

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cristiane de Moura Cruz

**Uma modelagem ágil para apoiar a
identificação de cenários e
produção de recursos educacionais
dirigidos a treinamentos para atuar
em Sistemas Complexos**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO



Instituto de Matemática



Núcleo de
Computação
Eletrônica

Cristiane de Moura Cruz

**Uma modelagem ágil para apoiar a
identificação de cenários e produção de
recursos educacionais dirigidos a
treinamentos para atuar em Sistemas
Complexos**

Rio de Janeiro,
2009

Cristiane de Moura Cruz

**Uma modelagem ágil para apoiar a
identificação de cenários e produção de
recursos educacionais dirigidos a
treinamentos para atuar em Sistemas
Complexos**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI), Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientadores:

Profa. Claudia Lage Rebello da Motta, D.Sc.

Prof. José Orlando Gomes, Ph. D.

Rio de Janeiro,
2009

Cruz, Cristiane de Moura.

Uma modelagem ágil para apoiar a identificação de cenários e a produção de recursos educacionais dirigidos a treinamentos para atuar em Sistemas Complexos / Cristiane de Moura Cruz. -- 2009.

158 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Programa de Pós-graduação em Informática, 2009.

Orientadores: Claudia Lage Rebello da Motta; José Orlando Gomes.

1. Modelagem Ágil – Teses. 2. Sistemas Complexos – Teses. 3. Objeto de Aprendizagem – Teses. I. Claudia Lage Rebello da Motta (Orient.). II. José Orlando Gomes (Orient.). III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica. IV. Título.

CDD.

Cristiane de Moura Cruz

**Uma modelagem ágil para apoiar a
identificação de cenários e produção de
recursos educacionais dirigidos a
treinamentos para atuar em Sistemas
Complexos**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Informática.

Aprovada em: Rio de Janeiro, 27 de agosto de 2009.

Prof.a. Claudia Lage Rebello da Motta, D.Sc., PPGI/UFRJ (Orientadora)

Prof. José Orlando Gomes, Ph. D, PPGI/UFRJ (Orientador)

Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D, PPGI/UFRJ

Prof. Carlo Emmanoel Tolla, Ph.D., PPGI/UFRJ

Major Cleber Souza Corrêa, D.Sc. PCA/ICEA

*À minha querida família,
pelo incentivo, apoio e carinho.*

Agradecimentos

A jornada até aqui não foi fácil... Mas nos momentos de dúvidas e incertezas pude contar com pessoas especiais que, neste momento, também celebram mais uma conquista em minha vida. A todos aqueles que acreditaram e me apoiaram, quero deixar aqui os meus sinceros agradecimentos.

Ao Comitê de Coordenação de Treinamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por incentivar e apoiar o desenvolvimento profissional e pessoal de seus servidores. À Diretoria de Informática, mais especificamente a Coordenação de Desenvolvimento e Manutenção de Sistemas que abriu mão de minha jornada integral de trabalho, ainda que alocada a um projeto de grande importância para a Instituição.

A Divisão de Ensino do Instituto de Controle do Espaço Aéreo, pela atenção dispensada durante minhas visitas com a finalidade de entender o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, bem como o estudo de campo.

Aos professores Claudia Motta (Claudinha) e José Orlando Gomes, que acreditaram na minha proposta de dissertação e aceitaram o desafio da orientação. O apoio e incentivo constantes foram determinantes para o desenvolvimento e conclusão desse trabalho. Essa vitória também é de vocês!

Aos professores Marcos Roberto da Silva Borges e Carlo Emmanoel Tolla pelas valorosas sugestões, que muito me honraram em ter aceitado o convite para ser membro interno na Banca.

Ao Major Cleber de Souza Corrêa, que muito me honrou com sua presença como membro externo na Banca.

Ao professor Marcos Elia pelas contribuições durante o curso e sempre muito solícito e extremamente competente para auxiliar no desenvolvimento e conclusão desse trabalho.

