldades da dinâmica do ensino presencial relacionadas à limitação de acesso dos alunos aos materiais do curso de maneira independente e sua desmotivação para a realização de atividades, ao mesmo tempo em que o próprio professor sentia que a comunicação com eles era deficiente.

No corpo de reflexões dos professores, percebemos que a maioria (P1, P2, P3, P4, P9, P10, P11) encara a integração de TICs como um processo contínuo de aprendizagem ao mesmo tempo em que suas práticas pedagógicas são revistas.

Estou em processo de aprendizagem. Eu espero que seja constante, que eu não me acomode nunca. Mas em processo de estabelecimento dos meus métodos. Eu acho que esse ano foi melhor que ano passado, que foi melhor que o ano anterior. Acho que as coisas estão melhorando sempre. Espero que sim. Então, a *Constructore* ajudou a dar uma organizada, a me comunicar melhor com os alunos. É difícil de a gente se avaliar, mas eu acho que eu me organizei um pouco melhor, estruturei melhor, modularizei melhor os tópicos da disciplina e eu acho que isso ajudou eles (os alunos) (P2).

Este processo é capaz de representar um diferencial no ensino, pois pode ser o caminho para uma mudança do processo de ensino-aprendizagem. Neste

sentido, diversos estudos do campo da tecnologia educacional discutem que a incorporação de novos recursos e dinâmicas ao processo de ensino-aprendizagem, pode gerar nos professores o questionamento de velhos pressupostos educativos dos professores (BAUER & KENTON, 2005; MUIR-HERZIG, 2004; NIESS, 2005; STRUCHINER, 2006; YOCAM, 1996). Por este motivo, Hooper e Rieber (1995) e Moersch (1995) conferem especial valor aos estágios de integração que se seguem ao uso das TICs, pois a partir deles, os professores precisam refletir sobre seus objetivos e papéis dentro da sala de aula para atingir uma orientação mais centrada no aluno, num contínuo processo de aprendizagem de possibilidades pedagógicas. Dessa forma, os autores defendem que a visão contemporânea de qualquer inovação no ensino deve compreender o momento de avaliação e de reflexão, pois não há uma solução final para ser buscada e sim um constante aprendizado.

Alguns professores refletiram, a partir da experiência vivenciada, que a integração de TICs pode significar uma maior liberdade para a definição dos papéis de professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. Conseqüentemente, os professores analisaram não somente as potencialidades das tecnologias para suas estratégias de ensino, mas também repensaram os papéis do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem mediado por estas tecnologias.

Não cabe necessariamente aos professores transmitir toda a informação que ele teria acumulado na sua vida acadêmica... Num futuro próximo eu acho realmente que não tem mais como a gente conceber a permanência da aula tradicional (P8).

Segundo Kenski (2003a), o professor em cenários de integração de TICs tem a oportunidade de compreender que estas tecnologias podem “ser utilizadas para a criação, transmissão e armazenamento de informações, essenciais para a prática educacional, mas não são definidoras dela” (p.78). Neste contexto, o professor amplia seu papel, voltado cada vez mais para a validação, orientação e promoção de discussões sobre as informações, auxiliando o aluno no processo de construção de um conhecimento que pode ser aplicado de maneira significativa em sua prática e/ou cotidiano (KENSKI, 2003a). Ao discutir as novas possibilidades educativas que podem surgir a partir do aproveitamento das potencialidades das TICs, Pretto e Pinto (2006) defendem que os processos

pedagógicos devem ter uma “centralidade instável”, permitindo que os sujeitos envolvidos atuem de forma diferenciada ao longo de todo o tempo.

A partir da integração do AVA em suas disciplinas, os professores puderam também repensar a dinâmica do espaço presencial. Neste processo, os professores refletiram sobre a divisão dos conteúdos e atividades de ensino entre o momento presencial e a distância, para atuarem de forma convergente. Com a integração do AVA, os professores tiveram a possibilidade de incorporar uma gama maior de recursos de aprendizagem, planejando atividades virtuais ou presenciais, levando em consideração limitações e potenciais que cada espaço apresenta em relação à forma, ao conteúdo e aos resultados pedagógicos esperados.

O ambiente virtual transborda para o presencial e esse presencial estimula o virtual usando o conteúdo da disciplina. Quer dizer, um ajudando o outro, o outro ajudando um e fazendo uma coisa integrada. Um aspecto que tem a ver com uma disciplina semi-presencial: eu divido o meu curso em conteúdos que são mais facilmente virtualizáveis, e aí tá na rede tá na apostila tá no livro e assim por diante, e conteúdos que eu acho que pelo menos nesse momento não aconteceria (no virtual). Eu trabalho com técnicas de mobilização e eu trabalho com isso no presencial, agora para fazer isso não são duas pernas estanques e autônomas (P10).

Ao discutir espaços híbridos de educação semipresencial, Tori (2008) ressalta a possibilidade de oferecer para os alunos maior liberdade de combinar seus estudos com sua disponibilidade de horários e de melhor disposição para as atividades cognitivas, aspecto também considerado por professores deste estudo (P2, P3, P4, P5, P6, P9, P10, P11).

Refletindo sobre o processo de integração de TICs no contexto universitário, P6 discorreu sobre a necessidade de realização de iniciativas de formação dos professores para o uso destas ferramentas.

Talvez o que seja necessário é em algum momento fazer uma espécie de capacitação/atualização de todo o corpo docente, sei que nem todo mundo tem interesse ou especial abertura para esse tipo de coisa, mas eu acho que é inevitável porque já tá demorando. O próprio equipamento da sala de aula está mudando e a gente já soube que aqui no IPUB tem verba para aquisição dos chamados quadros, lousa inteligente. Aí, enfim, um equipamento desses acho que não faz sentido se você não estender para a Constructore ou coisa equivalente (P8).

Diversos autores discutem que, se a pretensão é atingir níveis mais efetivos de uso das TICs no ensino, traduzindo-se numa reforma educacional mais profunda, é necessário melhorar a formação dos professores no sentido de estimular a reflexão sobre o papel da tecnologia no interior de sua própria prática (BAUER & KENTON, 2005; MUIR-HERZIG, 2004; NIESS, 2005; STRUCHINER, 2009; YOCAM, 1996). Neste sentido, o processo reflexivo propiciado pelas experiências de integração de TICs deve ser apoiado por iniciativas de formação articuladas com as práticas docentes, para aproximar as contribuições dos campos acadêmicos que se dedicam ao estudo da pedagogia universitária, considerando as diversas potencialidades destes recursos para os processos de ensino-aprendizagem. Transforma-se, assim, a reflexão sobre a prática em uma reflexão apoiada também na literatura, incorporando a visão crítica sobre os processos e prática educativos.

Ao adentrar na discussão sobre a formação de professores para o uso das TICs, autores do campo defendem que a formação deve estar atrelada aos espaços de atuação dos professores, promovendo uma reflexão crítica (KENSKI, 2003a e b; SANTOS, 2009; STRUCHINER, 2009). Struchiner (2009) defende que os docentes devem se apropriar das discussões referentes às questões e tendências educacionais, bem como sobre a integração das TICs, mas que para fazê-lo criticamente, este processo não pode estar desvinculado de seu cotidiano. Concordando com esta perspectiva, Kenski (2003b) reforça a importância de os professores terem oportunidade de familiarização com as TICs para escolher as formas de uso mais adequadas ao ensino de um determinado conhecimento, para um determinado público. Segundo a autora, desta forma os professores podem ter segurança para participar das discussões sobre o uso de TICs no ensino e criticamente aceitá-las ou rejeitá-las em suas práticas docente. A defesa de processos de formação atrelados à prática está baseada no entendimento de que os professores devem compreender e aplicar novas metodologias e estratégias de ensino com base em seus valores e crenças sobre as práticas de ensino e sobre o processo de aprendizagem dos alunos, levando sempre em consideração as especificidades das áreas do conhecimento em que atuam (WOLF & VASAN, 2008).

Neste sentido, iniciativas de pesquisa que investigam o desenvolvimento de programas próprios em parceria com professores em seus contextos reais de atuação, ao oferecem ao professor possibilidades de integrar, experimentar e refletir sobre o uso de TICs no ensino, podem se configurar em processos formativos significativos promovendo o desenvolvimento de professores conscientes e críticos, que saibam utilizar suas possibilidades de acordo com a realidade em que atuam, tornando-se capazes de participar da discussão em torno das inovações educativas (GIANNELLA, 2007; KENSKI, 2003a; STRUCHINER, 2009).

Durante o desenvolvimento deste estudo e da pesquisa ao qual se vincula, os professores foram acompanhados e assessorados pela equipe do Laboratório de Tecnologias Cognitivas- NUTES na oferta de um suporte técnico e também na disponibilidade para superação de desafios pedagógicos da integração. Estes encontros e, principalmente, o próprio momento de entrevista propiciou um momento de reflexão sobre suas práticas e as possibilidades pedagógicas das TICs.

Uma coisa até que eu estou pensando a partir das suas perguntas e que pode ser outra coisa legal pra colocar dentro do próprio Constructore, são alguns sites de neurociências. Indicar as ferramentas que você confie. Poderia ser uma estratégia boa. Que eles possam ter mais curiosidade de olhar outras coisas, tanto coisas mais de divulgação, quanto coisas mais profundas. Isso pode ser uma maneira de você não deixar de dar a informação ou dar a possibilidade pras pessoas que têm um interesse além do que você está dando (P6).

Talvez depois dessa catarse com você, eu até use de outra maneira a ferramenta. Talvez fosse interessante experimentar fazer algumas questões sobre a aula no Constructore, no fim da semana (P2).

CAPÍTULO 6. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar experiências de integração de TICs por professores universitários das áreas de ciências e da saúde em seus contextos de ensino. Em especial, enfocamos nossa análise nas formas de uso da ferramenta Constructore e sua relação com o contexto de ensino dos professores usuários e nas percepções dos professores sobre o processo de construção e implementação de AVAs.

Para isso, procuramos nos apropriar da literatura do campo da tecnologia educacional, voltada para o estudo de inovação educacional, que enfoca a experiência do professor nestes processos (capítulo 1), além de consultar autores que discutem o contexto do ensino superior das áreas de ciências e da saúde com base nas relações propostas pelo sistema conceitual do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo (capítulo 2).

A revisão de estudos que enfocam a experiência do professor na integração de TICs no ensino baseados em modelos de difusão e adoção de inovações apresentada no capítulo 1, contribuiu para a adoção de uma abordagem processual, que compreende a experiência dos professores com o uso das TICs como algo dinâmico e transitório, modificando-se de acordo com os indivíduos e seus contextos. Estes estudos demonstram que os professores envolvidos nos processos de inovação passam por uma série de momentos que envolvem um panorama complexo de fatores emocionais, sociais e profissionais, além daqueles relacionados à aprendizagem da tecnologia (HALL & HORD, 2006; ROGERS, 2003; SHERRY, 2002), orientando nosso olhar para o papel central do professor neste processo.

A partir desta compreensão, buscamos revisar estudos que nos auxiliassem a entender o professor, seu contexto e seus saberes na integração das TICs. Assim, no capítulo 2, procuramos contextualizar a integração das tecnologias no ensino superior como sendo uma atividade complexa e fortemente dependente dos contextos reais de sua aplicação, influenciada por várias discussões de ordem acadêmica e social. Além disso, procuramos perceber a natureza dos conteúdos de ensino das áreas de ciências e da saúde, seus desafios e estratégias. Consideramos importante, portanto, entender as experiências de integração dos professores dentro do contexto da atividade de ensino da universidade, da formação profissional dos alunos e das pressões da vida acadêmica, uma vez que estes fatores influenciam tanto o desenvolvimento dos saberes profissionais envolvidos na docência quanto suas escolhas em processos de inovação (KELLY, 2008). Para isso, nos apropriamos do sistema conceitual do conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo, que procura

relacionar os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos de conteúdo e o conhecimento sobre as possibilidades pedagógicas utilizando as tecnologias, com as formas de uso escolhidas pelos professores na integração de TICs em suas práticas.

Assim, no desenvolvimento deste trabalho, procuramos entender as experiências de integração da ferramenta Constructore na prática de ensino de professores universitários das áreas de ciências e da saúde com base nos contextos reais de ensino a partir de suas próprias percepções sobre o processo. Para isso, escolhemos coletar os dados empíricos em entrevistas com os participantes, além de nos apoiar na consulta aos AVAs por eles construídos. Com os depoimentos dos professores pudemos construir um cenário dos contextos investigados em relação às formas com que a Constructore foi utilizada e a partir de como os professores viram o desenvolvimento do processo de sua integração nas respectivas práticas de ensino.

O cotidiano dos professores participantes deste estudo é marcado pela sobrecarga de demandas diferenciadas, especialmente relacionadas a uma elevada produção intelectual advinda das atividades de pesquisa. Este grupo de professores apresenta como característica a busca por melhorias para suas práticas de ensino, sendo que num contexto onde a formação pedagógica para o ensino superior é pouco valorizada institucionalmente, geralmente buscam apoio na experiência dos pares para o desenvolvimento de suas iniciativas.

Em relação às formas de uso da ferramenta Constructore, constatou-se que os professores a integraram em suas disciplinas com o objetivo principal de organizar e disponibilizar materiais de ensino já habitualmente utilizados ou novos materiais em diferentes formatos, tendo em vista o potencial multimídia do AVA. Além disso, alguns professores criaram AVAs para oportunizar a realização de atividades a distância de diversas naturezas, para serem conduzidas individualmente ou em grupo. Adotaram esta ferramenta, também, para a comunicação com e entre os alunos, atribuindo às ferramentas comunicacionais diferentes funções pedagógicas como a discussão de textos, a realização de atividades em grupos, a expansão das discussões presenciais, além da configuração de mais um espaço para tirar dúvidas com o professor ou monitor. No que diz respeito ao acompanhamento dos alunos, os professores aproveitaram os recursos oferecidos pela Constructore para elaborar questionários de identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, para criar instrumentos de envio e correção de atividades, além de se beneficiarem das estatísticas de participação e utilização do AVA.

A partir da integração do AVA, os professores perceberam mudanças em suas disciplinas principalmente em relação à participação dos alunos. Notaram também uma melhoria na relação professor-aluno, na medida em que houve uma aproximação entre eles, gerando novos compromissos de interação presencial a partir do uso do AVA. Essas mudanças, somadas à facilidade de acesso aos materiais do curso no *site*, ampliaram as possibilidades de o professor utilizar o tempo de aula para discussão, gerando maior dinâmica da disciplina. Os professores ressaltaram as vantagens que esta ferramenta ofereceu tanto para o seu próprio trabalho, na medida em que auxiliou a organização e gerência dos cursos, quanto para o estudo dos alunos. Salientaram a compatibilidade da ferramenta com as estratégias de ensino que adotam e com os materiais utilizados em suas disciplinas, além reforçar a facilidade de uso, condição primordial para sua adoção.

Ao longo do processo de integração, os professores vivenciaram preocupações relacionadas à incorporação do AVA em suas disciplinas. A principal preocupação relatada por eles foi em relação à sobrecarga de trabalho, devido ao investimento necessário para a construção do curso e para o acompanhamento dos alunos. Outra preocupação recorrente foi o aumento da exposição do trabalho, gerando maior responsabilidade na escolha dos materiais e elaboração do AVA e necessidade de replanejamento e reestruturação da disciplina. Expressaram também preocupações com algumas limitações da ferramenta Constructore, como a restrição de espaço para inserção de arquivos.

Alguns professores expressaram, ainda, uma insegurança com a autoria das respostas das atividades enviadas por meio do AVA, gerando dificuldade na avaliação, um desafio que se intensifica no acompanhamento de turmas com muitos alunos.

Refletindo sobre o processo vivenciado, os professores ressaltaram o caráter processual da integração das TICs, compreendendo a mesma como uma atividade de aprendizagem de longo prazo, que envolve repensar as práticas estabelecidas e o papel de professores e alunos no processo educativo. Chamaram atenção também para a importância da sinergia entre o ensino presencial e a distância para a melhoria do ensino superior, uma vez que a combinação destas duas modalidades permite uma melhor organização dos conteúdos e atividades, tecendo reflexões sobre a estrutura da disciplina numa equação que aproveite as características destes momentos.

Pudemos perceber algumas tendências importantes. A primeira refere-se à relação entre as percepções que os professores apresentaram sobre seu próprio papel no processo de ensino-aprendizagem e as potencialidades pedagógicas das TICs, numa

tendência de atribuírem às tecnologias funções semelhantes as que consideraram ser o seu papel docente. Os professores que percebiam sua função como motivadores da aprendizagem também ressaltaram o potencial motivador das TICs, uma vez que possibilitam novas formas de aproximar o aluno do conhecimento estudado e da futura prática profissional. Aqueles que se percebiam na função de transmitir conhecimentos enfatizaram a possibilidade das TICs de acesso à informação. Para os que valorizavam a função de avaliação, vislumbraram nas TICs um potencial para o acompanhamento do aluno e para os que se percebiam na função de questionar e problematizar o conhecimento, encontraram nas TICs novos espaços de diálogo. Por fim, os professores preocupados com a transmissão de valores éticos, ressaltaram os recursos da Web 2.0 como espaços propícios ao compartilhamento de experiências dessa natureza.

A segunda tendência que apontamos neste trabalho é a relação entre as estratégias de ensino específicas de cada conteúdo e as formas de uso da Ferramenta Constructore, uma vez que o desenvolvimento de estratégias mediadas pelas TICs pareceu estar relacionado com a cultura disciplinar e de ensino de cada área e com as abordagens pedagógicas que as orientam. Dessa forma: 1) Os professores da engenharia biomédica, a partir do entendimento da importância do treinamento para a aprendizagem de seus conteúdos, apropriaram-se das possibilidades das TICs para a disponibilização de materiais e exercícios, por vezes organizados de modo que os alunos pudessem conferir os resultados através de programas de demonstração matemática (estratégia relacionada às propostas educativas de sistemas tutoriais descritas por JONASSEN, 1998 e GIORDAN, 2005) e para a simulação de atividades práticas (estratégia relacionada aos sistemas de simulação descritos pelos mesmos autores). 2) Os professores de fisiologia e bioquímica, a partir da necessidade de facilitar a visualização de fenômenos e a preparar os alunos para a atualização das informações, aproveitaram as potencialidades das TICs para utilizar recursos audiovisuais e artigos científicos como fontes de informação, explorando as diferentes possibilidades de formas de representação do conteúdo que as TICs oferecem (estratégia relacionada a tornar o pensamento científico visível, LINN, 2004). Além disso, desenvolveram atividades de investigação guiada baseadas em artigos científicos para familiarização dos alunos com a linguagem necessária para a busca autônoma por informações ao longo da vida, e atividades baseadas na utilização de programas científicos de modelagem e bancos de dados, aproximando os alunos da prática de pesquisa destas áreas. 3) Os professores da área de psiquiatria procuraram utilizar

estratégias para abordar a dimensão biológica somada às dimensões psicológica, social e cultural, propondo como estratégia pedagógica alguns estudos de casos por meio de vinhetas clínicas ou depoimentos de pacientes psiquiátricos (estratégias relacionadas com a perspectiva da integralidade do cuidado no atendimento em saúde, KELL, 2006).