A todos os professores do PPGI que em momentos distintos foram fundamentais para minha formação: Éber Schmitz, Fábio Ferrentini, Fábio Protti, Fernando Manso, Maria Luiza e Vanessa Braganholo.

Ao pessoal da secretaria e outras áreas, que muito me ajudaram quando precisava: tia Deise, Lina e Adriana.

Ao amigo Gilson Fonseca, que me motivou e me apontou uma direção no início de tudo. Tudo começou com sua palestra... e chegamos até aqui! Seu incentivo e apoio foram determinantes para a realização deste trabalho.

Ao Marc Bourgois, da Organização Européia de Segurança da Navegação Aérea (em inglês, *European Organisation for the Safety of Air Navigation* – EUROCONTROL), pela contribuição nos estudos iniciais e pela atenção dispensada, apesar das diferenças de fuso horário. Chéri, Merci!

Aos instrutores e alunos do curso de formação de controlador de tráfego aéreo (turma 2007), que aceitaram participar do estudo de campo realizado nesse trabalho. Suas participações e sugestões foram indispensáveis para realização dessa dissertação.

Ao colega Fábio Lapolli por me compreender e acreditar no nosso trabalho. Seu empenho, dedicação e extrema competência foram fundamentais para que juntos conseguíssemos especificar e implementar o ClearANCE. Foi muito bom trabalhar com você.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Informática, mais especificamente do Grupo de Informática na Educação: Ana Claudia, Bruno Nascimento, Claudia Paranhos, Fernando Wanderley, Leonardo Zanette, Neno Henrique Albernaz, Maurício Bonfim e Rui Victório, pelas palavras de força, fé e carinho durante a caminhada nesta jornada.

Aos amigos que fiz durante o Mestrado e que em momentos difíceis tornaram-se mais chegados que um irmão: Flavia Ernesto, Marcus Vinícius e Soraia Pacheco. Nossa amizade é um marco importante em minha vida e sei que posso contar com vocês em qualquer caminhada.

Aos verdadeiros amigos que se tornaram virtuais e que souberam entender a reclusão dos últimos anos, aguardando ansiosos por este momento, na esperança de que minha vida voltaria ao normal (se é que algum dia eu fui normal).

A União Feminina Missionária Batista Fluminense por me sustentar com orações e trazer à memória que o simples fato de estar viva comprova o imenso amor de Deus por nós.

Aos meus pais, irmãos e sobrinhos por compreender as ausências nos mais diferentes momentos e por perdoar as inúmeras vezes em que me faltou domínio próprio, pois sem o amor, a alegria, a paz, a paciência, a bondade e o bom humor característicos de nossa família eu não teria conseguido.

Acima de tudo e de todos, agradeço a Deus por renovar minhas forças a cada dia e cumprir a promessa de que nunca me deixará, nem desampará.

Resumo

CRUZ, Cristiane de Moura. **Uma modelagem ágil para apoiar a identificação de cenários e produção de recursos educacionais dirigidos a treinamentos para atuar em Sistemas Complexos**. Rio de Janeiro, 2009. 158 f Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Treinamento é uma das principais maneiras de aperfeiçoar conhecimentos, habilidades, comportamentos ou desempenho dentro das organizações. A importância do treinamento de operadores para atuar em sistemas complexos obriga o uso da simulação de cenários como ferramenta efetiva de suporte ao treinamento. Na área de estratégias educacionais, os Objetos de Aprendizagem vêm se destacando pela maneira como influenciam significativamente a forma como as pessoas aprendem ao possibilitar a representação prática da aplicação do conteúdo teórico. Neste trabalho é proposta uma adaptação das práticas ágeis de desenvolvimento no modelo de projeto instrucional, possibilitando a identificação dos cenários que permitam ao aluno interiorizar o conceito de tal forma que seja possível a sua abstração e aplicação em diferentes situações, inclusive nas situações inesperadas de trabalho. Um Objeto de Aprendizagem foi desenvolvido a fim de verificar a viabilidade da solução proposta. Uma primeira avaliação procurando verificar a validação da proposta da dissertação mostra indícios de que a hipótese formulada nessa dissertação pode ser comprovada. Pelo que tudo indica a utilização de Objetos de Aprendizagem poderia apoiar a compreensão e fixação de conceitos relacionados ao controle de tráfego aéreo.