4) Os professores da área da educação focaram o uso dos AVAs para desenvolvimento de estratégias pedagógicas que estimulassem a construção coletiva do conhecimento, a partir de textos da área ou de situações problema. Com esse diálogo, procuravam promover mudança conceitual e superar o modelo tradicional de ensino que gera profissionais despreparados para lidar com as situações complexas e multifacetadas do mundo (NAMEM *et al*, 2007; FILHO, 2004). Além disso, desenvolveram atividades de elaboração de relatórios ou diários, com a preocupação de desenvolver as habilidades metacognitivas dos alunos, tornando-o responsável e consciente pelo próprio aprendizado, e desenvolvendo a capacidade de pensar criticamente sobre antigas e novas idéias (LINN *et al*, 2004).

Discutimos também que a proximidade das formas de usos de professores de uma mesma área disciplinar pode ainda ser entendida a partir das relações do seu campo de conhecimento específico com as tecnologias, possivelmente impregnadas na prática científica, tornando mais natural a integração destas ferramentas em contextos de ensino significativos, impulsionada por seu caráter científico e/ou pedagógico (McCROY, 2008). Mesmo enfatizando esta tendência, ressaltamos que os professores fizeram usos que transpassaram os grupos de conteúdos, como no uso para a organização e disponibilização de materiais educativos, na incorporação de ferramentas comunicacionais e na utilização do AVA para o acompanhamento dos alunos.

A partir da maneira com que os professores incorporaram a ferramenta Constructore em suas práticas pudemos estabelecer duas principais tendências de usos: uma mais voltada para a promoção de atividades a distância e outra mais informativa focada na organização e disponibilização de materiais educativos. Estas tendências de uso influenciaram as percepções dos professores sobre o processo de integração, ou seja, dependendo do enfoque do uso de seus AVAs, os professores tiveram percepções diferentes sobre este processo. Os professores que envolveram seus alunos num uso ativo do AVA perceberam mais mudanças nas suas disciplinas com alunos motivados e mais participativos tanto nos encontros presenciais como no ambiente virtual. Perceberam uma aproximação de seus alunos e estabeleceram novas dinâmicas no processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, vivenciaram mais preocupações e desafios ao longo da iniciativa de integração da

Constructore, especialmente em relação à sobrecarga de trabalho gerada pelas novas tarefas, à incerteza com a autoria das respostas das atividades implementadas e algumas dificuldades técnicas para a implementação ou condução de seus AVAs.

Os professores que iniciaram o uso da Constructore utilizando poucos de seus recursos, focando na organização e disponibilização de materiais educativos, numa tendência de uso mais informativo, sem implementar ou acompanhar atividades no AVA, perceberam pouca mudança na disciplina e uma baixa participação dos alunos neste espaço. Estes professores expressaram preocupações com a possível sobrecarga de trabalho que seria gerada por atividades no AVA e também com a autoria das respostas que os alunos enviariam por meio eletrônico. Este motivos, segundo eles, os inibiram de fazer um uso mais intenso do ambiente.

Além disso, os professores, independentemente do tipo de uso que fizeram da Constructore, vivenciaram preocupações com o aumento da exposição de seu trabalho, uma vez que suas iniciativas ficavam registradas e expostas no AVA.

A experiência de integração da ferramenta Constructore propiciou aos professores refletir sobre suas práticas estabelecidas, sobre o processo vivenciado e sobre as potencialidades das TICs para seus contextos. Com base nas reflexões dos professores sobre sua experiência, podemos concluir que a integração de TICs envolve um processo de desenvolvimento contínuo de conhecimento, em que a aprendizagem se dá pela prática de construção de suas iniciativas e experiências de ensino mediadas por elas. Assim, acreditamos que muitas possibilidades de recursos e ferramentas pedagógicas baseadas nas TICs podem ser exploradas pelos professores de ciências e da saúde, sendo incorporados na medida em que o professor desenvolva seus conhecimentos tecnológicos e pedagógicos de maneira articulada com seu contexto de ensino (ESPÍNDOLA et al 2007, MISHRA & KHOELER, 2006). A partir da compreensão de que não há uma maneira “correta” ou “melhor” de integrar a tecnologia ao ensino, as iniciativas de integração devem ser criativamente estruturadas pelos professores de acordo com suas necessidades e possibilidades.

Num cenário em que as ferramentas tecnológicas estão cada vez mais disponíveis, mais importante do que uma simples transposição para o computador, são as novas formas de mediação que o professor tem a possibilidade de estabelecer/oferecer aos alunos. Assim como na sala de aula, a interação entre professores e alunos é a dimensão principal e continuará sendo o eixo da educação, não importa por qual meio (ESPÍNDOLA et al, 2007; GIORDAN, 2005). A partir do

entendimento de que a discussão em torno do uso das TICs na educação deve estar voltada para o papel docente, este estudo pode contribuir com a construção de conhecimentos que apóiam este debate, uma vez que procura analisar os desafios enfrentados pelos professores num processo de integração, as potencialidades das TICs e possíveis caminhos para iniciativas de formação continuada dos docentes universitários, a partir da compreensão dos próprios professores.

No desenvolvimento deste trabalho, procuramos, portanto, entender as experiências de integração de TICs por professores universitários com base nos contextos reais de ensino, em que seus diferentes conhecimentos estão em jogo e influenciam as práticas educativas. Se por um lado esta postura de pesquisa enriquece o cenário de conhecimentos sobre a integração de TICs e suas potencialidades para o ensino de ciências e da saúde, por outro, lida com a interdependência complexa de variáveis contextuais, não sendo possível entender o objeto de estudo de forma linear ou fazer considerações de soluções certas ou erradas.

A natureza da pesquisa baseada em parcerias com os professores usuários da ferramenta Constructore favoreceu a aproximação da equipe de pesquisadores dos contextos reais de ensino, mas também impôs algumas limitações, pois em todo o processo que envolve a interação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa, pode haver influência ideológica e idealizada nas mensagens produzidas e nas suas interpretações. Muitas vezes, por exemplo, os participantes esperam do pesquisador determinadas concepções ou mesmo podem vê-lo como detentor de maior sabedoria no assunto e ficarem intimidados em expressar opiniões divergentes. Pode ser também que o entrevistado veja esse momento como uma oportunidade de falar e ser ouvido, como uma deferência ao seu trabalho. Além disso, os professores podem ter ressaltado as boas experiências relacionadas à integração da ferramenta Constructore pelo fato de a pesquisadora fazer parte da equipe de desenvolvimento dessa mesma ferramenta. Tudo isso, em pesquisas dessa natureza, pode provocar algum tipo de viés nos resultados, o que, no entanto, não compromete seu valor teórico-explicativo.

Os resultados deste estudo apontam a necessidade de maior compreensão dos diferentes fatores envolvidos na difusão de TICs no ensino universitário, sob o ponto de vista das políticas educacionais e do contexto institucional. Indica também elementos interessantes para ampliar o estudo sobre o processo de transição e mudança de práticas presenciais para diferentes formas de ensino-aprendizagem potencializadas pela incorporação das TICs, como o desenvolvimento de iniciativas de ensino semipresencial.

Neste sentido, entendendo que a integração de TICs pelos professores é um processo que geralmente se inicia com pouca alteração das dinâmicas de ensino pré-estabelecidas (NACHMIAS, 2009; WEST, et al., 2007) e que estudos sobre integração de TICs devem levar em consideração os diferentes ritmos e tempos dos indivíduos envolvidos (NACHMIAS, 2009; WATSON, 2006; WEST et al., 2007; WOLF & VASAN, 2008), ressaltamos a importância do desenvolvimento de pesquisas que se proponham a acompanhar o professor ao longo de vários ciclos de uso das TICs, aprofundando o conhecimento sobre o caráter processual da incorporação destas ferramentas, a aprendizagem do professor e as mudanças nas suas percepções e na natureza dos desafios enfrentados.

Além disso, cada professor usuário e seu contexto de ensino pode constituir um objeto de pesquisa para o aprofundamento da compreensão dos fatores envolvidos na integração das TICs, não só da perspectiva do professor, como também dos alunos envolvidos e dos efeitos dessas iniciativas no seu processo de aprendizagem.

Até o primeiro semestre de 2010, 29 professores utilizaram a Constructore para construir ambientes virtuais de aprendizagem para apoiar 61 disciplinas de cursos regulares relacionados às áreas de ciências e da saúde, dentre eles 30 de graduação, 22 de pós-graduação e nove de extensão, envolvendo um total de 3269 alunos. O processo de pesquisa, desenvolvimento e disseminação da Constructore vem se consolidando e se constituindo em um espaço de colaboração e experimentação, em que os ambientes virtuais de aprendizagem construídos oferecem materiais autênticos para o estudo sobre os processos de ensino-aprendizagem mediados pelas TICs.

Os resultados desta pesquisa permitiram ampliar o conhecimento sobre os problemas de ensino dos professores universitários das áreas de ciências e da saúde, indicando como as TICs podem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem destas áreas. Neste processo de investigação, ao mesmo tempo em que os professores puderam refletir sobre suas práticas e sobre as novas possibilidades educativas viabilizadas pelo uso das TICs, os pesquisadores puderam, também, gerar conhecimento sobre como diferentes conteúdos das áreas das ciências e da saúde demandam diferentes estratégias pedagógicas e aplicações tecnológicas. Finalmente, ressaltamos que além de contribuir para a construção de conhecimento em torno do processo vivenciado pelo professor, suas necessidades e fatores que influenciam a integração de TICs nos contextos de ensino, os resultados deste estudo também puderam orientar o aprimoramento da Constructore, cujo desenvolvimento contínuo é pautado pelas demandas dos usuários e pela análise de seus contextos reais de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO-DÍAZ, J.A. Relevância de los factores no-epistemicos en la percepción pública de los asuntos tecnocientíficos. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 3, n. 3, p. 370-391, 2006.

ADAMS, N. B. Educational computing concerns of postsecondary faculty. **Journal of Research on Technology in Education**. v. 34. n. 3, p. 285-303, 2002.

ALBAUGH, P. R. The role of scepticism in preparing teachers for the use of technology. In___ **EDUCATION FOR COMMUNITY: A TOWN AND GOWN**, jan., 1997, Westerville, OH. **Anais**.

ALBRINI, A. Teachers attitudes toward information and communication technologies: the case of Syrian EFL teachers. **Computers & Education**, v. 47, n. 4, p. 373–398, 2006.

AMERICAN ASSOCIATION OF COLLEGES FOR TEACHER EDUCATION. TPCK Action for teacher education: it's about time! In___ **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators**. New York: Routledge. p. 289 – 300, 2008.

ANGELI, C.; VALANIDES, N. Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 21, p. 292-302, 2005.

ANGELI, C.; VALANIDES, N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & Education**, v. 52, p. 154–168, 2009.

ANGOTTI, J.A.P. E AUTH, M.A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

ARIZA, R.; TOSACANO, J.M. El saber práctico de los profesores especialistas: aportaciones desde las didácticas específicas. In___ OROSINE, M.C (org.) **Professor do ensino superior – identidade, docência e formação**. Brasília: Plano Editora, p. 35 – 42, 2001.

ARRIADA, M. **Crerios para a análise de ferramentas computacionais de apoio à aprendizagem cooperativa**. 2001. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Pós-graduação em Ciência da Computação da UFSC, 2001.

ASSMAN, H. **Reencantar a educação-rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis, RJ, Vozes, 1998.

ATKINS, N. E.; VASU, E. S. Measuring Knowledge of Technology Usage and Stages of Concern About Computing: A Study of Middle School Teachers. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 8, n. 4, p. 279-302, 2000.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

AURÉLIO, 2009. DICIONÁRIO AURÉLIO ON-LINE.
<http://www.dicionariodoaurelio.com>. Acesso em 13 de fevereiro de 2010.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. H.; HANESIAN, H. **Educational Psychology: A Cognitive View** 2ed. New York: Warbel & Peck, 1978.

BADARÓ, C. E. **Epistemologia e Ciência: reflexão e prática na sala de aula**. Bauru, SP: EDUSC, 2005. ISSN: 0102-8227-85.

BANNAN-RITLAND, B. Teacher Design Research: an Emerging Paradigm for Teacher's Professional Development. In____ KELLY, A. E.; LESH, R.A. & BAEK, J.Y. **Handbook of Design Research Methods in Education: Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching**. New York: Routledge. P. 246-262, 2008.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BARRETO, R. G. **Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2003, 192 p.

_____, R. G. Tecnologia e educação: trabalho e formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1181-1201, set./dez. 2004.

BASTOS, G. **Pesquisa e Desenvolvimento de uma Ferramenta Educativa na Internet para o ensino de graduação em odontologia**. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde) - Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

BATISTA, N. A.; SILVA, S. H. S. **O professor de medicina**. São Paulo. Edições Loyola, 1998. 181 p.

BAUER, J.; KENTON, J. Toward technology integration in the schools. Why It Isn't Happening. **Jl. of Technology and Teacher Education**. v. 13, n. 4, p. 519-546, 2005.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN. I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)**. Madri: Organização dos estados Ibero americanos para a educação, a ciencia e e cultura, 2003. 170p.

BAZZO, V. L. **Dilemas da profissionalidade docente na educação superior: entre o cientista e o mestre**. Tese (doutorado) PPGEduc/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, 2007.

BELL, E. The future of education in the molecular life sciences. **Nature reviews**. v. 2, 2001.

BELLONI, M. L. Integração das TIC aos processos educacionais. In: BARRETO, R. G. (Org.). **Tecnologias educacionais e educação a distância**. v. 1. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

_____, M. L. Ensaio sobre educação a distância no Brasil. **Educação e Sociedade**, Campinas SP, v. 78, p. 117-142, 2002.

_____, M. L. A integração das Tecnologias de Informação e Comunicação aos processos educacionais. In: BARRETO, R. G. (org.). **Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas**. 2 ed. Quartet. Rio de Janeiro, 2003. pp 54-73.

_____, M. L. . Educação a distância e Inovação tecnológica. **Trabalho, Educação e Saúde**. v. 3, p. 187-198, 2005.

BERBEL, N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.

BOBICH, J.A. Active Learning of Biochemistry Made Easy (for the Teacher). **Journal of Chemical Education**. v. 85, p. 234-236, 2008.

BONGALOS, Y.; BULAON, D.; CELEDONIO, L.; GUZMAN, A. OGARTE, C. University teachers' experiences in courseware development. **British Journal of Educational Technology**, v 37, n. 5, p.695-704, 2006.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **How people learn: brain, mind, experience and school**. National Academy of Science press. Washington, 2003.

BULL, G.; BELL, L.; HAMMOND, T. Advancing TPACK through collaborations across educational associations. In:____. **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators**. New York: Routledge, 2008. p. 273 – 288.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M.; PRAIA, J. **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez. 2005.

CAFFOLA, R.; KNEE, R. Adding interactivity to Web-based distance learning. In____ SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE. **Anais**. San Antonio, TX. 1999.

CHAMBLEE, G.E.; SLOUGH, S.W. Implementing Technology in Secondary Science and Mathematics Classrooms: Is the Implementation Process the Same for Both Disciplines? **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, v. 21, n. 1, p. 3-15, 2002.

CHOU, C.; TSAI, C. Developing web-based curricula: Issues and challenges. **Journal of Curriculum Studies**, v. 34, n. 6, p. 623-636, 2002.

COBB, P.; CONFREY, J.; DISESSA, A.; LEHRER, R.; AND LEONA SCHAUBLE. Design experiments in educational research. **Educational Researcher**. v. 32, n.1, 2003.

COCHRAN, K. F.; KING, R. A.; DERUITER, J. A. **Pedagogical Content Knowledge: A Tentative Model for Teacher Preparation**. East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Learning. 1991.

COX, S. A **Conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge**. Dissertação (mestrado). Department of Instructional Psychology & Technology. Brigham Young University, 2008.

CRUZ, F. T.; BAZZO, W. A. Reflexões sobre o ensino superior tecnológico à luz da ruptura do paradigma positivista. In___ CASSIANI, S.; CARVALHO, D.; SOUZA, M.; COSTA, A. (Org.). **Lugares, sujeitos e conhecimentos: a prática docente universitária**. 1 ed. Florianópolis: EdUFSC, 2008, v. 1, p. 173-186.

CUNHA, M. I. Prefácio. In___ SOUZA, C.; CARVALHO, D. C.; SOUZA, M.; COSTA, A. **Lugares, sujeitos e conhecimentos: a prática docente universitária**. 1. ed. Florianópolis: UFSC, 2008.186 p.

DABBAGH, N. The Challenges of Interfacing Between Face to Face and Online Instruction. **TechTrends**, v. 44, n.6, p.37-42, 2003.

DALGARNO, B. Interpretations of Constructivism and Consequences for Computer Assisted Learning. **British Journal of Educational Technology**, v.32, n.2, p.183-194, 2001.

DAWSON, K. Teacher Inquiry: A Vehicle to Merge prospective Teachers' Experience and Reflection during curriculum based, technology enhanced field experiences. **Journal of Research on technology in Education**, v. 38, n. 3, p. 265-292, 2006.

DEHAAN, R. The Impending Revolution in Undergraduate Science Education. **Journal of Science Education and Technology**, v. 14, n.2, p. 253-269, 2005

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M.; **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Editora Cortez, 2002

DEMO, P. **Nova mídia e educação: incluir na sociedade do conhecimento**. Mimeo, 2005. Disponível em < telecongresso.sesi.org.br/templates/capa/TextoBase_4Telecongresso.doc>. Acesso em 30 de junho de 2007

DWYER, D. C., RINGSTAFF, C., SANDHOLTZ, J. H. Changes in Teachers' Beliefs and Practices in Technology-rich Classrooms. **Educational Leadership**, v.48, n.8, p. 45-52, 1991.

DOOLITTLE P. E.; CAMP, W. G. Constructivism: The Career and Technical Education Perspective. **Journal of Vocational and Technical Education**, v. 16, n.1, p. 23-46, 1999.

DOOLITTLE, P.E. The need to leverage theory in the development of guidelines for using technology in social studies teacher preparation: A reply to Crocco and Mason et al. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 1, n.4, p. 501-516, 2001.

DURRINGTON, V. A., REPMAN, J., AND VALENTE, T. W. Using social network analysis to examine the time of adoption of computer-related services among university faculty. **Journal of Research on Computing in Education**, v. 33, n. 1, p. 16-28, 2000.