Abstract

CRUZ, Cristiane de Moura. **Uma modelagem ágil para apoiar a identificação de cenários e produção de recursos educacionais dirigidos a treinamentos para atuar em Sistemas Complexos**. Rio de Janeiro, 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Training is one of the main ways of improving knowledge, skills, behavior or performance within organizations. The importance of training of operators to work in complex systems requires the use of simulation scenarios as a tool to support effective training. In the area of education strategies, the Learning Objects have been highlighting the way to significantly influence how people learn while making possible the practical representation of the application of the theoretical content. This paper proposed an adaptation of agile development practices in instructional design model, making possible the identification of scenarios that allow the student to internalize the concept so that it is possible the abstraction and application in different situations, including unexpected situations work. A Learning Object was developed to verify the feasibility of the proposed solution. A first assessment seeking to verify the validation of the proposed dissertation shows evidence that the hypothesis formulated in this thesis can be proven. So that it indicates the use of Learning Objects could understand and support the establishment of concepts related to air traffic control.

Lista de Figuras

Figura 1.1 Apresentação da dissertação em capítulos.....	6
Figura 2.1 Os tipos de mudanças comportamentais.....	9
Figura 2.2 Processo de treinamento.....	10
Figura 2.3 Características de Sistemas Complexos.....	19
Figura 3.1 Processo da aprendizagem, segundo Piaget.....	32
Figura 5.1 Um Exemplo de Story Card.....	70
Figura 5.2 Um Exemplo de História do Usuário.....	72
Figura 5.3 Fases do Planejamento de disciplina, segundo Masetto (2003).....	73
Figura 5.4 Representação do Processo de Projeto Instrucional.....	74
Figura 5.5 Processo de construção de um plano de aula.....	75
Figura 5.6 Um Modelo de Projeto Instrucional Dirigido pelo Comportamento.....	76
Figura 5.7 Produtos da Etapa Proposta de Atividades.....	77
Figura 5.8 Produtos da Etapa Definição dos Cenários.....	78
Figura 6.1 Proposta de Atividades do Protótipo.....	86
Figura 6.2 Representação dos conhecimentos envolvidos na altimetria, segundo a estrutura cognitiva proposta por Ausubel.....	88
Figura 6.3 Tela principal do Protótipo.....	91
Figura 6.4 A estrutura interna do Altímetro.....	92

Lista de Tabelas

Tabela 1 Teorias da aprendizagem - alguns pontos fortes e fracos.....	37
---	----

Lista de Siglas

BDD	Behaviour-Driven Development
EEA	Escola de Especialistas da Aeronáutica
ICEA	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PUD	Plano de Unidade Didática
QFE	Pressão Atmosférica à Elevação do Aeródromo

- QNE Altitude fictícia de um ponto, indicada por um altímetro, ajustado para a pressão padrão (1013.2hPa)
- QNH Ajuste de subescala do altímetro para se obter a elevação estando em terra
- T&D Treinamento e Desenvolvimento
- TDD Test-Driven Development
- ZDP Zona de Desenvolvimento Proximal