DWYER, D. C., RINGSTAFF, C., AND SANDHOLTZ, J. H. "Changes in Teachers' Beliefs and Practices in Technology-rich Classrooms, **Educational Leadership**, v. 48, n. 8, pp. 45-52, 1991

DWYER, D. Apple Classrooms of Tomorrow: what we've learned. **Educational Leadership**, v. 4, n. 7, 1994.

EBERLEIN, J. KAMPMEIER, V. MINDERHOUT, R. S. MOOG, T. PLATT, P. VARMA-NELSON, H. B. A comparison of PBL, POGIL, and PLTL, **Biochem. Mol. Biol. Educ.** v.36, n. x, p.262-273, 2008.

EDELSON, D. Realising Authentic Science Learning through the Adaptation of Scientific Practice. In: TOBIN, K.; FRASER, B. (Eds.), **International Handbook of Science Education**, Kluwer, Dordrecht, NL. Disponível em: <http://www.covis.northwestern.edu/info/papers/pdf/edelson-handbook-97.pdf> Acesso em: 25 mai 2007

_____, D. Design Research: What we Learn when we engage in design. **Journal of the Learning Sciences**, v.11, n.1, p.105-121, 2002.

ESPÍNDOLA, M. B.; EL-BACHA, T.; GIANNELLA, T. R.; SILVA, W. S.; STRUCHINER, M.; DA POIAN, A. Teaching energy yielding metabolism using scientific articles: implementation of a virtual learning environment to undergraduate medical students. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v.38, p.97 - 103, 2010.

ESPÍNDOLA, M. B., GIANNELLA, T.R., STRUCHINER, M. Inovações no Ensino Superior: Análise das Percepções de Professores que integraram Ambientes Virtuais de Aprendizagem em suas Práticas. **Anais: 13º congresso da ABED**. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2008/trabalhos.asp>. Acesso em 08 de janeiro de 2010

ESPÍNDOLA, M. B., STRUCHINER, M., GIANNELLA, T. R. Análise das experiências de integração de tecnologias de informação e comunicação no ensino superior por professores das áreas de ciências e da saúde: contribuições do conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo In: VII Enpec - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Anais: VII ENPEC**, 2009.

FEENBERG, A. **Distance Learning: Promise or Threat?** Crosstalk, vol 7, n1. 1999a. Disponível em: <http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/TELE3.HTM> Acesso em: 10 de junho de 2008

_____, A. **Transforming technology: a critical theory revisited**. New York: Oxford University Press. 2002, 218p

_____, A. **O que é a Filosofia da Tecnologia**. 2003. Disponível em: <http://www.sfu.ca/~andrewf/oquee.htm>. Acesso em 23 de março de 2009

FERREIRA, S.L.; BIANCHETTI, L. As tecnologias da informação e da comunicação e as possibilidades de interatividade para a educação. In___ PRETTO, N.L. (Org.) **Tecnologias e Novas Educações**. Salvador: EDUFBA, 2005, p. 151-165.

FILATRO, A. As teorias pedagógicas fundamentais em EAD. In:___ LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.) **Educação à distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson, 2009. cap. 14, p. 96 - 104

FILHO, A. Dilemas e desafios da formação profissional em saúde. **Interface - comunicação, saúde e educação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 15, p.375-380, 2004.

FOSNOT, C. Constructing Constructivism. In___ DUFFY, T. M.; JONASSEN, D. H. **Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1992.

FOSNOT, C. T. Construtivismo: uma teoria psicológica de aprendizagem. In___ FOSNOT, C. T. **Construtivismo: teoria, perspectivas e prática pedagógica**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

FRANCO, M.E.D.P.F; GENTIL,H.S. Identidade do professor de ensino superior:questões no entrecruzar de caminhos. In___ M.E.D. P. F.; KRAHE, E. D. (Org.). **Pedagogia universitária e áreas de conhecimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007, v. 1, p. 39-55.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2.ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2007. 80 p.

FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSA, M.A.; LUCENA, C.J.P. Applying the 3C Model to Groupware Development. **International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS)**, v.14, n.2-3, p. 299-328, 2005.

GIANNELLA, T. R. **Inovações no Ensino das Ciências e da Saúde**: Pesquisa e desenvolvimento da Ferramenta Constructore e do Banco Virtual de Neurociência / Rio de Janeiro, 2007, 289f. Tese (Doutorado em Química Biológica – Educação, Difusão e Gestão em Biociências) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

GIANNELLA, T. R., STRUCHINER, M. Research and Development of Constructore, a Web Course Authoring Tool: analysis of educational material developed by Science and Health Graduate Students. In___ 22ND ICDE- WORLD CONFERENCE IN DISTANCE EDUCATION, 2006, Rio de Janeiro. **Promoting Quality in On-line, Flexible and Distance Learning**, 2006, Rio de Janeiro. Proceeeding of the 22nd ICDE-World Conference in Distance Education, 2006. v. 1. p. 1-10.

GIMÉNO SACRISTÁN, J. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In___ NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. 2 ed. Porto: Porto, 1995. p. 63-92.

GIORDAN, M. O Computador na Educação em Ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: Uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados**. 1. ed. Ijuí: Editoria da UNIJUÍ, 2008. v. 1. 325 p.

GREENHALGH, T. Narrative based medicine in an evidence based world. **British Medical Journal**, v. 318, p. 323-325, 1999.

GREENO, J. G., COLLINS, A. M., & RESNICK, L. B. Cognition and learning. In____ BERLINER, D.; CALFEE, R. (Eds.), **Handbook of Educational Psychology**. New York: MacMillian, 1996. p. 15-41.

GUEDES, A. T.; MEHLECKE, Q. T. C.; COSTA, J. S. As percepções dos professores sobre o ensino a distância: uma reflexão sobre as teorias pedagógicas e a EaD. **Novas tecnologias na educação**. v. 6, n. 2, 2008

GUZEY, S. S.; ROEHRIG, G. H. Teaching Science with Technology: Case Studies of Science Teachers' Development of Technology, Pedagogy, and Content Knowledge. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n.1, 2009.

HALL, G. E., HORD, S. M. **Change in schools: Facilitating the process**. New York: State University of New York Press, 1987.

HALL. G. E.; HORD. S. M. **Implementing change: patterns, principles, and photoles**. 2.ed. Boston: Pearson Education, 2006. 290 p.

HANSEN, S.; SALTER, G. The adoption and diffusion of web technologies into mainstream teaching. **Journal of Interactive Learning Research**, v. 12, n. 2 e 3, p. 281-299, 2001.

HARRIS, J.B.; MISHRA, P.; KOEHLER, M.J. Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and learning activity tipos: Curriculum-based Technology Integration Reframed. **International society for Technology in education**. v. 41, n. 4, p 2009

HATIVA, N. Teaching in a research university: profesoors' conceptions, practices and disciplinary differences. Paper presented at the **Annual Meeting of the American Educational Research Association**. Chicago. March 24-28, 1997.

HEINE, J. M. Staff development methods for planning lessons with integrated technology. **Dissertation Abstracts International** v. 63, n. 12a, p. 72, 2002

HOFER, M.; SWAN, K.O. Standards, firewalls and general classroom mayhem: Implementing student centered research projects in a social studies classroom. **Social Studies Research and Practice**, v.1, n.1, 2006.

HOLLIMAN, R.; SCANLON, E. (eds.) **Mediating science learning through information and communications technology**. London: RoutledgeFalmer, 2004.

HOOPER, S.; RIEBER, L. P. Teaching with technology. In___ ORNSTEIN, A. C. (Ed.), **Teaching: Theory into practice**. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon. (1995), p. 154-170.

ISAIA, S; BOLZAN, D. Construção da profissão docente/professoralidade em debate: desafios para a educação superior. In___ CUNHA, M. I. (org.). **Reflexões e práticas em pedagogia universitária**. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

JAIN, C., A. GETIS, “The Effectiveness of Internet-Based Instruction: An Experiment in Physical Geography,” **Journal of Geography in Higher Education**, v. 27, n. 2, p. 155-169, 2003.

JONASSEN, D. **Designing Constructivist Learning Environments**. In: REIGELUTH, C. **Instructional Theories and Models**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1998. p.215-240.

JONASSEN, D. Revisiting Activity Theory as a Framework for Designing Student-Centered Learning Environments. In___ JONASSEN, D. & LAND, S. **Theoretical Foundations of Learning Environments**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2000, p.89-122.

JONASSEN, D.H.; CARR C.S.. Mindtools: affording multiple knowledge representations for learning. In___ LAJOIE, S.P. (ed.), **Computers as cognitive tools: No more walls**. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ, 2000, V. 2, p. 165-196.

KANUKA, H. Instructional Design and eLearning: A discussion of Pedagogical Content Knowledge as a Missing Construct. **The e-Journal of Instructional Science and Technology**, v. 9, 2006. [online]. Disponível em: <http://www.usq.edu.au/electpub/e-jist/docs/vol9no2/papers/fullpapers/kanuka.htm>. Acesso em 24 de outubro de 2007

KELLY, M. A. Bridging digital and cultural divides: TPACK for equity of access to technology. In___ **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators**. New York: Routledge, 2008, p. 31 – 58.

KEMBER, D; KWAN, K. Lecturers approaches to teaching and their relationships to conceptions of good teaching. **Instructional Science**. V. 28, n. 5 e 6, p. 469-490, 2000.

KENNEDY, M. Trends and Issues in: Teachers' Subject Matter Knowledge. **Trends and Issues Paper** N. 1. ERIC Clearinghouse on Teacher Education, Washington, DC, 1990

KENSKI, V. M. Em direção a uma ação docente mediada pelas tecnologias digitais. In___ BARRETO, R. (Org.) **Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2003. p. 74-83

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal of Educational Computing Research**, v. 32, n.2, p. 131-152, 2005.

KHOELER, M. J.; MISHRA, P. Introducing TPCK. In:____. **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators**. New York: Routledge, 2008. Cap.1, p. 3 - 30

KOIB, D.A., **Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development**, Prentice- Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1984.

KILIÇER, K. Position of twenty-first century teachers: evaluation in terms of innovation and technology. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 1, p. 1479–1484, 2009.

KRAHE, E.D. Sete décadas de tradição – ou a difícil mudança de racionalidade da pedagogia universitária nos currículos de formação de professores. In: FRANCO, M.E.D.P. ; KRAHE, E.D. (orgs) **Pedagogia Universitária e áreas de Conhecimento**. Porto Alegre: PUCRS, 2007. p.27-38.

KRAJCIK, J.S. The Value and Challenges of Using Learning Technologies to Support Students in Learning Sciences. **Research in Science Education**, v. 32, n.1, p. 411-414, 2002.

KRASILCHICK, M. Reformas e Realidade e o Caso do Ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, 2000

LAURILLARD, D. **Rethinking university teaching: a framework for the effective use of educational technology**. New York: Routledge, 2002. 271p.

LAURILLARD, D. **Rethinking university teaching: a framework for the effective use of educational technology**. Routledge, London, 2003.

LAURILARD, D. Rethinking the teaching of science. In____ HOLLIMAN, R. & SCALON, E. (Ed). **Mediating Science Learning through Information and Communications Technology**. London: Routledge Farmer, 2004, p. 27-50.

LEE, M & TSAI, C. Exploring Teachers' Perceived Self Efficacy and Technological Pedagogical Content Knowledge with Respect to Educational Use of the World Wide Web, **Instructional Science**, v. 38, p. 1 – 21, 2008

LI, Y., LINDNER, J. R. Faculty adoption behavior about web-based distance education: a case study from China Agricultural University. **British Journal of Educational Technology**, v. 38, n. 1, p. 83-94, 2007

LINN, M. C.; LEE, H. S.; TINKER, R.; HUSIC, F.; CHIU, J. L. Teaching and Assessing Knowledge Integration in Science. **Science**. v. 313, n. 25, 2006

LINN, M. Using ICT to teach and learn science. In: HOLLIMAN, R. & SCALON, E. (Ed). **Mediating Science Learning through Information and Communications Technology**. London: Routledge Farmer, 2004, p.9-26

MACEDO, R. S. **Etnopesquisa crítica, etnopesquisa formação**. Brasília: Líber Livro Editora, 2006. 179 p.

MAGNUSSON, S., BORKO, H., & KRAJCIK, J. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In___ GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (eds.). **Examining Pedagogical Content Knowledge**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999, p. 95 – 132.

MARCINKIEWICZ, H. R. Computers and teachers: Factors influencing computer use in the classroom. **Journal of Research on Computing in Education**; v. 26, n. 2, p220-236, 1993.

MCCORMACK, A. J.; YAGER, R. E. A New Taxonomy of Science Education. **Science Teacher**, v. 56, n.2, p. 47-48, 1989.

MCCRORY, R. Science, technology, and teaching: The topic-specific challenges of TPCK in science. In:____. **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators**. New York: Routledge, 2008, p. 193 – 203.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 22. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 11.ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2008. 407p.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Not "what" but "how": Becoming design-wise about educational technology. In___ ZHAO, Y. (Ed.). **What should teachers know about technology? Perspectives and Practices**. Greenwich: Information Age Publishing, p. 99 – 121, 2003.

MISHRA, P. & KOEHLER, M. J. 2006. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Report**. Vol. 108, n. 6. pp. 1017-1054, 2006

MISHRA, P. & KOEHLER, M. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK): Confronting the Wicked Problems of Teaching with Technology. In: CRAWFORD, C. (Eds.), **Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International**. Conference 2007, p. 2214-2226. Chesapeake, VA: AACE. Disponível em <http://www.editlib.org/p/24919>. Acesso em 09 de julho de 2009.

MISHRA, P.; KOEHLER, M.J. Introducing technological pedagogical content knowledge. **Paper presented the Annual Meeting of the American Educational Research Association**, New York, p. 24-28, 2008.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L.S.Shulman. **Educação (UFSM)**, Santa Maria, v. 29, n. 02, p. 33-49, 2004.

MOERSCH, C. Levels of technology implementation (LoTI): a framework for measuring classroom technology use. **Learning and leading with technology**, v. 23, n.3, p. 40-42, 1995.

_____, C. Next Steps: Using LoTi as a Research Tool. **Learning & Leading with Technology**, v. 29, n.3, 2001.

MOREIRA, M. A. La investigación en educación en Física: una visión personal. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 16, p. 27-34, 2003.

MUIR-HERZIG, R.G. Technology and its impact in the classroom. **Computers & Education**, v. 42, p. 111-131, 2004.

NAMEN, F. M.; JUNIOR, J. G.; CABREIRA, R. D. Educação, saúde e sociedade. **Revista Espaço para a Saúde**, v. 9, n. 1, p. 43-55, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. National Science Education Standards. 2006. Disponível em: <http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/notice.html>. Acesso em 10 maio 2007.

NIEDERHAUSER, D.S., STODDART, T. Teachers' instructional perspectives and use of educational software. **Teaching and Teacher Education**, v. 17, p. 15-31, 2001.

NIESS, M.L. Preparing Teachers to Teach Science and Mathematics with Technology: Developing a Technology Pedagogical Content Knowledge. **Teaching and Teacher Education**, v. 21, p. 509-523, 2005

OLAFSON, L.; QUINN, L.F.; HALL, G.E. Accumulating gains and diminishing risks during the implementation of best practices in a teacher education course. **Teacher Education**, Quarterly, v. 32, n.3, p. 93-106, 2005.

ONCU, S., DELIAGLIOGLU, O., BROWN, C. A. Critical Components for Technology Integration: How do Instructor Make Decisions? **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, v. 27, n1, pp 19-46, 2008

ORTON, E. **Two problems with teacher knowledge**. Disponível em: http://www.ed.uiuc.edu/eps/PES-Yearbook/93_docs/ORTON.HTM. Acesso em 21 de agosto de 2009

OSBORNE, J. AND HENNESSY, S. **Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions**. Bristol: NESTA Futurelab. p. 30, 2003

OVERBAUGH, R.; LU, R. The Impact of a Federally Funded Grant on a Professional Development Program Teachers Stages of Concern Toward Technology Integration. **Journal of computing in Teacher Education**, v. 25 n. 2, p. 45-55, 2008.

PERRENOUD, P. **A Prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed , 2002.

PIAGET, J. **A Psicologia da Inteligência**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

_____, J. **As formas elementares da dialética** (F. M. Luiz, Trad.). São Paulo: Casa do Psicólogo. (Original de 1980), 1996

PIERSON, M. Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. **Journal of research on computing in education**, v. 33, n. 4, 2001

PIMENTA, S G.; GHEDIN, E. **Professor reflexivo no Brasil**. Gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2008.

POZO, J. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PRETTO, N. L. Políticas Públicas Educacionais: dos materiais didáticos aos materiais multimídia. **Revista de Educação (Lisboa)**, Lisboa, Portugal, v. X, n. 1, p. 5-20, 2001.

_____, N. L. Desafios para educação na era da formação: o presencial, a distancia, as mesmas políticas e o de sempre. In___ BARRETO, R. (Org.) **Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2003. p. 29-53

PUCCI, B. LASTÓTIA, L.A.; COSTA, B.. **Tecnologia, Cultura e Formação... ainda Auschwitz**. São Paulo: Cortez, 2003. 192 p.

PUCCI, B.; OLIVEIRA, N. R. O enfraquecimento da experiência na sala de aula. **Proposições**, v. 18, n. 1 p. 52- 64, 2007

RAKES, G. C., FIELDS, V. S., COX, K.E. The Influence of Teachers' Technology Use on Instructional Practices. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 38 n. 4, 2006.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T.; STRUCHINER, M. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.1, p.77-102, 2010.

RAMOS, V. **Desenvolvimento de duas plataformas Web integradas baseada no conceito de objetos de aprendizagem**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em ciências da computação). Instituto de matemática, UFRJ, 2004.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000

RIBEIRO, V. L.; LIMA, P. Z. **Análise da percepção dos professores sobre o uso da ferramenta constructore para a construção de ambientes virtuais de aprendizagem**. Trabalho apresentado na Jornada de Iniciação Científica Julio Massarani. Rio de Janeiro: NUTES – UFRJ, 2008

RIBEIRO, V. L.; XAVIER, D. C.; LIMA, P. Z. **Construção e reconstrução da ferramenta de autoria constructore com base nas demandas e sugestões de professores desenvolvedores de atividades educativas na Web.** Trabalho apresentado na Jornada de Iniciação Científica Julio Massarani. Rio de Janeiro: NUTES – UFRJ, 2009

RICARDO, E.C. Educação CTS: obstáculo e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, 2007

RIEBER, L. P., WELLIVER, P. W. Infusing educational technology into mainstream educational. **International Journal of Instructional Media**, v. 16, n. 1, p. 21-33, 1989

ROGERS, E.M. **Diffusion of innovations**. 4 ed. New York: The Free Press, p. 564 1995

_____, E. M. **Diffusion of innovations**. 5ed. Nova York: The Free Press, p. 551, 2003

ROGOFF, B. Observando a atividade sociocultural em três planos: Apropriação participatória, participação guiada e aprendizado. In____ WERTSCH, J.; RIO, P.; ALVAREZ, A. **Estudos Socioculturais da Mente**. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 123-142.

ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 34, 2007

SANCHO, J. M. (Org). **Para uma Tecnologia Educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002

[SANTOS, W. P.](#); MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online). Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID214/v14_n2_a2009.pdf v. 14, p. ID214, 2009.

SANTOS, L. P. Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa. In____ **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 4.ed. Campinas, Papirus, cap. 1, 2005, p. 11 – 26.

SCHANK, R.C. & CLEARY, C. **Engines For Education**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995, p. 230.

SCHÖN, D. **The reflective practitioner**. New York: Basic Books, 1983

_____, D. **La formación de profesionales reflexivos**. Barcelona : Paidós, 1992

SERPA Jr, O. D.; LEAL, E. M.; LOUZADA, R. C. R. A inclusão da subjetividade no ensino da Psicopatologia. **Interface - comunicação, saúde e educação**, v. 11, n. 22, p. 207-222, 2007.

SHERRY, L. Sustainability of Innovations. **Journal of Interactive Learning Research**, v. 13, n. 3, p. 211-238, 2002.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**. v. 1, n. 22, 1987

_____, L. S. How and what teachers learn: A shifting perspective. **Journal of Curriculum Studies**. V. 36, n. .2, p. 257-271, 2004

_____, L. S. **Professional development: Learning from experience. Common schools, uncommon futures: A working consensus for school renewal.** Ed. Barry Kogan. New York: Teachers College Press, 1997.

SHUDLMAN, M. Superintendent Conceptions of Instructional Conditions That Impact Teacher Technology Integration. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 36, n. 4, p. 319- 343, 2004.

SKINNER, B. F. **Contingências de Reforço.** Tradução de Rachel Moreno. São Paulo: Abril Cultural, Coleção “Os Pensadores”, vol. 51, 1975.

SMITH, D. C., & NEALE, D. C. The Construction of Subject Matter Knowledge in Primary Science Teaching. **Teaching & Teacher Education**, v. 5, n. 1, p. 1-20, 1989

SOUZA, A. J.; SILVA, B. D. Percepções dos alunos e dos professores face à integração de blogues em contexto sala de aula. **Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia.** Braga: Universidade do Minho, 2009

SOUZA, C.; CARVALHO, D. C.; SOUZA, M.; COSTA, A. **Lugares, sujeitos e conhecimentos: a prática docente universitária.** 1. ed. Florianópolis: UFSC, 2008. v. 1. 186 p.

SPIRO, R.; FELTOVICH, P.; JACOBSON, M.; COULSON, R. Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. **Educational Technology**, v.31, n.5, p.24-33, 1992.

SRIVASTAVA, D. K. Measuring stages of concern of management academia about information technology based education. **ACR**, v. 15, n. 1/2, p. 116-127, 2007.

STRUCHINER, M. Conceitos, Princípios e Aspectos Metodológicos do Design de Sistemas Hipermedia para Educação. In: 3°. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 1998, Rio de Janeiro. **Anais do P&D Design 98**, p. 25-36, 1998

_____, M. **Apreciação Analítica de Ambientes Construtivistas de Aprendizagem baseados em Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação para a Educação na Área de Ciências da Saúde. Subprojeto2: Pesquisa, Desenvolvimento e Avaliação de um Ambiente Virtual de Neurociência “Cem Bilhões de Neurônios” (AV-NEURO). Relatório de Atividades submetido ao CNPq (Projeto Universal), 2005**

_____, M. **Apreciação Analítica de Ambientes Construtivistas de Aprendizagem Baseados em Novas Tecnologias de Informação e de Comunicação para a Educação na Área das Ciências da Saúde. Sub-projeto (2007-2010) - Dez anos de pesquisa e desenvolvimento de materiais e ambientes de aprendizagem mediados pelo uso das TIC: estudo retrospectivo com base no referencial da Metodologia de Pesquisa Baseada em Design. Projeto submetido ao CNPq para renovação de Bolsa em Produtividade em Pesquisa (PQ), 2006**

_____, M. **Apreciação Analítica de Ambientes Construtivistas de Aprendizagem Baseados em Novas Tecnologias de Informação e de Comunicação para a Educação na Área das Ciências da Saúde. Sub-projeto (2010-2014) Inovações no Ensino Superior: Análise do Processo de Integração de Tecnologias da Informação e da Comunicação em Atividades Educativas Presenciais na Área das Ciências da Saúde. Projeto submetido ao CNPq para renovação de Bolsa em Produtividade em Pesquisa (PQ), 2009**

STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. **Aprendizaje y Práctica Docente en la área de la salud: conceptos, paradigmas y innovaciones.** Washington: OPAS, 2005. 111p. ISBN: 951-758-116-5

SUGRUE, B. Cognitive Approaches to Web-Based Instruction. In____ LAJOIE, S. (Ed). **Computers as Cognitive Tools: No More Walls.** Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 2000, p. 133-162.

SZYMANSKI, H. **A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva.** 2.ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008. 87p.

TABATA, L. N., JOHNSRUD, L. K. The impact of Faculty Attitudes Toward Technology, Distance Education, and Innovation. **Research in Higher Education**, v. 49, p. 625-649, 2008.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista brasileira de educação**, n. 13, p. 5-24, 2000

_____, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TAVARES, J.; BRZEZINSKI, I. **Conhecimento profissional de professores: a práxis educacional como paradigma de construção.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 2001, 190 p.

TAVARES, J. **Uma sociedade que aprende e se desenvolve: Relações interpessoais.** Porto: Porto Editora, 1997.

_____, J. **Formação e inovação no ensino superior**. Porto: Porto Editora, 2003.

TONDEUR, J.; HERMAN, R.; BRAAK, J. V.; VALCK, M. Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. **Computers in Human Behavior**, v. 24, Issue 6, 2008. Pages 2541-2553. Including the Special Issue: Electronic Games and Personalized eLearning Processes

TORI, R. Cursos híbridos ou blended learning. In____ LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.) **Educação a Distância – estado da arte**. São Paulo: Pearson/ Prentice Hall, 2008, p. 121-128.

_____, R. Cursos híbridos ou blended learning. In:____ LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.) **Educação à distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson, 2009. Cap. 17, p. 121 - 128

USLUEL, Y. K., ASKAR, P., BAS, T. A Structural Equation for ICT Usage in Higher Education. **Educational Technology & Society**, v. 11, n. 2, p. 262-273, 2008.

VAN DEN BERG, R. **Teachers' Meanings Regarding Educational Practice**, Disponível em: <http://rer.aera.net>. Acesso em 02 de julho de 2010.

VAN DRIEL, J. H.; BULTE, A. M. W.; VERLOOP, N. **Learning and Instruction**, v. 17, n. 2, p. 156-171, abr. 2007.

VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes. 1979.

_____, L. **Pensamento e Linguagem**, São Paulo: Martins Fontes, 1987

_____, L. **A formação da mente**, São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WALLACE, R. A Framework for Understanding Teaching with the Internet. **American Educational Research Journal**, v. 41, n.2, p.447-488, 2004

WANG, F & HANNAFIN, M. Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. **Educational Technology Research and Development**, v. 53, n. 4, p. 5-23, 2005.

WARD, J. R., WEST, L. S., ISAAK, T. J. Mentoring: A Strategy for Change in Teacher Technology Education. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 10, n. 4, p. 553-569, 2002.

WATSON, D. Understanding the relationship between ICT and education means exploring innovation and change. **Education Information Technology**, v. 11, p. 199-216, 2006.

WERTSCH, J.; RIO, P.; ALVAREZ, A. **Estudos Socioculturais da Mente**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.214.

WEST, J. **What are Open Standards? Implications for Adoption, Competition and Policy.** Paper presented at the Standards and Public Policy conference, Federal Reserve Bank of Chicago. 2004.

WEST, R.; WADDOUPS, G.; GRAHAM, C. Understanding the experiences of instructors as they adopt a course management system. **Educational Technology Research and Development**, v. 55, n.1, p. 1-26, 2007.

WINDSCHITL, M.; SAHL, K. Tracing Teachers' Use of Technology in a Laptop Computer School: The Interplay of Teacher Beliefs, Social Dynamics, and Institutional Culture. **American Educational Research Journal Spring**, v.39, n.1, p.165–205, 2002.

WOLF, J. & VASAN, M.L. Toward Assessment of Teacher's Receptivity to Change in Singapore. In___ KELLY, A. E.; LESH, R.A. & BAEK, J.Y. **Handbook of Design Research Methods in Education: Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching.** New York: Routledge. 2008.

YANG, S. C., HUANG, Y. A study of high school English teachers' behavior, concerns and beliefs in integrating information technology into English instruction. **Computers in Human Behavior**, v. 24, p. 1085–1103, 2008.

YOCAM, K. Teacher-centered staff development for integrating technology into classrooms. **T H E Journal (Technological Horizons in Education)**, v. 24, n. 4, 1996

YOKAICHIYA, D. K. **Estruturação e Avaliação de uma Disciplina de Bioquímica a Distância Baseada no Modelo de Aprendizagem Colaborativa.** Tese (Doutorado) - Unicamp, Campinas, 2005.

YOUSSEF, A. B.; DAHMANI, M. The Impact of ICT on Student Performance in Higher Education: Direct Effects, Indirect Effects and Organisational Change, **rusc** v. 5 n. 1, p. 45-56, 2008.

APÊNDICES

Apêndice 1: Roteiro de Entrevista Semi-Estruturada para os Professores Participantes.

Data: _____ Local: _____ Tempo de duração: _____

Nome: _____

e-mail e telefone para contato: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Dados sobre formação:

Graduação:

Instituição: _____ Ano: _____

Pós-Graduação – Mestrado:

Instituição: _____ Ano: _____

P. Graduação – Doutorado:

Instituição: _____ Ano: _____

Pós-Graduação – Pós-Doutorado:

Instituição: _____ Ano: _____

Dados sobre experiência profissional:

Tempo de magistério superior: _____ Na UFRJ: _____

Outros Níveis em que atuou e/ou atua: _____

Outra atividade profissional: _____

Tempo de profissão: _____

Posição acadêmica (auxiliar, assistente, adjunto, titular): _____

Regime de trabalho: _____

Disciplinas ministradas: _____

Tempo dedicado, em média, durante o ano a: ensino _____ %, Pesquisa _____ %, Extensão _____ %, Atividades administrativas _____ %, Outras _____ %

Uso da tecnologia

1) Quais recursos tecnológicos você costuma utilizar nas suas atividades de ensino? De que maneira? Com q objetivo?

2) Já tinha usado alguma ferramenta parecida com a Constructore? Qual? Quando? Como? Para que? (Mas você conhecia alguma ferramenta?)

3) No seu departamento existe infra-estrutura para utilizar uma ferramenta como a constructore? Existem laboratórios de informática para os alunos?

(Vc abriu a porta também pra eles virem usar o computador?)

4) Como você conheceu a Constructore?

5) Foi fácil construir o curso?

6) Teve alguma dificuldade pontual que você se lembre?

7) Quais as sugestões de melhoria para a ferramenta? O q poderia ser melhorado? Sentiu falta de alguma coisa? Que outros recursos poderiam existir?

Organização da disciplina e conteúdo

8) Quanto tempo de duração tem o curso / os cursos?

9) Há quanto tempo você oferece esta(s) disciplina(s)?

10) Como você costuma organizá-la (com q objetivo, metodologia etc)?

11) Quais as estratégias pedagógicas que você utiliza(va) nos cursos presenciais?

12) Quais os seus objetivos com o uso da Constructore nesta(s) disciplina?

13) E suas expectativas iniciais?

14) Suas expectativas iniciais foram correspondidas?

- 15) Você se baseou na estrutura/organização da disciplina que já oferecia?
- 16) Você teve que construir ou adaptar os materiais de ensino ou usou os já existentes dos cursos presenciais?
- 17) Como foi adaptar esta organização com o uso da Constructore?
- 18) O que mudou?
- 19) De que forma a ferramenta contribuiu ou influenciou mudanças na forma de trabalhar o modelo da disciplina?
- 20) A ferramenta oportunizou criar algo diferente ao que estava acostumado a oferecer? (Quais as potencialidades que esta tecnologia agregou ao seu curso?)
- 21) A estrutura da ferramenta impôs alguma limitação à sua construção? (Quais as limitações impostas ao curso devido ao uso da tecnologia?)
- 22) Facilitou (aprimorou) o seu processo de ensino? Tanto no planejamento, como no acompanhamento?
- 23) Como foi a dinâmica (integração) entre as aulas presenciais e uso da ferramenta?
- 24) Em relação ao seu conteúdo, qual sua preocupação central? (quais são as principais dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos?)
- 25) O uso Constructore ajudou de alguma forma a resolver essa dificuldade? Um auxílio? (especificamente em relação a esse conteúdo)
- 26) Nesse sentido, você notou alguma diferença entre o curso oferecido com apoio da Constructore, e os anteriores?

27) Você utilizará novamente a Constructore nas próximas turmas? Da mesma maneira? Mudará alguma coisa?

28) Utilizará em outras disciplinas?

29) Você divulgou a ferramenta pra alguém?

Tutores

34) O seu curso possui tutores? Qual a função deles? (apoiaram a construção? Construção e acompanhamento?)

35) Como foi a dinâmica com os tutores? (Não teve nenhuma delegação de tarefas diferentes?)

36) A relação com os tutores em relação a aulas presenciais mudou alguma coisa?

Alunos

37) Como você apresentou a Constructore aos alunos? Quais as primeiras impressões? Questionamentos? Como foi a receptividade; adesão? (mas qual a primeira reação?)

38) Você ofereceu possibilidades de comunicação com os alunos? Entre os alunos? Tutores?

39) Os alunos puderam adicionar novos conteúdos ao ambiente do curso?

40) Quais as principais dificuldades na interação com os alunos com o uso da Constructore?

41) Quais as principais potencialidades?

42) Os alunos relataram alguma dificuldade?

43) Os alunos relataram algum ponto positivo?

44) Você acha que ter utilizado a Constructore trouxe benefícios (?) para o processo de aprendizagem dos alunos? Por que? Como?

Considerações sobre o processo educativo

29) Já fez algum curso de educação? Possui o hábito de ler textos desta área? Participa de algum evento?

30) Qual é o seu papel na aprendizagem do aluno?

31) Voltado a este papel... você acha que a Constructore pode ajudar?

32) Como é profissional que você espera que seu aluno vá se tornar?

33) O uso da Constructore ou de outras tecnologias podem dar alguma contribuição no sentido de potencializar algumas atividades que você acha importante para formação desses tipo de profissional?

Considerações sobre o processo de integração da Constructore

46) A partir dessa experiência que vc teve, como você avaliaria, de uma maneira geral para o ensino, a possibilidade de um professor ter uma ferramenta dessa natureza?

47) Você poderia fazer algumas considerações sobre a estrutura desta entrevista? Acha o tempo adequado? As perguntas foram relevantes? Não abordou algum aspecto do qual gostaria de falar? Tem alguma sugestão?

Apêndice 2: Termo de Consentimento



NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE/UFRJ

Coordenação de Pós-Graduação

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Inovações no Ensino de Ciências e Saúde: Análise de Experiências de Professores Universitários com o uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação em suas Práticas Educativas.

Você está sendo convidado a participar voluntariamente da pesquisa intitulada “Inovações no Ensino de Ciências e Saúde: Análise de Experiências de Professores Universitários com o uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação em suas Práticas Educativas.”, desenvolvido em parceria entre o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) e o Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ.

A pesquisa tem como objetivo analisar as experiências de integração da Ferramenta Constructore por professores universitários da área das ciências e da saúde da UFRJ, tanto na perspectiva de professores quanto dos seus alunos.

Os dados coletados durante a pesquisa, através de entrevistas, visam fornecer informações para a análise das possibilidades de uso da Ferramenta Constructore no contexto do ensino superior das áreas da ciências e da saúde. A identidade dos participantes deste estudo será tratada de forma confidencial pelo pesquisador e a análise dos dados coletados preservará o anonimato de seus informantes.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso ao pesquisador responsável que pode ser encontrado no e-mail: *marinabazzo@yahoo.com* e no telefone (21) 99455313. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - sala 01D-46- 1º andar, fone (21) 2562-2480 – e-mail: *ccp@hucff.ufrj.br*.

Este termo de consentimento é uma etapa necessária para garantir a ética nas pesquisas que envolvem seres humanos. Leia atentamente o seguinte termo e, caso concorde, preencha seus dados e assine no local indicado abaixo.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Eu, _____, portador do documento de identidade no _____, expedido pelo órgão _____, li o texto acima e compreendi para que serve o estudo no qual estou participando. A explicação, que recebi, esclarece sobre riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não representará nenhum prejuízo para mim, como professor da UFRJ. Sei que minha identidade não será divulgada e que os resultados desta pesquisa não implicarão em nenhuma consequência para mim. Sei que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Eu concordo em participar e confirmo ter recebido cópia desse documento por mim assinado.

Rio de Janeiro, ____/____/____

(Assinatura do voluntário)

(Assinatura do pesquisador responsável)

Para citar este artículo:

Espíndola, M.B.; Struchiner, M. y Giannella, T.R. (2010). Integración de Tecnologías de Información e Comunicação no Ensino: Contribuições dos Modelos de Difusão e Adoção de Inovações para o campo da Tecnologia Educacional, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 9 (1), 89-106 [<http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/>]

Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino: Contribuições dos Modelos de Difusão e Adoção de Inovações para o campo da Tecnologia Educacional

Integrating Information and Communication Technologies in Education: Contributions of Innovation Adoption Diffusion Model to Educational Technology

Marina Bazzo de Espíndola, Miriam Struchiner y Taís Rabetti Giannella

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Email: marinabazzo@yahoo.com

Resumo: A partir da compreensão de que a integração de TIC no ensino é um processo de mudança e inovação nas práticas educativas, este artigo tem como objetivo apresentar os principais modelos de difusão e adoção de inovações, a partir da análise de estudos que enfocam a experiência do professor no uso destas ferramentas, discutindo a contribuição deste referencial para o campo da tecnologia educacional. Dentre os diversos modelos existentes, os mais citados na literatura do campo da tecnologia educacional são o “Modelo de Difusão de Inovações” e o “Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações”. Estes modelos, bastante utilizados e testados empiricamente em diversos contextos educativos, orientaram o desenvolvimento de outros modelos relacionados especificamente ao processo de integração de TIC, tais como o “Modelo Sala de aula do Futuro da Apple” e o “Modelo Níveis de Implementação Tecnológica”. Estes modelos podem contribuir para a investigação sobre a integração de inovações no ensino, a partir de uma abordagem processual que compreende a experiência dos professores com o uso das TIC como algo dinâmico e transitório, que varia de acordo com os indivíduos e os contextos envolvidos. As etapas propostas nestes modelos sugerem que os conhecimentos e as habilidades dos professores e as formas de integração das TIC se transformam ao longo de diferentes ciclos de uso da inovação. Frequentemente, os estudos baseados neste referencial têm como objetivo descrever as principais etapas de adoção das tecnologias e os fatores que influenciam este processo, a partir do acompanhamento de diferentes experiências educacionais mediadas pelas TIC e demonstram que os professores em processos de inovação passam por uma série de momentos que envolvem um panorama complexo de fatores emocionais, profissionais e sociais, além de fatores relacionados à aprendizagem da tecnologia.