Sumário

Capítulo 1 – Introdução	1
1.1 Motivação e Justificativas.....	1
1.2 Problema	2
1.3 Hipótese	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo Geral.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5 Metodologia	4
1.6 Contribuições da Pesquisa.....	5
1.7 Organização da Dissertação	5
Capítulo 2 – Teoria sobre treinamento para atuar em Sistemas Complexos	7
2.1 O conceito de treinamento e seus benefícios	8
2.2 Tecnologias existentes para apoio a treinamentos	14
2.3 O que são Sistemas Complexos e suas principais características	16
2.4 Treinamento para Atuar em Sistemas Complexos.....	20
2.5 Um Exemplo de Sistema Complexo: Controle de Tráfego Aéreo	21
2.5.1 Definição de controle de tráfego aéreo.....	22
2.5.2 Qualificação Profissional.....	22
2.6 Considerações Finais	24
Capítulo 3 – Teorias de Aprendizagem.....	26
Teorias de Aprendizagem	26
3.1 Introdução	27
3.1.1 Abordagem Comportamental.....	27
3.1.2 Abordagem Cognitiva.....	28
3.1.3 Abordagem Construtivista, Social e Situada.....	31
3.2 Modelos de Projeto instrucional.....	35
3.3 Teorias de Aprendizagem e a Prática de Projeto instrucional.....	36
3.4 Considerações Finais	37
Capítulo 4 – Estudo de Campo	39
4.1 Seleção da Amostra	40
4.2 Instrumentos	40
4.3 Procedimentos	41

4.4 Análise e Discussão das Entrevistas.....	42
4.4.1 Importância da disciplina no curso e na atividade profissional.....	42
4.4.2 Recursos educacionais utilizados	46
4.4.3 Itens onde há maior incidência de dificuldades e suas razões	49
4.4.4 Tratamento dado às dificuldades	54
4.4.5 Sistema de fixação do conteúdo e avaliação.....	56
4.4.6 O que poderia ser feito para prover melhorias no processo de ensino e aprendizagem..	60
4.5 Considerações Finais	61
Capítulo 5 – Um Modelo de Projeto Instrucional.....	64
5.1 Considerações Iniciais	65
5.2 Modelagem Ágil.....	66
5.2.1 Desenvolvimento Orientado a Comportamento	67
5.2.1.1 História do Usuário	68
5.2.1.2 Critérios de Aceitação	71
5.3 Visão Geral do Modelo Atual.....	72
5.4 Um Modelo de Projeto Instrucional Baseado em BDD	75
1ª Etapa: Programa Oficial da Disciplina.....	76
2ª Etapa: Proposta de Atividades	77
3ª Etapa: Definição dos Cenários.....	78
4ª Etapa: Formas de Mediação	79
5ª Etapa: Análise do Processo e do Produto	79
5.5 Conclusão.....	80
Capítulo 6 – Especificação e Implementação do Protótipo	82
6.1 Introdução	83
6.2 O Processo de Definição e Criação do Protótipo.....	84
6.2.1 Análise do Programa Oficial da Disciplina	84
6.2.2 Proposta de Atividades.....	85
6.2.3 Definição dos Cenários	86
6.2.4 Formas de Mediação.....	87
6.2.4.1 Estruturação do Recurso Educacional.....	87
6.2.4.2 Implementação	90
6.2.5 Análise do Processo e do Produto	93
6.3 Considerações Finais	93
Capítulo 7 – Avaliação da Solução: Um Estudo de Caso.....	95
7.1 Introdução	96

7.2 Metodologia	97
7.3 Descrição	98
7.4 Análise e Discussão da Entrevista.....	98
7.5 Considerações Finais	100
Capítulo 8 – Considerações Finais e Trabalhos Futuros	101
8.1 Resumo do Trabalho.....	102
8.2 Contribuições da Dissertação.....	103
8.3 Limitações.....	104
8.4 Trabalhos Futuros	105
Referências	107
Anexos	113
Anexo A – Protocolo de Perguntas das Entrevistas Semi-Estruturadas do Estudo de Campo	114
Anexo B – Protocolo de Perguntas das Entrevistas Semi-estruturadas do Estudo de Caso 1	115
Apêndices	116
Apêndice 1 – Transcrição das Entrevistas Semi-Estruturadas	117
Apêndice 2 – Avaliação do Protótipo (Estudo de Caso 1)	140

Capítulo 1

Introdução

"Nada é mais importante do que criar um ambiente no qual as pessoas sintam que fazem uma diferença. Não há como se sentir bem em relação ao que você está fazendo sem acreditar que está fazendo uma diferença."