Palavras-chave: Modelos de difusão e adoção de inovações, Inovação educacional, Tecnologia educacional; Tecnologias de Informação e Comunicação; Experiência do professor.

Resumen: Partiendo desde la comprensión que la integración de las TIC en la educación es un proceso de cambio e innovación en las prácticas educativas, este artículo objetiva presentar los principales modelos de difusión y adopción de innovaciones, con uso del análisis de estudios que se centran en la experiencia del profesor en la utilización de estas herramientas, debatiendo acerca de la contribución de este referencial para el campo de la tecnología educativa. Entre los variados modelos existentes, los más citados del campo de la tecnología educativa son el "Modelo de difusión de innovaciones" y "Modelo de adopción basado en las preocupaciones". Estos modelos, ampliamente utilizados y probados empíricamente en diversos contextos educativos, guían el desarrollo de otros modelos correlatos con la integración de las TIC, como el "Clase del futuro de Apple" y el "Modelo de niveles de implantación de tecnología". Estos modelos pueden contribuir a la investigación acerca de la integración de innovaciones en la educación, con base en un enfoque procesal que incluye la experiencia de profesores que utilizan las TIC como algo dinámico y transitorio, el cual varía con los individuos y contextos involucrados. Las etapas propuestas en estos modelos sugieren que los conocimientos y habilidades de los docentes y la manera de integrar las TIC se transforman recursivamente en los diferentes ciclos de uso de la innovación. Con frecuencia los estudios basados en este referencial tienen por objetivo describir las etapas principales de la adopción de tecnologías y factores que influyen en este proceso, desde el acompañamiento de las diferentes experiencias educativas mediadas por las TIC. Estos estudios demuestran que los profesores en los procesos de innovación pasan por una serie de momentos permeados por un complejo escenario formado por factores emocionales, profesionales y sociales, así como de factores relacionados con el aprendizaje tecnológico.

Palabras-clave: Modelos de difusión y adopción de innovaciones; Innovación educacional; Tecnología educativa; Tecnologías de Información e Comunicación; Experiencia del profesor.

1. Introdução

Na literatura do campo da tecnologia educacional, diversos autores ressaltam que a integração de TIC no ensino deve ser entendida como um processo dinâmico e de reflexão contínua em que, tanto as tecnologias, quanto as práticas pedagógicas podem ser analisadas e transformadas, de acordo com os contextos e indivíduos envolvidos (Hall & Hord, 2006; Moersch, 1995; Sherry, 2002).

Desta forma, por não ser um processo linear ou estanque, analisar e compreender a integração de TIC no ensino significa explorar cenários de mudança e inovação (Watson, 2006). A partir do conceito de inovação elaborado por Rogers (2003), que a concebe como uma idéia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo, encarar a integração de TIC como um contexto de inovação pressupõe lidar com a reorganização de práticas educativas já consolidadas e, portanto, sentimentos de ambigüidade, incertezas e riscos (Banannan-Ritland, 2008).

Como discute Sherry (2002), reconhecer o caráter processual e inovador da integração de TIC no ensino, não significa caminhar, necessariamente, em direção à confirmação das potencialidades pedagógicas destas ferramentas, mas, reconhecer que este processo envolve mudanças sociais, institucionais e individuais. Assim, o processo de integração de TIC, na medida em que representa um elemento novo, suscita questionamentos sobre as práticas, configurando-se em uma oportunidade de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem (Shuldman, 2004; Watson, 2006). Compreendendo a integração de TIC não como um fim em si mesmo, mas como uma oportunidade de repensar e aprimorar os processos de ensino-aprendizagem, destaca-se o protagonismo do professor na ressignificação destas tecnologias com base nas suas necessidades, visões e práticas.

Partindo desta perspectiva, a literatura do campo de tecnologia educacional tem utilizado modelos de adoção e difusão de inovações como referenciais teórico-metodológicos para a investigação dos contextos de integração de TIC no ensino (Hall & Hord, 2006; Shuldman, 2004; West, Waddoups & Graham, 2007). Dentre os diversos modelos existentes, os mais citados na literatura do campo da tecnologia educacional são o Modelo de Difusão de Inovações (Difusion of Innovation, Rogers, 1995, 2003) e o Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações (Concerns-based Adoption Model - CBAM, Hall & Hord, 1989, 2006). Estes modelos, amplamente utilizados e testados empiricamente em diferentes contextos de inovação no ensino (Oncu, Deliaglioglu & Brown, 2008; Slough & Chamble, 2007; West et al, 2007), orientaram o desenvolvimento de outros modelos relacionados especificamente ao processo de integração de TIC, tais como: Sala de Aula do Futuro da Apple (The Apple Classroom of Tomorrow - ACOT) (Dewyer, Ringstaff & Sandholtz, 1991) e Níveis de Implementação Tecnológica (Levels of Technology Implementation - LoTI) (Moersch, 1995).

Este artigo tem como objetivo apresentar estes modelos de difusão e adoção de inovações, a partir da análise de estudos que enfocam a experiência do professor na integração de TIC no ensino, discutindo a contribuição deste referencial para o campo da tecnologia educacional.

2. Modelos de difusão e adoção de inovações utilizados no campo da tecnologia educacional

Um amplo corpo de estudos vem sendo desenvolvido no sentido de entender o processo de mudança e inovação educacional e seus desafios. Muitos destes trabalhos apresentam os modelos de adoção e difusão como importantes ferramentas para a implementação e análise de iniciativas de integração de TIC no ensino, tanto como instrumentos para orientar a elaboração de programas de formação de professores, como referenciais metodológicos em estudos acadêmicos (Shuldman, 2004; Watson, 2006). A seguir são apresentados os principais modelos de adoção e difusão relatados em trabalhos do campo da tecnologia educacional e um panorama sobre os tipos de estudo existentes com o uso deste referencial.

2.1. Modelo de Difusão de inovações (Diffusion of Innovations)

O modelo de Difusão de Inovações de Rogers (1995, 2003) busca caracterizar como uma inovação é difundida por meio de determinados canais de comunicação, dentre os membros de um determinado sistema social, e por que processo estes indivíduos passam desde que tomam conhecimento da inovação em questão até sua adoção ou rejeição. Este modelo compreende quatro aspectos do processo de integração da inovação: i) os atributos da inovação (positivos e/ou negativos) percebidos pelos potenciais usuários; ii) as características do usuário que podem influenciar esse processo; iii) os estágios do processo de decisão-adoção; iv) e o estudo da taxa de adoção de uma inovação ao longo do tempo.

Com a análise de artigos que incorporam o trabalho de Rogers como referencial teórico-metodológico, foi possível identificar dois principais tipos de estudos que investigam o processo de integração de TIC pelos professores: 1. Estudos que analisam as experiências individuais vivenciadas pelos professores durante o processo de adoção e implementação de TIC (Hansen & Salter, 2001; Li & Lindner, 2003; Oncu et al., 2008; West et al., 2007), e 2. Estudos que analisam as percepções e atitudes dos professores em relação às potencialidades e limitações das TIC (Albirini, 2006; Durrington, Repman & Valente, 2000; Kiliçer, 2009; Usluel, Askar & Bas, 2008).

Os estudos que enfocam as experiências individuais dos professores durante o processo de adoção e implementação de TIC, se baseiam nos estágios de decisão-adoção propostos por Rogers (1995; 2003): i) Conhecimento, momento em que o indivíduo conhece a inovação, geralmente se expondo àquelas informações, práticas e tecnologias que são compatíveis com seus valores e necessidades (exposição seletiva); ii) Persuasão, processo de formação de opinião baseado na reflexão sobre como a inovação pode apoiar suas práticas; iii) Decisão, iniciado pelo engajamento em atividades que levam à decisão pelo uso ou não da inovação, geralmente realizando testes e procurando a experiência de pares; iv) Implementação, quando o indivíduo coloca a inovação em uso, avaliando suas vantagens efetivas e adaptando-a ao seu contexto e necessidades; e v) Confirmação, quando a decisão tomada é reforçada ou revista.

De uma maneira geral, estes estudos visam diagnosticar o estágio de adoção de TIC em determinados contextos educacionais, como estratégia de difusão de inovações (Li & Lindner, 2007), aprofundar a análise de estágios específicos, para caracterizá-los com base nos diferentes desafios educacionais (Oncu et al, 2008; West et al, 2007) e, também, para acompanhar toda a trajetória vivenciada por professores na integração de TIC, como forma de caracterizar as diferentes fases deste processo (Hansen & Salter, 2001).

Li e Lindner (2007), por exemplo, realizaram um estudo de grande escala sobre as barreiras para a implementação da educação a distancia baseada na Web (EaD-Web) em uma universidade, procurando caracterizar

o comportamento dos professores segundo os estágios do processo de decisão-adoção de Rogers (2003). Ao observarem que a maioria dos participantes encontrava-se nas fases iniciais do processo de adoção, concluíram que mais programas de formação, suporte e incentivo seriam necessários para a implementação da EaD na instituição estudada. Além disso, investigando as especificidades dos professores que avançaram mais rapidamente no processo de adoção da nova modalidade, os autores perceberam a forte influência das experiências prévias com o uso de TIC para o sucesso destas iniciativas, já que os usuários precisam se sentir confortáveis e enxergar na nova possibilidade utilizações que lhes sejam familiares.

Enfocando especificamente a fase de decisão do modelo de Rogers, Oncu e colaboradores (2008) investigaram os fatores que influenciam os professores na tomada de decisão sobre o uso das TIC no ensino. Os autores observaram que, em geral, os professores eram impulsionados a experimentar a inovação quando conseguiam perceber ganhos potenciais para seus contextos de ensino. A decisão dos professores também era influenciada pela sua competência para a elaboração de atividades de ensino mediadas pelas TIC e pelo reconhecimento de habilidades dos alunos para sua incorporação. Os autores discutem que durante o processo de decisão, muitos professores reportaram sentimentos de insegurança e incerteza e apontaram que se sentiam encorajados por outros professores, que já tinham vivenciado a experiência de decisão sobre o uso de determinada TIC.

Já o estudo de West e colaboradores (2007) incorporou o modelo de Rogers (2003) para analisar os desafios e decisões por que passaram professores universitários no estágio de implementação de uma ferramenta de autoria de cursos na Internet. Os resultados apontaram que, no processo de implementação da nova tecnologia, os professores enfrentaram tanto desafios relacionados ao desenvolvimento de competências técnicas (tempo e esforço para a inserção e organização dos recursos, instabilidade de acesso etc), quanto desafios relacionados à competência de integração da plataforma às suas atividades de ensino (integração de atividades online e atividades presenciais, competência para a moderação nas ferramentas comunicacionais etc). Além disso, analisando as especificidades do processo de implementação, os autores verificaram que os professores normalmente iniciam este estágio experimentando apenas alguns recursos da plataforma e conforme se familiarizam com a ferramenta, começam a perceber novas utilidades, sendo capazes de driblar certas limitações e reconfigurar alguns recursos segundo suas necessidades. Esta adaptação ou reinvenção de determinados recursos reflete um esforço em modelar a ferramenta para atender demandas próprias dos professores e de seus contextos de ensino (West et al, 2007).

Buscando acompanhar e analisar o percurso de adoção da Internet por professores, Hansen e Salter (2001) identificaram que os docentes eram movidos a adotar a Internet em decorrência dos problemas nas suas práticas tradicionais: dificuldade de distribuição do conteúdo e acesso aos materiais,

deficiências de comunicação com os alunos e a desmotivação dos alunos em relação às atividades do curso. Após a implementação de atividades educativas baseadas na Internet, os professores perceberam novos desafios: o gasto de tempo para aprender a produzir materiais baseados na Internet; adaptação do material já existente; problemas técnicos e de infraestrutura para os alunos. Desta forma, os autores discutem que a incorporação da Internet no ensino ajuda a superar algumas das dificuldades da prática dos professores, mas cria novos desafios e a incorporação definitiva desta modalidade ocorre na medida em que as vantagens superem as dificuldades inerentes à mudança.

Os estudos que analisam as percepções e atitudes dos professores em relação às potencialidades e limitações das TIC se baseiam nas categorias propostas por Rogers para classificar os diferentes atributos das inovações que influenciam a formação de opinião dos usuários e, conseqüentemente, sua adoção: i) vantagem relativa, ou seja, a percepção de que a inovação traz vantagens a sua prática atual; ii) compatibilidade, que é a percepção de que a inovação é compatível com as necessidades e valores deste indivíduo; iii) simplicidade, que indica em que medida o indivíduo percebeu clareza e facilidade de uso da inovação; iv) flexibilidade de experimentação, ou seja, a possibilidade que o indivíduo tem de experimentar e testar a inovação; v) visibilidade, que diz respeito tanto à possibilidade dos indivíduos conhecerem a inovação, tendo acesso a resultados obtidos por outros usuários que sirvam de modelo, como também a exporem sua iniciativa aos pares. De uma maneira geral, ao discutirem os atributos das tecnologias que podem favorecer ou não a sua adoção nas práticas educativas, estes estudos ressaltam que este processo vai além das características das TIC, sendo permeado por uma série de fatores institucionais e sociais (Albirini, 2006; Kiliçer, 2009).

Usluel et al. (2008), por exemplo, ao pesquisarem a adoção de TIC no ensino superior da Turquia, discutem que a disponibilidade de computadores nas salas de aula e laboratórios de ensino, vista como facilidade de experimentação, é fundamental na formação de atitude favorável ao uso destas ferramentas no ensino, mesmo para professores que utilizam estas tecnologias corriqueiramente em suas atividades pessoais. Como discutem os autores, o processo de integração das TIC requer o livre acesso a estas tecnologias e a superação de desafios técnicos, para que o professor possa refletir sobre os possíveis usos pedagógicos destas ferramentas.

Compartilhando resultados semelhantes, Tabata e Johnsrud (2008) observaram que além da facilidade de acesso a computadores e Internet outro fator que favorece sua adoção é a disponibilidade de suporte técnico, para diminuir as dificuldades e apoiar os professores na resolução de problemas com o uso das inovações, garantindo simplicidade ao processo.

Também investigando os atributos das tecnologias que influenciam a adoção do computador, Albirini (2006) analisou as percepções de professores de língua inglesa para estrangeiros sobre o uso destas

ferramentas em suas práticas de ensino. Dentre os principais resultados, os autores relatam uma atitude favorável dos professores em relação aos computadores, que reconhecem sua vantagem em relação a outras ferramentas educacionais, já que são compatíveis com as preferências e habilidades de estudo dos alunos e facilitam o ensino de línguas por integrarem diferentes recursos midiáticos. No entanto, a maioria não se sente segura quanto à compatibilidade do uso do computador com os objetivos curriculares e ao tempo escasso das aulas. Este estudo chama a atenção para necessidade do apoio institucional, no sentido de propiciar maior flexibilidade para os professores inovarem em busca de novas soluções educativas.

Discutindo especificamente o atributo de visibilidade da inovação de Rogers (2003), Kiliçer (2009) verificou em seu estudo com professores em formação que, em geral, estes só adotavam uma inovação no ensino quando conheciam iniciativas similares realizadas por outros docentes. O autor observou que embora os professores fossem usuários de computadores e Internet e reconhecessem as potencialidades pedagógicas destas ferramentas, não as utilizavam, pois sentiam falta de exemplos e experiências de sua aplicação em sua trajetória de formação.

Neste sentido, com o objetivo de discutir possíveis caminhos para a difusão de iniciativas de integração de TIC nas instituições educativas, Durrington et al. (2000) chamam atenção para o papel dos formadores de opinião que, segundo Rogers (2003), são indivíduos influentes nas atitudes e comportamentos de seus pares em determinado sistema social. Durrington et al. (2000) observaram que quando os formadores de opinião da instituição estudada (professores mais experientes e comprometidos com a qualidade educacional na instituição) usavam computadores no ensino, ocorria uma diminuição do tempo de adoção dos computadores pelos demais professores. Este estudo reforça a importância da comunicação e da troca de informações entre os pares na formação de predisposição para a adoção de inovações, sendo que nos contextos de ensino os professores comprometidos com iniciativas para a melhoria da qualidade do ensino parecem ser os principais agentes de mudança, potencializando o envolvimento de seus pares.

2.2. Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações (Concerns-based Adoption Model - CBAM)

O modelo de Adoção Baseado nas Preocupações (CBAM) foi originalmente proposto por Hall e Hord (1987) a partir de estudos sobre as mudanças no ensino da década de 1980. O modelo, que procura descrever os processos de mudança no ensino, parte do pressuposto de que a incorporação de novas práticas no ensino não é um evento pontual, é um processo em desenvolvimento e uma experiência eminentemente pessoal para cada professor. Hall e Hord (2006) discutem que os professores envolvidos diretamente no momento em que a inovação é posta em prática

são elementos chave para o entendimento das dificuldades a ela relacionadas que podem influenciar o processo de sua integração.

Este modelo, baseado na psicologia cognitiva, discorre sobre dois aspectos do processo de integração de tecnologias: os aspectos emocionais, expressos nos tipos de preocupações dos professores; e os comportamentais, caracterizando os níveis de uso da inovação. Com a análise de trabalhos que incorporam elementos do modelo CBAM como referencial teórico-metodológico para investigar a integração de TIC no ensino, foram encontrados dois principais tipos de estudos: 1. Estudos que identificam as preocupações vivenciadas pelos professores no processo de integração de TIC (Atkins & Vasu, 2000; Overbaugh & Lu, 2008; Srivastava, 2007; Ward, West & Isaak, 2002; Yang & Huang, 2008) e 2. Estudos que relacionam as preocupações vivenciadas pelos professores com os níveis de uso das tecnologias (Adams, 2002; Chamblee & Slough, 2002; Olafson, Quinn & Hall, 2005; Slough & Chamble, 2007).

De uma maneira geral, os estudos que identificam as preocupações vivenciadas pelos professores no processo de integração de TIC, adotam as categorias de tipos de preocupação do modelo CBAM, procurando analisar os sentimentos dos professores e sua influência no processo de adoção de uma inovação no ensino (Atkins & Vasu, 2000; Srivastava, 2007; Yang & Huang, 2008).

Os tipos de preocupação classificados pelo modelo CBAM estão baseados na compreensão de que as pessoas, ao vivenciarem processos de mudança, realizam diferentes tipos de reflexões, relacionadas à: i) preocupações pessoais iniciais (O que é isso? Como isso vai afetar o meu trabalho de professor?); ii) preocupações com a tarefa de implementação da inovação (Como vou fazer isso? Será que sou capaz de realizar esse tipo de tarefa? Como organizar meu tempo?) e iii) preocupações com o impacto (Essa mudança vai funcionar para os alunos? Há alguma coisa que funcione ainda melhor? O que os outros professores vão achar?).

No âmbito do ensino de língua estrangeira em Tawain, por exemplo, Yang e Huang (2008) realizaram um amplo estudo a partir do qual identificaram um cenário em que a maioria dos professores apresentavam preocupações pessoais iniciais que refletiam a insegurança com o efeito da integração das TIC em suas práticas profissionais, e preocupações com a tarefa de aprender a utilizar pedagogicamente tais ferramentas. A partir destes resultados, os autores ressaltaram a necessidade de programas de formação adequados a esta realidade, que buscassem não apenas instrumentalizar os professores para o uso das TIC, mas discutir o uso crítico destas ferramentas, a partir do conhecimento e necessidade de cada contexto.

Srivastava (2007), conduzindo pesquisa semelhante com professores de faculdades de administração da Índia, identificou que estes apresentavam alto nível de preocupação com o impacto das TIC no ensino, especialmente no que se refere à adaptação de suas estratégias para o melhor uso e as conseqüências no aprendizado dos alunos. Uma parcela dos professores

pesquisados apresentava preocupações relacionadas à execução da tarefa, devido à insegurança em relação à competência para o gerenciamento das tecnologias e das atividades de ensino por ela mediadas, e, também, à falta de tempo, dificuldade comum apresentada pela maioria dos estudos que investigam os desafios da integração de TIC vivenciadas pelo professor.

Ao focar estes desafios, Atkins e Vasu (2000) encontraram relação entre o conhecimento dos professores sobre as TIC e suas preocupações ao integrá-las. A partir disso, discutem que a disponibilização de computadores para os professores é necessária, mas não suficiente, chamando atenção para a necessidade de um suporte de especialistas com experiência técnica e curricular para auxiliar os professores na superação das preocupações de diversas naturezas e promover um aprendizado que caminhe para a real integração da tecnologia aos conteúdos de ensino.

Há, ainda neste grupo, estudos que desenvolvem e analisam programas de formação de professores procurando identificar se os participantes conseguem superar as preocupações iniciais relacionadas aos desafios pessoais e técnicos, passando a dedicar mais atenção ao impacto da integração no processo de ensino-aprendizagem (Overbaugh & Lu, 2008; Ward et al, 2002). A principal contribuição destes estudos é colocar o foco no processo por que passa o professor, entendendo o sucesso da integração das TIC como intimamente articulado ao desenvolvimento docente. Dependendo do contexto ou do grupo de professores, as preocupações são diferentes e requerem iniciativas de apoio específicas para sua superação.

Os estudos que relacionam as preocupações vivenciadas pelos professores com os níveis de uso das TIC, adotam a segunda dimensão de análise do modelo CBAM, os níveis de uso da inovação: i) não-uso, quando o professor tem pouco ou nenhum conhecimento sobre a inovação e não faz nenhum movimento no sentido de integrá-la; ii) orientação, quando o professor está obtendo informações sobre a inovação e explorando suas vantagens; iii) preparação, quando o professor está preparando o primeiro uso da inovação; iv) uso mecânico, caracterizado por um professor focado em resolver questões de curto prazo, não refletindo sobre o uso da inovação e adotando mudanças mais voltadas para atender as suas necessidades e não a de seus alunos; v) rotina, quando o professor já se familiarizou com a inovação e faz pouca ou nenhuma mudança no foco do seu uso, mas já reflete sobre melhorias ou sobre as conseqüências de sua adoção; vi) refinamento, quando o professor varia suas formas de uso, a partir das reflexões sobre sua experiência de uso anterior, visando a aumentar o benefício para os alunos; vii) integração, quando há colaboração dos pares também usuários da inovação, que planejam modificações conjuntas para benefício de seus alunos; e viii) redefinição, momento em que o professor modifica e adapta a inovação conforme suas necessidades, provocando mudanças significativas na inovação e na sua prática.

De uma maneira geral, estes estudos apontam para uma correlação entre os níveis de uso e os estágios de preocupação: os professores com alto grau de integração pedagógica do computador também apresentam estágios

superiores de preocupação, principalmente relacionados ao impacto na aprendizagem de seus alunos (Adams, 2002).

No âmbito do ensino de ciências e de matemática mediado pelas TIC, Chamblee e Slough (2002) investigaram a prática de professores destas áreas do ensino fundamental e médio, comparando suas iniciativas de integração destas ferramentas. Os autores observaram que os professores de ciências implementavam TIC com colaboração de pares e adaptavam-nas de acordo com as necessidades específicas de seu contexto, indicando elevado nível de uso segundo o modelo CBAM. Já os professores de matemática geralmente utilizavam pacotes fechados para a resolução de questões sem propiciar aprimoramentos nas formas de ensinar, considerando que estas ferramentas supriam as dificuldades dos problemas de ensino da matemática, o que segundo os autores configura uma apropriação característica do nível uso mecânico. Diante dessas diferenças, Chamblee e Slough (2002) apontaram que os tipos de preocupação e os níveis de uso das TIC podem ser influenciados pela natureza das áreas de ensino, o que requer maior aprofundamento e investigação.

Em um outro estudo, Slough & Chamblee (2007) observaram que a maioria dos trabalhos da área do ensino de ciências e de matemática tem como foco a superação das dificuldades de familiarização e uso inicial da tecnologia e não se volta aos usuários no período pós-implementação. Discutem que nos estágios iniciais os professores ainda não tiveram oportunidade de desenvolver questionamentos referentes às possibilidades pedagógicas das TIC para suas áreas de atuação e, dessa maneira, acabam replicando exemplos de integração externos, apresentando desafios e preocupações genéricas. Para os autores, acompanhar o desenvolvimento destes professores a longo prazo possibilita investigar como se expressam as preocupações nas particularidades dos seus contextos de ensino.

Procurando superar este desafio, Olafson et al. (2005) desenvolveram e acompanharam durante dois anos um programa de formação de professores que visava estimular a criação de experiências práticas mediadas pelas TIC. Os autores observaram que, quando uma nova abordagem de ensino é apresentada aos professores em formação continuada, é necessário despender tempo e energia na superação dos estágios de preocupação iniciais. Enfatizam o caráter processual do desenvolvimento dos resultados da incorporação de uma inovação, que pode ser observado tanto nos professores participantes, que ao longo de diversas experimentações se tornaram mais preparados e confiantes para enfrentar os desafios técnicos e pedagógicos dos processos de mudança, quanto no próprio desenho do programa, que aos poucos ficou mais adequado às reais necessidades destes professores.

2.3. Modelo Sala de Aula do Futuro da Apple (Apple Classroom of the future – ACOT)

Em meados da década de 1980, uma parceria entre universidades americanas e a empresa Apple iniciou um programa de incentivo ao uso de TIC nas escolas públicas de várias cidades dos Estados Unidos. A premissa inicial deste programa era equipar as salas de aula com computadores, acreditando que a presença de ferramentas tecnológicas por si só constituiria um estímulo para a transformação. Aos poucos, a abordagem do programa passou a ser menos instrumental e mais centrada nas transformações de práticas pedagógicas com o uso do computador e começaram a ser promovidas iniciativas de formação profissional para os professores das escolas participantes. A partir do acompanhamento do desenvolvimento dos professores com o uso de computadores, Dwyer et al. (1991) propuseram o modelo ACOT, que passou a nortear a formação profissional articulada a este programa.

O modelo ACOT descreve o processo de integração de tecnologias por meio da caracterização de estágios de desenvolvimento do professor com o uso da tecnologia disponível. A partir de resultados de quase uma década de pesquisas, os autores propuseram cinco estágios que configuram a evolução do professor neste contexto: i) entrada, quando os professores passam por um momento de familiarização com o computador, concentrando-se em superar desafios técnicos para o uso da nova tecnologia; ii) adoção, quando os professores já conseguiram se acostumar com a novidade, aprendem a manuseá-la para realizar atividades cotidianas e passam a pensar como o computador pode ser usado dentro do currículo de ensino, adotando-o como mais uma possibilidade de recurso para suas atividades didáticas; iii) adaptação, quando a tecnologia passa a ser integrada às atividades de ensino tradicionais que o professor já realizava antes da chegada do computador; iv) apropriação, momento em que os professores adquirem grande confiança no uso da tecnologia e passam a desenvolver novas estratégias de ensino-aprendizagem com o computador; e v) invenção, quando os professores já não encontram tantas dificuldades para desenvolver suas próprias iniciativas de integração e demonstram o desejo de experimentar várias abordagens de ensino com as possibilidades oferecidas pelo computador.

Além do desenvolvimento deste modelo, tendo em vista o pioneirismo do programa ACOT, seus resultados contribuíram para a investigação sobre a aceitação dos computadores e seu efeito no engajamento e motivação dos alunos na época em que esta tecnologia começava a ser difundida nas escolas (Dwyer, 1994). Além disso, os resultados sugeriram que o uso do computador possibilitava diferentes formas de interação entre estudantes e professor, estimulava o envolvimento constante dos estudantes em funções cognitivas superiores, gerando um ambiente propício ao desenvolvimento de práticas construtivistas (Muir-Herzig, 2004; Yocam, 1996). Os pesquisadores relatavam que o rendimento dos alunos em contextos de ensino mediado pelo computador era promissor (Dwyer, 1994). Na medida em que se explorava este cenário e que novas experiências de ensino se desenvolviam, percebeu-se que esta relação não era tão direta devido à complexidade dos fatores envolvidos no aprendizado dos alunos (Muir-

Herzig, 2004). Ainda assim, muitos estudos indicaram que os cenários de integração de computadores no ensino, ao oferecer novos recursos e dinâmicas para o processo de ensino-aprendizagem, geraram o questionamento de velhos pressupostos educativos dos professores envolvidos neste programa (Muir-Herzig, 2004; Yocam, 1996).

Na literatura do campo de tecnologia educacional encontram-se artigos que utilizam o aporte do programa ACOT como referencial teórico para a discussão de seus resultados (Muir-Herzig, 2004; Niederhauser & Stoddart, 2001) e como orientação de programas de formação de professores para o uso de TIC no ensino (Yocam, 1996).

Com o respaldo dos resultados gerados pelo programa ACOT, Niederhauser e Stoddart (2001), por exemplo, procuraram investigar as relações das concepções pedagógicas do professor e suas formas de uso das TIC. Os autores observaram que os professores que utilizavam softwares para instrução programada, geralmente, possuíam uma orientação voltada para o ensino transmissivo, enquanto os professores que davam prioridade aos softwares que promovem ambientes de contextualização (microworlds) possuíam uma orientação construtivista. Muir-Herzig (2004), ao avaliar a contribuição educacional do uso de computadores no desempenho de estudantes com dificuldades de aprendizagem, aprofundou a discussão sobre a importância de voltar o olhar para as abordagens pedagógicas do uso das TICs, defendendo que este uso só representa um diferencial quando acompanhado de uma mudança paradigmática do processo de ensino-aprendizagem.

A partir do acompanhamento de um programa de formação de professores, Yocam (1996) conclui que aparentemente há uma distância entre as concepções pedagógicas expressadas pelos professores e as estratégias de ensino por eles adotadas. Para impulsionar a mudança da prática profissional os professores necessitam de suporte contínuo que os ajude a articular os discursos da reforma educacional com exemplos práticos.

2.4. Modelo Níveis de Implementação da Tecnologia (Level of Technology Implementation - LoTI)

O modelo LoTi (Moersch, 1995) foi desenvolvido a partir dos níveis de uso do modelo CBAM e dos resultados produzidos pelo projeto ACOT, com o objetivo de analisar o contexto específico da integração de tecnologias no ensino em programas de formação de professores para o uso de TIC. De maneira semelhante aos modelos CBAM e ACOT, segundo o LoTi, os professores passam por seis níveis de desenvolvimento quando integram tecnologia ao seu processo de ensino: i) não-uso, quando geralmente falta acesso à tecnologia e/ou tempo disponível para usá-la; ii) consciência, quando a tecnologia é implementada por outro ator do ambiente escolar que não o professor, como o técnico do laboratório de informática, por exemplo; iii) exploração, caracterizado pelo início do uso da tecnologia pelo professor com o objetivo de enriquecer atividades, para

reforçar o desenvolvimento de competências cognitivas ou ampliar as possibilidades de avaliação dos alunos; iv) integração, que se divide em: integração mecânica caracterizada pelo uso de pacotes prontos de materiais instrucionais e conteúdos/atividades de outras fontes escolhidas pelo professor; e rotina, quando os professores desenvolvem e implementam seus próprios materiais apoiados pelas TIC; v) expansão, quando o uso da tecnologia é expandido para além da sala de aula, estimulando aplicações da tecnologia e impulsionando trabalho em rede; e vi) refinamento, quando a tecnologia torna-se uma ferramenta para os estudantes encontrarem soluções para seus problemas (Moersch, 2001). Os níveis vão mudando, conforme ocorrem mudanças na prática do professor: de uma prática centrada no professor (teacher-driven) a uma centrada no aluno (learning-driven).

Este modelo é citado em grande parte das revisões sobre estudos de integração de tecnologias educacionais e pode-se encontrar, também, trabalhos que adotam o modelo LoTI como referencial metodológico de suas investigações (Dawson, 2006; Moersch, 2001; Rakes, Fields & Cox, 2006). De uma maneira geral, estes trabalhos adotam o modelo LoTI dentro da perspectiva original de seu desenvolvimento, na avaliação de programas de formação de professores e no acompanhamento das modificações da prática docente a partir destas iniciativas (Dawson, 2006). Alguns procuram aprofundar a relação entre os níveis de uso das TIC, as estratégias pedagógicas implementadas com estas tecnologias e a aprendizagem dos estudantes (Moersch, 2001; Rakes et al, 2006).

Seis anos após a publicação do modelo LoTI, o autor da proposta reuniu quatro pesquisas de seu grupo de estudos para verificar a consistência interna do modelo e os macro resultados de sua aplicação (Moersch, 2001). Neste trabalho, o autor apresentou um cenário onde praticamente 70% dos professores dos Estados Unidos usavam computadores na sala de aula para realizarem tarefas que envolviam pouco envolvimento cognitivo dos alunos. A tecnologia era utilizada pelo professor geralmente para gerência de tarefas como recebimento e correção de questionários ou para facilitar o ensino transmissivo, a partir da oferta de conteúdos de ensino (teacher-centred lessons). Dessa forma, o autor discute que, neste cenário, o principal papel do computador era facilitar o trabalho do professor. Apenas cerca de 14% dos professores atingiam os níveis mais elevados do modelo LoTI, integrando recursos da tecnologia para promover tarefas desafiadoras e experiências de aprendizagem autêntica e significativa, como pesquisa ativa por informações, processamento de dados, atividades simuladas e construção de soluções para problemas apresentados pelo professor.

Rakes et al (2006) encontraram um cenário parecido ao estudarem a relação entre os níveis de uso das TIC no ensino e a adoção de práticas construtivistas, verificando que apenas uma minoria de professores usuários de TIC as implementam nos contextos educativos. Além disso, os resultados indicaram que professores com maior conhecimento e habilidade para o uso do computador eram mais propensos ao uso de estratégias construtivistas

em suas práticas. Os autores discutem que devido à ênfase atual no desenvolvimento de alunos com capacidade de raciocínio crítico, todas as ferramentas que facilitem o uso de estratégias construtivistas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas devem ser consideradas importantes para alunos e professores.

Buscando justificar este cenário, Dawson (2006) analisou uma iniciativa de longo prazo de integração de TIC no currículo de formação de professores e observou que o uso da tecnologia por si só não tem trazido mudanças fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem, mas incrementado ou ampliado as práticas tradicionais. Dessa forma, afirma que somente através de uma atividade reflexiva sobre a efetividade da própria prática os professores conseguem desenvolver melhores estratégias de ensino-aprendizagem mediadas pelas TIC. Estes resultados são compatíveis com a literatura recente que defende que a mudança do ensino não depende apenas da tecnologia, mas do repensar das estratégias, do papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem mediado por estas tecnologias (Bannan-Ritland, 2008).

3. Conclusões

Os modelos apresentados neste artigo podem contribuir para a investigação sobre a integração de inovações no ensino, a partir de uma abordagem processual que compreende a experiência dos professores com o uso das TIC como algo dinâmico e transitório, que varia de acordo com os indivíduos e os contextos envolvidos. Dessa forma, os estágios propostos por estes modelos não são estanques, mas caracterizam diferentes momentos de reflexão, avaliação e uso das inovações (Watson, 2006).

Dentro do contexto de integração de TIC no ensino, as etapas propostas nos modelos revisados sugerem uma transformação dos conhecimentos, habilidades ou formas de integração destas tecnologias de maneira articulada, ao longo de ciclos de uso da inovação. Os primeiros usos de TIC no ensino tendem a refletir as práticas tradicionais sedimentadas e, conforme o professor vai se familiarizando com as ferramentas, começa a perceber novas potencialidades (West et al, 2007). Através de ciclos de experimentação e reflexão, os professores re-significam as tecnologias dentro de seu contexto, processo fundamental para que ocorra inovação na sua prática pedagógica (Bannan-Ritland, 2008).

Os estudos que se apóiam nos modelos de adoção e difusão de tecnologias, de uma maneira geral, têm como objetivo descrever as principais etapas de adoção das tecnologias (Li & Lindner, 2007; West et al, 2007) e os fatores que influenciam este processo (Adams, 2002; Chamblee & Slough, 2002, 2007; Tabata & Johnsrud, 2008), a partir do acompanhamento de diferentes experiências educacionais mediadas pelas TIC. Estes estudos demonstram que os professores envolvidos nos processos de inovação passam por uma série de momentos que envolvem um panorama complexo de fatores emocionais, sociais e profissionais, além dos

fatores relacionados à aprendizagem da tecnologia (Hall & Hord, 2006; Rogers, 2003; Sherry, 2002).