Jack Stack

Neste capítulo é apresentada a pesquisa documentada nesta dissertação, abordando as motivações e justificativas, o problema e a hipótese de pesquisa, os objetivos da dissertação, a metodologia utilizada e a organização do texto.

1.1 Motivação e Justificativas

O crescente aumento das tarefas que compõem a rotina de trabalho de diferentes profissionais requer a formação de recursos humanos com fácil entendimento das instruções e procedimentos necessários a execução de atividades. Para tal propósito, o treinamento passa a ser fundamental na estrutura organizacional.

Para Salden et al (2006) uma formação eficaz deve compreender um ambiente de aprendizagem no qual conhecimentos e habilidades sejam adquiridos de maneira rápida, adequada e, ao mesmo tempo, aplicados de forma flexível a novas situações.

Nesse contexto, a equipe responsável pelo planejamento e desenvolvimento de treinamentos precisa priorizar em seu projeto educacional o uso de estratégias que garantam a combinação de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias a realização de determinada função.

Os Objetos de Aprendizagem apresentam um estilo de ambiente instrutivo com características e atributos que podem conduzir o aluno a experiências, promovendo a reflexão e a aplicação do conteúdo em diferentes contextos. Eles têm sido empregados como estratégia educacional na formação escolar porque facilitam a implementação da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade dos temas associados às disciplinas.

Quanto a abordagem, os Objetos de Aprendizagem podem satisfazer tanto as necessidades de aprendizagem imediatas – como um curso baseado em conhecimento ou habilidade – como as necessidades de aprendizagem corrente e futura que não estão baseadas em um curso formal.

Sendo assim, a principal motivação para essa pesquisa é utilizar Objetos de Aprendizagem em cursos de formação, auxiliando o processo de aprendizagem daqueles que irão atuar em sistemas complexos.

1.2 Problema

É comum o aluno perguntar: “Para que serve esse conteúdo?”. Dentre as razões para tal questionamento podemos citar a complexidade própria relativa ao conceito e a forma como eles são ensinados.

Com relação à complexidade entendemos que, com algumas exceções, apenas o uso do material didático (livro, apostila, anotações pessoais) como fonte de informação não seja o suficiente para a compreensão do conteúdo. Quanto à forma como esses conteúdos são ensinados, podemos estender ao curso de formação a preocupação com novas formas de ensino e aprendizagem registrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que indicam a necessidade de incorporar ao trabalho da escola “tradicionalmente apoiado na oralidade e escrita, novas formas de comunicar e conhecer” (Brasil, 1998).

Levando esta recomendação para o curso de formação profissional, o projeto educacional precisa adotar estratégias que apoiem a construção de um ambiente de aprendizagem mais eficiente, onde aluno e professor percebam a aplicação dos conceitos teóricos em diferentes contextos do mundo real.

Assim, no contexto dessa dissertação, o problema pode ser descrito da seguinte forma: **Como identificar os cenários que melhor apoiem a compreensão do conteúdo teórico em um curso de formação, com o objetivo de reduzir ou eliminar as lacunas conceituais para o seu correto entendimento?**

1.3 Hipótese

Milkovich e Boudrean (2006) definem treinamento como um processo sistemático, utilizado para promover a aquisição de habilidades, regras, conceitos ou atitudes que resultem em melhor

adequação das características da pessoa com as exigências dos papéis funcionais.

Conforme já mencionamos, o ideal é que a estratégia educacional utilizada no curso de formação combine os conceitos, habilidades e atitudes, proporcionando uma formação mais eficiente de profissionais, em que a aprendizagem ocorra de forma mais completa e consistente, alinhada às necessidades do atual cenário da Organização.