Pode-se encontrar críticas ao uso destes modelos pela sua limitação em relação à compreensão mais ampla dos fatores contextuais e sociais, envolvidos nos processos de mudança, e pela falta de perspectiva crítica do uso da tecnologia, a qual considera o usuário como seu co-desenvolvedor (Sherry, 2002). Mais do que críticas à estrutura dos modelos de análise, percebemos uma crítica à forma como alguns trabalhos nesta área vêm sendo conduzidos, fazendo destes modelos soluções descontextualizadas e receitas de sucesso. Ao mesmo tempo em que se reconhece a relevância dos modelos apresentados enquanto ferramentas de análise sobre os processos de incorporação de TIC no ensino, é importante considerar estas críticas. Assim, fazem-se necessárias iniciativas de aprofundamento do conhecimento referentes à integração das TIC no ensino que integrem aos modelos de inovação outros referenciais de pesquisa e desenvolvimento voltados para a dimensão sócio-cultural do processo de construção e avaliação do uso de TIC (Amiel & Reeves, 2008) e para a análise da influência dos saberes e práticas docentes envolvidos neste processo (Banannan-Ritland, 2008).

Para investigar os cenários de integração de TIC no ensino é preciso reconhecer o papel do professor como principal agente de mudança da educação (Struchiner & Giannella, 2005), uma vez que são pesquisadores da prática educativa e, por isso, devem contribuir com o desenho conceitual das inovações a partir de seus conhecimentos teóricos e vivenciais, alimentados pelos contextos naturais. A decisão de adoção dos professores é baseada na observação dos atributos da inovação de maneira articulada com a preocupação com o aprimoramento das estratégias pedagógicas que desenvolvem. Dessa forma, a integração de TIC não pode ser entendida como sendo a simples implementação de um produto ou processo exógeno pelo professor, na medida em que a inovação é incorporada ao longo de múltiplos ciclos de criação e experimentação (Bannan-Ritland, 2008).

4. Referências Bibliográficas

- Adams, N. B. (2002). Educational Computing Concerns of Post secondary Faculty. *Journal of Research on Technology in Education*. 34(3), 285-303.
- Albirini, A. (2006). Teachers attitudes toward information and communication technologies: the case of Syrian EFL teachers. *Computers & Education*, 47, 373-398.
- Amiel, T., Reeves, T. C. (2008). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *Educational Technology & Society*, 11(4), 29-40.
- Atkins, N. E. e Vasu, E. S. (2000). Measuring Knowledge of Technology Usage and Stages of Concern About Computing: A Study of Middle School Teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 8 (4), 279-302.

- Bannan-Ritland, B. (2008). Teacher Design Research: an Emerging Paradigm for Teacher's Professional Development. In: Kelly, A. E.; Lesh, R.A. & Baek, J.Y. *Handbook of Design Research Methods in Education: Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching*. New York: Routledge.
- Chamble, G. E. e Slough, S. W. (2002). Implementing Technology in Secondary Science and Mathematics classrooms: Is the Implementation Process the Same for Both Disciplines? *Journal of Computers in mathematics and Science Teaching*, 21(1), 3-15.
- Dawson, K. (2006). Teacher Inquiry: A Vehicle to Merge prospective Teachers' Experience and Reflection during curriculum based, technology enhanced field experiences. *Journal of Research on technology in Education*, 38(3), 265-292.
- Durrington, V. A., Repman, J., Valente, T. W. (2000). Using social network analysis to examine the time of adoption of computer-related services among university faculty. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(1), 16-28.
- Dwyer, D. C., Ringstaff, C., Sandholtz, J. H. (1991). Changes in Teachers' Beliefs and Practices in echnology-rich Classrooms. *Educational Leadership*, 48(8), 5-52.
- Dwyer, D. (1994). Apple Classrooms of Tomorrow: what we've learned. *Educational Leadership*, 4(7), 4-10.
- Hall, G. E. e Hord, S. M. (1987). *Change in schools: Facilitating the process*. New York: Sate University of New York Press.
- Hall, G. E. e Hord, S. M. (2006). *Implementing change*. Albany: Sate University of New York Press.
- Hansen, S. & Salter, G. (2001). The adoption and diffusion of web technologies into mainstream teaching. *Journal of Interactive Learning Research*, 12, (2/3), 281-299.
- Kiliçer, K. (2009). *Position of twenty-first century teachers: evaluation in terms of innovation and technology*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 1479-1484.
- Li, Y., Lindner, J. R. (2007). Faculty adoption behavior about web-based distance education: a case study from China Agricultural University. *British Journal of Educational Technology*, 38(1), 83-94.
- Moersch, C. (1995). Levels of technology implementation (LoTI): a framework for measuring classroom technology use. *Learning and Leading with Technology*, 23(3), 40-42.
- Moersch, C. (2001). Next Steps: Using LoTi as a Research Tool. *Learning & Leading with Technology*, 29(3), 22-27.
- Muir-Herzig, R.G. (2004). Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education* 42, 111-131.

- Niederhauser, D.S., Stoddart, T. (2001). Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education*, 17, 15-31.
- Olafson, L., Quinn, L. F. e Hall, G. E. (2005). Accumulating gains and diminishing risks during the implementation of best practices in a teacher education course. *Teacher Education Quarterly*, 32(3), 93-106.
- Oncu, S., Deliaglioglu, O., Brown, C. A. (2008). Critical components for technology integration: How do instructor make decisions? *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27(1), 19-46.
- Overbaugh, R., Lu, R. (2008). The impact of a federally funded grant on a professional development program teachers stages of concern toward technology integration. *Journal of computing in Teacher Education*, 25(2), 45-55.
- Rakes, G. C., Fields, V. S., Cox, K.E. (2006). The influence of teachers' technology use on instructional practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 409-424.
- Rogers, E. (1995). *Diffusion of innovations*. (4 ed.). New York: The Free Press.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations*. (5 ed). Nova York: Free Press.
- Sherry, L. (2002). Sustainability of innovations. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(3), 211-238.
- Shuldman, M. (2004). Superintendent conceptions of instructional conditions that impact teacher technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(4), 319- 343.
- Slough, S. W. & Chamble, G. E. (2007). Technology as innovation in science and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 107(6), 222- 224.
- Srivastava, D. K. (2007). *Measuring stages of concern of management academia about information technology based education*. ACR, 15(1/2), 116-127.
- Struchiner, M.; Giannella, T. R. (2005). *Aprendizaje y práctica docente en la área de la salud: conceptos, paradigmas y innovaciones*. Washington: OPAS.
- Tabata, L. N., Johnsrud, L. K. (2008). The impact of faculty attitudes toward technology, distance education, and innovation. *Research in Higher Education*, 49, 625-649.
- Usluel, Y. K., Askar, P., Bas, T. (2008). A Sstructural equation for ICT usage in higher education. *Educational Technology & Society*, 11(2), 262-273.
- Ward, J. R., West, L. S., Isaak, T. J. (2002). Mentoring: A strategy for change in teacher technology education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 553-569.

- Watson, D. (2006). Understanding the relationship between ICT and education means exploring innovation and change. *Education Information Technology*, 11, 199-216.
- West, R., Waddoups, G., & Graham, C. (2007). Understanding the experiences of instructors as they adopt a course management system. *Educational Technology Research and Development*, 55(1), 1-26.
- Yang, S. C., Huang, Y. (2008). A study of high school English teachers' behavior, concerns and beliefs in integrating information technology into English instruction. *Computers in Human Behavior*, 24, 1085–1103.
- Yocam, K. (1996). Teacher-centered staff development for integrating technology into classrooms. *T.H.E. Journal (Technological Horizons in Education)*, 24(4), 88-91.

Articles

Teaching Energy Metabolism Using Scientific Articles*

IMPLEMENTATION OF A VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT FOR MEDICAL STUDENTS

Received for publication, August 13, 2009, and in revised form, October 13, 2009

**Marina Bazzo de Espíndola‡, Tatiana El-Bacha‡, Taís Rabetti Giannella§, Miriam Struchiner§,
Wagner S. da Silva‡, and Andrea T. Da Poian‡¶**

From the ‡Programa de Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, and §Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

This work describes the use of a virtual learning environment (VLE) applied to the biochemistry class for undergraduate, first-year medical students at the Federal University of Rio de Janeiro. The course focused on the integration of energy metabolism, exploring metabolic adaptations in different physiological or pathological states such as starvation, diabetes, and exercise. The VLE was designed to combine online activities with traditional course content and presented guided inquiry-based activities to assist in the use of original scientific articles as educational resources. Based on the analysis of a semi-open questionnaire, the results provided evidence that the VLE encouraged students' engagement in activities and improved feedback. The results also suggested that guided inquiry-based activities were an effective way to stimulate students to critically read relevant scientific articles and to acquire skills to build and contextualize their knowledge through content association. In addition, most of the students involved in this experience considered the use of these resources important to become familiar with scientific language and to learn how to obtain up-to-date scientific information during their professional life.

Keywords: Virtual learning environment, information and communication technologies, biochemistry, integration of energy metabolism, scientific articles, guided inquiry.

The teaching of biochemistry is often a challenging task due to its interdisciplinary nature and the rapid development of information in the field [1, 2]. In classes in which it is vital for students to develop scientific and clinical skills, such as those in medical school, a thorough understanding of biochemistry is essential. In this regard, biochemistry education should focus on the study of concepts and principles rather than facts, engaging students in contextualized learning situations [1, 3–7]. Therefore, the importance of developing new teaching strategies to improve the educational process becomes apparent. The use of scientific articles as learning resources can be an efficient strategy [2, 4, 8, 9].

The use of information and communication technologies (ICTs) to develop teaching strategies has the poten-

tial for presenting knowledge in different ways and opening new communication channels among the actors in the educational process [10–13]. Teaching mediated by the computer can make use of the internet for storing, recovering, and organizing information, and also for accompanying the students' progress in their assignments [14]. In the specific context of science teaching, Gegner *et al.* [15] made use of ICT tools to develop a computer-based online reading environment, which included hyperlinks to comprehension aids to guide students' in the reading of scientific articles. The authors report significant improvement in the understanding of research articles presented to the students. Additionally, the adaptation of a traditional Biochemistry course to Internet-based distance education proved to be important to enhance and to update knowledge in the field and also to promote a connection between graduate (as tutors) and undergraduate students [16].

Accordingly, in an attempt to overcome some of the obstacles encountered in the teaching of biochemistry, we have developed a blended biochemistry course using a virtual learning environment (VLE). The main teaching strategy was based on the use of scientific literature for the comprehension and interpretation of specific physiological situations through guided inquiry-based activities. With this experience, we plan to develop a

§ Additional Supporting Information may be found in the online version of this article.

¶ To whom correspondence should be addressed. Tel.: +55-21-25626758; Fax: +55-21-35626754. E-mail: dapoian@bioqmed.ufrj.br.

*This work is supported by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

TABLE I
Description of the VLE components of the “metabolic integration” section of the biochemistry course

Module	Subject	Learning objects	Activities	Communication and consulting tools
1	Metabolic integration during hypoglycemia and exercise	9 Scientific articles 1 Activity	Five guided inquiry questions based on nine scientific articles to be answered individually and sent to the teacher through a single electronic form	Discussion forum Warnings
2	Physio-pathological and molecular aspects of Type 2 diabetes mellitus	1 Activity	Seven guided inquiry questions to be answered in group in the classroom. Twelve articles were used to formulate the case study	Useful links
3	Mechanisms of body weight control	14 Scientific articles 1 Activity	Five guided inquiry questions based on fourteen scientific articles available to be answered individually and sent to the teacher through a single electronic form	

student-centered pedagogy to involve students in discussion in order to achieve deeper understanding of the scientific content materials. This article presents a detailed description of this course and of the results of the first experience with the use of VLE in a blended course offered to students enrolled in the Medical School of the Federal University of Rio de Janeiro.

PRESENTATION OF THE COURSE MODEL AND THE VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT (VLE)

In Brazil, the students are admitted to medical course after the conclusion of the high school education. In the Medical School of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ, Brazil), the biochemistry discipline is offered at the 1st year. Therefore, the participants of the experience described in this study are all undergraduate students. This discipline is organized into four distinct sections. The last section, called “metabolic integration,” is composed of 13 4-hour classes and it is focused on the integration and regulation of energy metabolism, specifically on the human adaptations to hypoglycemia or physical exercise, with emphasis on the topics of gluconeogenesis and the mechanisms of hormone activity in different tissues; and the main metabolic responses to food intake, including insulin action on energy storage and disturbances related to this process.

Traditionally, the “metabolic integration” section of the course has been offered to medical students based on the “rediscovery” methodology [17]. In this methodology, a brief description of a representative experiment presenting the subject and its result were given to the students to be interpreted. After reflecting and discussing in groups, the students were invited to construct their own ideas on the subject.

A frequent problem observed during the application of the rediscovery methodology in the “metabolic integration” section was that students were not easily engaged and motivated when the association between the given examples and their personal experiences was not obvious. Accordingly, major alterations in the structure of this section of the course were made based on the theories of situated and context-based learning [6]. In an

attempt to promote science education in the context of energy metabolism, relating it to medical and clinical practice, students were stimulated to read and interpret original scientific articles (classic and current) in order to understand specific patho-physiological situations. In keeping with a proposal for guided inquiry-based activities [18, 19], lists of questions were prepared as a guide in the exploration of the scientific articles, in the recognition of new concepts, and in the application of these concepts to new situations. The use of scientific articles as sources of information was designed to make students familiar with scientific language, to teach them to handle primary data, and to present the nature of collective and on-going construction of scientific knowledge [2, 4].

To facilitate oriented access to the scientific articles and the realization and supervision of inquiry-based activities, this section was restructured to a format that included online activities through the *Constructore* tool. This tool was created by the Laboratório de Tecnologias Cognitivas (Laboratory of Cognitive Technologies) from the Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES—Center for Health Educational Technologies, UFRJ), to offer enriched information and different forms of exposure to knowledge and visualization of phenomena and to allow the teachers to undertake educational activities supported by internet resources [20]. The VLE developed with *Constructore* provides educational resources and activities divided into three modules, and a discussion forum space (Table I). The scientific articles presented in the VLE as learning resources were made available in downloadable pdf files (the complete list of the scientific articles used is presented in the Supporting Information, Table S1). In addition to these distance-learning activities, classroom activities were provided for the use of VLE, emphasizing these activities as a fundamental part of the course.

In the first module, the students approached the gluconeogenesis content, its hormonal regulation, and its integration with other metabolic pathways. Here, classroom lectures were given in parallel with VLE activities. Through a guided inquiry-based activity about specific

physiological situations, the students were led to reflect on the adaptations that occur in specific tissues during prolonged starvation and exercise. To complement this activity, students worked in teams to analyze the articles, understand the main scientific concepts and apply them in the physiological situations presented, as described by Eberlein *et al.* [19]. The following question exemplifies the proposed tasks: "Articles 1 and 2 present several data from obese subjects subjected to therapeutic starvation (a strategy recommended as a treatment for obesity in the 1950's and 1960's). Using these data, construct a graph that associates the period of starvation with the average concentrations of the following metabolites in patients' plasma: Free fatty acids, ketone bodies, glycerol, and glucose. Using the data presented in Figure 2 of Article 4, add to the same graph another axis to show the average content of hepatic glycogen during the same period of starvation." To answer this question, the students were asked to extract the required information for each patient and construct a graph with the average values. The main purpose of this exercise is to help students to acquire a general overview of metabolic adaptations to prolonged fasting and to be able to associate the fluctuations of the different metabolites with the metabolic pathways presented in classroom lectures.

In the second module, recent studies on the development of Type 2 diabetes mellitus, as well as the involvement of adipose tissue in this process, were discussed during classroom activities, which included a lecture about the mechanisms of action of the hormone insulin and one assignment based on 12 scientific articles (listed in Supporting Information Table S1) through a guided inquiry list of questions that was completed in group. The second module had no assignments or learning resources in the VLE.

In the third module, the students studied the mechanisms of different hormones in the control of energy expenditure and nutrient utilization. The teaching strategy used in this module was exactly the same as that used in module 1, which combined face-to-face lectures and guided inquiry-based activities in the VLE. The following question was one of the proposed tasks of this module: "In 1950, a recessive mutation was described in mice and the gene that was mutated was named *ob* (see Article 3). Based on this article, describe the phenotype of the homozygotic animals for this gene (*ob/ob*). At that time, it was speculated that physiological control of food intake would be determined with the phenotype of the *ob/ob* mice. This issue was explored in the parabiosis experiments presented by Hervey, in 1959 (Article 4). Comment on the results obtained in Fig. 2 and Tables III and IV of this article." By studying the required information in the articles, the students were able to understand that the mutation in the *ob* gene caused obesity and that this gene encodes a protein that appears in the blood stream of fed animals, inhibiting food intake. After answering the list of questions (in the form of guided inquiry-based activities), the students were able to understand the role of thyroid hormones, leptin, ghrelin, and neuropeptide Y in the regulation of energy expenditure and food intake.

These examples demonstrate how the supervised use of scientific articles can help students understand the construction of scientific knowledge and gain a general overview of the content and its applicability. The interpretation of the data from the articles that deal with the physiological situations presented in the activities allows the students to identify the principal scientific concepts involved in the integration of energy metabolism.

Students' progress was evaluated by their individual responses to the proposed activities, which were sent to the teacher through the VLE. The teachers' comments on the answers were made available to each student in the VLE. In addition, each group of students was advised to prepare an oral presentation to deepen and explore the content learned in the online activities.

ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF INTEGRATION OF THE VLE

The restructured course was implemented at the Federal University of Rio de Janeiro from October 14 to November 11, 2008 with 106 first-year medical students. The analysis of the experience of the integration of the VLE into the Biochemistry course was assessed through a structured questionnaire, which was presented to the students on the last day of the course. The structured questionnaire was composed of two sections: (a) One section referred to the characterization of the students' profile, composed of five closed questions; and (b) the other section referred to the students' perception of the VLE's usefulness and to the use of scientific articles as didactic material, composed of nine semi-structured questions. Eighty-one students answered the questionnaire and signed a written and informed consent. Among them 70 students responded to the question regarding the use of scientific articles as didactic material. This study was approved by the Institutional Ethics Committee.

The participants were 18–26 years old and all of them used computers: 98% used one at home and 16% used them at the university. Regarding internet access, 96% had home access and 16% accessed it from the university; 83% accessed it every day, 9% at least once a week, and only one student indicated access of once every 15 days.

Students' Utilization of the VLE

The students accessed the VLE during the entire course (Fig. 1), with some peaks of concentration that reflected the days available for use of the VLE during class hours (Oct. 21 and 27), days before the final dates for sending in the forms with the responses to the activities (Oct. 27 and Nov. 9—The weekend before the deadline). It should be emphasized that the students continued to access the VLE after the end of the course. Articles were downloaded throughout the course period, with major peaks that corresponded to the days immediately preceding the final dates for sending in the forms (Fig. 1).

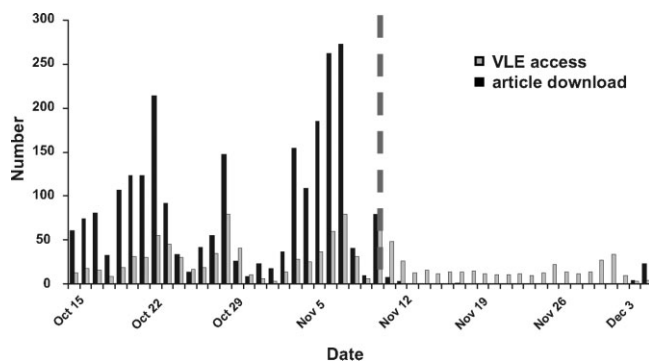


FIG. 1. **Number of accesses and article downloads per day in the VLE of the biochemistry course.** The information regarding the number of times each student logged into the VLE and the number of times each article was downloaded was retrieved using the VLE management tool. Note that the peak of access in the VLE and the number of downloaded articles (around Oct. 22 and Nov. 5) corresponded to the period of the course that preceded the activities deadline. The dashed line indicates the end of the course.

Students' Perception of the VLE Integration into the Teaching-learning Process

To analyze the way that the virtual environment of the course supported student learning, they were asked to rate the resources and activities according to their importance. As can be seen in Table II, the resource classified by most students as very important was the form for the realization of the guided inquiry-based activities, both the form for sending responses to the professor ($n = 63$, 78%) and the tool that allowed the students to accompany the corrections ($n = 55$, 68%). In this sense, when asked if the electronic submission of the guided inquiry-based activities facilitated the progress of the course (Table III), 61 students (75%) responded yes, emphasizing, for example, the opportunity to conduct the activities at the most appropriate time and place and the stimulus to do research with other information sources. Among the comments made by 15 students who responded negatively to this question, the principal reasons that stood out were the fact that not all of the participants had easy access to the internet and the difficulties caused by connection failures (Table III). Overall, these results indicate that most students considered the VLE to be a resource

that facilitates learning, especially for task completion and for following up the teacher's corrections and comments about the tasks. These resources are considered to be some of the potential of the ICTs for the teaching process, as already suggested by other studies [14–16, 21, 22].

The forum provided to the students to discuss the questions of the activities was used only to set a time to meet with the course monitors (five messages sent by students). This was reflected in the low degree of importance the students attributed to the communication with colleagues through the VLE tools (Tables II and III). Shyness might be among the possible reasons for the low participation in the forum, because 35 students (43%) responded that they did not feel comfortable using this tool. It also appears that there was a lack of incentive and clarity from the professor in relation to the objective of using the forum, because some of the students did not know of its existence or purpose (Table III). This result is in agreement with that found in the study by Peres *et al.* [21], which showed that the students need considerable stimulus to use the VLE communication tools. This stimulus can be the active participation of the teacher and monitors in this space. It is interesting to note, however, that comments from 31 students (38%) suggest that the existence of the VLE encouraged them to use other internet tools (e.g. MSN, e-mail, and Orkut) to communicate with the other participants, especially to clarify doubts, set meetings with monitors and conduct group activities (Table III).

When asked whether the use of the VLE stimulated discussions outside the time allotted for face-to-face meetings, 60 students (74%) responded positively, with some comments affirming the potential of this strategy for active and collaborative learning (Table III).

Sixty students (74%) indicated that they would like other classes to have the support of a VLE, emphasizing advantages such as flexibility in study hours and expanded opportunities for discussion and deeper understanding of the content presented in class. This observation suggests that the time flexibility can provide different learning options, stimulating students' active involvement in the activities proposed, as emphasized by Sé *et al.* [4]. Similarly, Macaulay *et al.* [23] reported that the integration of a VLE for teaching biochemistry to students

TABLE II
Degree of relevance of the various functions of the VLE from the perspective of students

Function of the VLE	Degree of relevance									
	High		Medium		Low		None		NR	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Access to scientific articles	50	62	21	26	5	6	1	1	4	5
Access to notices	32	40	30	37	13	16	4	5	2	2
Communication with the professor	17	21	19	23	26	32	16	20	3	4
Communication with the monitor	21	26	18	22	23	29	15	18	4	5
Communication with other students	2	2	4	5	13	16	59	73	3	4
Realization of guided inquiry-based activities	63	78	10	12	3	4	3	4	2	2
Accompanying the corrections of the guided inquiry-based activities	55	68	15	18	5	6	3	4	3	4
New knowledge and abilities in computer use	8	10	9	11	22	27	40	50	2	2

NR, no response.

TABLE III
Responses and examples of participants' comments for each of the questions in the course evaluation questionnaire

Questions	Yes	No	NR
Was it easy to access VLE?	75 (93%) "It was easy to find what you were looking for" (P.28).	4 (5%) "The site was out a few times" (P.32).	2 (2%)
Was the relationship between the classroom and distance activities clear to you?	75 (93%) "In the classroom, we had the basic information, and later, in the VLE, the activities allowed integrating and using all of the information" (P.10).	5 (6%) "I did not think it was necessary" (P.12).	1 (1%)
Did the ability to send in your answers on line facilitate the class progress?	61 (75%) "People did not need to be available at the same time to conduct the studies" (P.10).	15 (19%) "Not everyone has internet access or can use it frequently" (P.12).	5 (6%)
Did you feel free to participate in the forum?	34 (42%) "Yes, but there was no need" (P.74).	35 (43%) "I did not participate; actually, I did not know it existed" (P.47).	12 (15%)
Did you use other communication tools?	31 (38%) "MSN, to do the work" (P.19).	46 (57%) No comments.	4 (5%)
Did the use of the VLE encourage you to discuss outside the time of in-person meetings? Was this productive?	60 (74%) "It provided us contact with the material outside of the in-person meetings, allowing us to go deeper" (P.76).	16 (20%) No comments.	5 (6%)
Would you like other classes to have support of a VLE?	60 (74%) "It is important to promote digital inclusion in the university teaching" (P.49).	14 (17%) "The computer keeps the professor away from the students, and students from each other" (P.28).	7 (9%)
Suggestions	"To offer in the VLE the slides used in the class" (P.37). "To offer in the VLE simplified and summarized information that complements the articles and the content provided in the classroom" (P.41).		

NR, no response; P indicates the number assigned to each participant.

enrolled in a dietetic course was effective for engaging and motivating students and demonstrated to be intellectually stimulating.

One of the comments justified the importance of the VLE as a way for the university to contribute to the digital inclusion of its students (Table III). The negative comments indicated that use of the computer separates teachers and students and that the Internet is still not a tool available to all students (Table III).

The students' principal suggestions about the use of VLE were related to availability of the slides used in class and the scientific articles. Two students also suggested the use of a synchronous tool to facilitate exchanges with the monitors.

Students' Perception of the Use of Scientific Articles as a Learning Resource

Upon evaluating the use of original scientific articles in the classes, all 70 of the students who responded to this question expressed a positive opinion about the strategy, even those who raised negative issues. The comments were categorized and it was possible to find in a single response more than one type of positive and or negative characteristic, totaling 101 portions of analyzed content (Table IV). Four types of negative characteristics were found: complexity and length of the articles ($n = 8$), foreign language (English) ($n = 5$), quantity of articles available ($n = 3$), and specificity of the content presented ($n = 1$). In relation to the positive characteristics, 35 passages could not be categorized because they were not qualifiable (responses such as "very good," "excellent,"

etc.). The other comments resulted in five types of positive characteristics: Up-to-date information sources ($n = 28$), contact with scientific language and methodology ($n = 11$), source appropriate for learning ($n = 8$), historic view of the scientific studies ($n = 1$), and access to reliable information sources ($n = 1$) (Table IV). According to these results, the students found articles to be appropriate learning resources. It was clearly stated by some students, however, that the use of a large number of articles and long articles may represent an obstacle to the use of this strategy to teach metabolism. This negative aspect was already pointed out by other authors who included scientific articles in an undergraduate physical-chemistry course [9]. These authors suggest that the choice of articles to be used in undergraduate courses must consider that the length of the article (the number of pages) is also a factor that influences compliance with the assignment. Their study found that articles with more than five pages demand more reading time than the students found reasonable.

We believe that an important strategy used in this study was the development of guided inquiry-based activities, which were used to direct students' attention to important information in the article. In this regard, series of questions were designed in such a way that students were oriented to read/consult specific parts of the articles, either the article data or specific parts of the text. Gegner *et al.* [15] showed that highlighting specific parts of the text to guide students' attention was effective for enhancing students' comprehension of research literature and also for guiding cognitive processing, which is required for meaningful learning. We found that this

TABLE IV
Analysis of the students' responses to the question: How do you evaluate the use of the scientific articles in a discipline?

Categories		Examples
Comments with positive characteristics ($n = 94$)	Nonqualifiable ($n = 35$)	"Very good" (P.18).
	Access to current information ($n = 28$)	"It is very important, because we can acquire knowledge about currently pertinent issues, which are not in the books (. . .)" (P.57).
	Approximation to scientific language and methodology ($n = 11$)	"The articles contribute to the development of logical questioning and sequential reasoning needed for research, and allow contact with scientific language (. . .)" (P.1).
	Resource suitable to learning ($n = 8$)	"First, because I learned and gained information through articles, which is certainly an important way to learn" (P.60).
	Reliable source of information ($n = 1$)	"It is important for the student (. . .) to not use questionable sources from unreliable sites" (P.63).
Comments with negative characteristics ($n = 17$)	Historic presentation of scientific studies ($n = 1$)	"(. . .) with the articles we can keep up to date (with the new ones) and with the old we can tell a story" (P.10).
	Foreign language (English) ($n = 5$)	"Interesting, but some articles, especially because they are in English, are hard to understand" (P.26).
	Length and/or complexity of the articles ($n = 8$)	"Scientific articles, although they stimulate the search for new knowledge, are very complex and make learning more difficult" (P.81).
	Large quantity of articles ($n = 3$)	"Good, but it would be better to have fewer articles. We had 23 articles, which had to be read and interpreted to respond to the questions. As a result, we don't read or interpret any, and therefore, learn very little" (P.70).
	Specificity of the content in the articles ($n = 1$)	"I think it is productive, but when the article is very long or very specific, it is not practical" (P.51).

P indicates the number assigned to each participant.

strategy is an effective way to improve students' comprehension skills and to develop the ability to think critically about research data.

The analysis of the results indicate that the use of scientific articles as learning resources allowed the students to analyze the experimental data and to go as deeply into the content as they wanted, and possibly improved students' problem-solving skills, as already reported by other studies in the literature [8, 9, 15, 24]. The use of these articles seems to have helped to improve students' ability to gain command of biochemical concepts that are fundamental to the understanding of metabolism. It has been shown that the study of biochemistry [24] and physical chemistry [9] with the aid of scientific articles helped students to review basic concepts, to correlate these concepts, and to understand their possible applications. In addition, during task completion, many of the students reported that they could establish a connection with medical practice that stimulated their interest in reading other parts of the articles presented, such as the description of the methodology and the patients' clinical data. This observation is reinforced by the results that indicate that students continued to access the articles even after the conclusion of the course activities (Fig. 1). This suggests that student-centered teaching strategies

can help to develop a fruitful disposition toward science, which is an important aspect of science education.

CONCLUSIONS

The results obtained in this first application of the course suggested that the integration of a VLE can help to overcome some of the challenges of teaching biochemistry. The VLE facilitates the use of primary sources of scientific information and the realization of activities that require greater time for students' analysis than that available in the in-person encounters. It is important to mention that the inclusion of activities in the VLE promoted alterations of the overall class dynamics, stimulating more active participation of students during face-to-face discussion.

Based on the analysis of the experience of implementation of the new course format, module 2 was revised to also include VLE activities. The students' opinions were taken into account to reconsider the choice of the scientific research articles as well as the number of articles available in the VLE.

After this experience, we infer that the use of ICTs in the learning context appears to motivate the involvement of students and can offer important new pedagogical

possibilities for learning the content of biochemistry that we should continue to investigate. Additionally, the combined use of guided inquiry-based activities associated with scientific articles within a VLE as a strategy to teach biochemistry can be very useful in other courses of biological and medical areas, such as biology, nutrition, physical therapy, and physical education. In health-related careers, it is clear that the acquisition by the students of a critical view of the process of scientific knowledge production is essential to the formation of a better qualified professional. In our experience, the application of this new methodology to a graduate course of biochemistry was very fruitful because it helped students to improve their general and integrated view of the physiological processes.

Acknowledgments— We thank the students who participate in this study and Dr. Martha M. Sorenson for critical reading of the manuscript. M. B. E. and T. R. G. were recipient of fellowships from CNPq and FAPERJ, respectively.

REFERENCES

- [1] J. A. Bobich (2008) Active learning of biochemistry made easy (for the teacher), *J. Chem. Educ.* **85**, 234–236.
- [2] E. Bell (2001) The future of education in the molecular life sciences, *Nat. Rev. Mol. Cell. Biol.* **2**, 221–225.
- [3] C. E. Hmelo-Silver (2004) Problem-based learning: What and how do students learn? *Educ. Psychol. Rev.* **16**, 235–257.
- [4] A. B. Sé, R. M. Passos, H. A. Ono, M. Hermes-Lima (2008) The use of multiples tools for teaching medical biochemistry, *Adv. Physiol. Educ.* **32**, 38–46.
- [5] R. H. Glew, D. L. Vanderjagt (2001) A biochemistry of human disease course for undergraduate and graduate students, *Biochem. Mol. Biol. Educ.* **29**, 188–192.
- [6] H. Mandl, B. Kopp (2005) Situated learning: Theories and models, in P. Newtzwig, D. Waddington, Eds., *Context Based Learning of Science: Making It Relevant*, Waxmann Verlag, Munich, pp. 15–34.
- [7] W. L. Anderson, S. M. Mitchell, M. P. Osgood (2008) Gauging the gaps in student problem-solving skills: Assessment of individual and group use of problem-solving strategies using online discussions, *Life Sci. Educ.* **7**, 254–262.
- [8] L. Massi, G. R. Santos, J. Q. Ferreira, S. L. Queiroz (2009) Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de Química, *Quim. Nova.* **32**, 503–510.
- [9] G. R. Santos, L. P. Sá, S. L. Queiroz (2006) Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química, *Quim. Nova.* **29**, 1121–1128.
- [10] D. Laurillard (2003) *Rethinking University Teaching: A Framework for the Effective Use of Educational Technology*, Routledge, London.
- [11] M. Struchiner, T. R. Giannella (2005) *Aprendizaje y Practica Docente en la area de la salud: conceptos, paradigmas y innovaciones*, OPAS, Washington.
- [12] E. Holliman, R. Scalton (2004) *Mediating Science Learning Through Information and Communications Technology*, Routledge, London.
- [13] M. Giordan (2004) O computador na educação em ciências: Breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização, *Cienc. Educ.* **11**, 1–10.
- [14] B. Sugrue (2000) Cognitive approaches to web-based instruction, in S. P. Lajoie, Ed., *Computers as Cognitive Tools*, Vol. **2**: No More Walls, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, pp. 133–162.
- [15] J. A. Gegner, D. H. J. Mackay, R. E. Mayer (2009) Computer-supported aids to making sense of scientific articles: Cognitive, motivational, and attitudinal effects, *Educ. Tech. Res. Dev.* **57**, 79–97.
- [16] D. K. Yokaichiya, E. Galembek, B. B. Torres (2004) Adapting a biochemistry course to distance education, *Biochem. Mol. Biol. Educ.* **32**, 27–29.
- [17] M. Krasilchik (2000) Reformas e realidade: O caso do ensino das ciências, *São Paulo em Perspect* **14**, 85–93.
- [18] J. J. Farrell, R. S. Moog, J. N. Spencer (1999) A guided inquiry general chemistry course, *J. Chem. Educ.* **76**, 570–574.
- [19] T. Eberlein, J. Kampmeier, V. Minderhout, R. S. Moog, T. Platt, P. Varma-Nelson, H. B. White (2008) A comparison of PBL, POGIL, and PLTL, *Biochem. Mol. Biol. Educ.* **36**, 262–273.
- [20] T. R. Giannella, V. Ramos, M. Struchiner (2006) Promoting quality in on line, flexible and distance education, in 22nd ICDE World Conference on Distance Education, ABED/ICDE, Rio de Janeiro, pp. 1–10.
- [21] H. H. C. Peres, K. C. Meira, M. M. J. Leite (2007) Computer-mediated teaching of didactics in nursing: Students evaluation, *Rev. Esc. Enferm. USP* **41**, 271–278.
- [22] J. D. Bransford, A. L. Brown, R. R. Cocking (2000) *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*, National Academy Press, Washington, DC.
- [23] J. O. Macaulay, M. P. Van Damme, K. Z. Walker (2009) The use of contextual learning to teach biochemistry to dietetic students, *Biochem. Mol. Biol. Educ.* **37**, 137–142.
- [24] H. B. White (2002) Why does my crucorine change color? *J. Coll. Sci. Teach.* **31**, 106–111.

Nome: **Marina Bazzo de Espíndola**

Nascimento: 13 de abril de 1979

Naturalidade: Santa Catarina

Formação Acadêmica

- Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, março de 1997 a dezembro de 2001.
 - Mestrado em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, de março de 2003 a fevereiro de 2005.
 - Doutorado em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, de março de 2006 a agosto de 2010.
-

Orientação de Estudante

3 alunos de Iniciação científica

15 monografias de especialização - Lante – UFF/RJ

Publicações

ESPÍNDOLA, M.B., STRUCHINER, M., GIANNELLA, T.R. Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino: Contribuições dos Modelos de Difusão e Adoção de Inovações para o campo da Tecnologia Educacional. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v.9, n.1, 89 -106, 2010.

ESPÍNDOLA, M. B., El-Bacha, T., GIANNELLA, T. R., Struchiner, M., SILVA, W. S., POIAN, A. T. Teaching energy yielding metabolism using scientific articles: Implementation of a virtual learning environment for undergraduate medical students. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v.38, p.97 - 103, 2010.

ESPÍNDOLA, M. B., REIS, Ademir. A chuva de sementes em restinga em processo de restauração após degradação por contaminação de Pinus sp. In: **Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto**. 1 ed.Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, v.1, p. 203-216. 2009.

ESPÍNDOLA, M. B., REIS, Ademir. A eficiência de poleiros artificiais na restauração ambiental de restinga no Parque Florestal do Rio Vermelho In: **Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto**.1 ed.Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, v.1, p. 217-226, 2009.

ESPÍNDOLA, M. B., BECHARA, Fernando, BAZZO, Mariana Seifert, REIS, Ademir. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas (UFSC)**, v.18, p.27 - 38, 2005.

REIS, Ademir, BECHARA, Fernando, ESPÍNDOLA, M. B., VIEIRA, Neide K, SOUZA, L. L. Restoration of damaged land areas: using nucleation to improve successional processes. **Natureza e Conservação**, v.01, p.85 - 92, 2003.