Assim sendo, a hipótese formulada nesta dissertação é:

A utilização de práticas ágeis do desenvolvimento de software na etapa de construção dos recursos educacionais pode auxiliar na contextualização dos conceitos, bem como na redução de possíveis lacunas oriundas da formação anterior.

Focando no problema mencionado propomos utilizar Objetos de Aprendizagem objetivando envolver o aluno com o conteúdo da aprendizagem, ao sinalizar o que é relevante para o bom desempenho em suas reais atividades.

Espera-se que, ao utilizar Objetos de Aprendizagem nas disciplinas teóricas de um curso de formação, a fixação do conteúdo seja potencializada, tanto na compreensão do conceito como no vínculo (aplicação) com a execução das tarefas no cotidiano.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo principal dessa dissertação foi propor um modelo de utilização das práticas consideradas ágeis e úteis no desenvolvimento de software em um projeto instrucional, mostrando a importância de tais práticas para a definição de contextualizações (cenários) e construção de recursos.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Construção participativa de cenários com *experts* durante o planejamento do curso e desenvolvimento de recursos educacionais, com o objetivo de aumentar o número de cenários que possam contribuir com a formação profissional;
- Construção de um recurso educacional que apóie a fixação dos conceitos de tal forma que seja possível a sua abstração e aplicação em diferentes situações, inclusive as não previstas durante o treinamento.

1.5 Metodologia

A presente pesquisa de dissertação foi conduzida conforme os procedimentos metodológicos apresentados a seguir.

A primeira etapa compreendeu a realização de uma revisão bibliográfica em artigos científicos, dissertações, teses e em entrevistas semi-estruturadas com especialistas, para compor a fundamentação teórica necessária para essa pesquisa.

Na segunda etapa, foram feitas entrevistas semi-estruturadas com instrutores, alunos e especialista no domínio da atividade profissional considerada neste estudo, a saber: controle de tráfego aéreo. Esse procedimento teve como objetivo aprofundar os conhecimentos referentes ao assunto dentro da realidade brasileira, bem como identificar necessidades do atual curso de formação.

Na terceira etapa foi desenvolvido um protótipo para verificar a viabilidade da hipótese que orienta essa dissertação, o qual abrangeu as seguintes fases: especificação, modelagem, descrição e implementação da ferramenta e validação preliminar com um especialista.

1.6 Contribuições da Pesquisa

A principal contribuição desta dissertação é a proposta de um modelo baseado nas práticas ágeis de desenvolvimento de software para apoiar as etapas de identificação de cenários e produção de recursos educacionais de um projeto instrucional, visando possibilitar que o aluno interiorize o conceito de tal forma que seja possível a sua abstração e aplicação em diferentes situações, inclusive, nas situações inesperadas de trabalho.

1.7 Organização da Dissertação

Esse trabalho foi organizado em oito capítulos, estruturados da seguinte forma: no Capítulo 2 iniciamos a revisão bibliográfica, apresentando os principais conceitos de treinamento e seus benefícios no desenvolvimento profissional, e uma breve descrição de algumas tecnologias existentes para apoio a treinamentos. O Capítulo 3 discorre sobre Teorias de Aprendizagem, suas aplicações e correlações com cursos de formação.

No capítulo 4 descrevemos o Estudo de Campo que fomenta a identificação dos problemas para os quais esta pesquisa busca uma solução, seguida da proposta de utilização de Objetos de Aprendizagem para apoiar a compreensão do conteúdo teórico, contextualizando sua aplicação (Capítulo 5).

O Capítulo 6 evidencia a modelagem e a implementação da proposta, dirigido para elaboração de atividades pedagógicas e o estabelecimento de uma nova cultura de trabalho multidisciplinar no curso de formação para atuar em Sistemas Complexos.

O Capítulo 7 apresenta os estudos de caso realizados e os resultados obtidos. No Capítulo 8 são apresentadas as conclusões, contribuições e os trabalhos futuros relacionados a esta dissertação.

A figura 1.1 apresenta graficamente a organização dessa dissertação em capítulos.

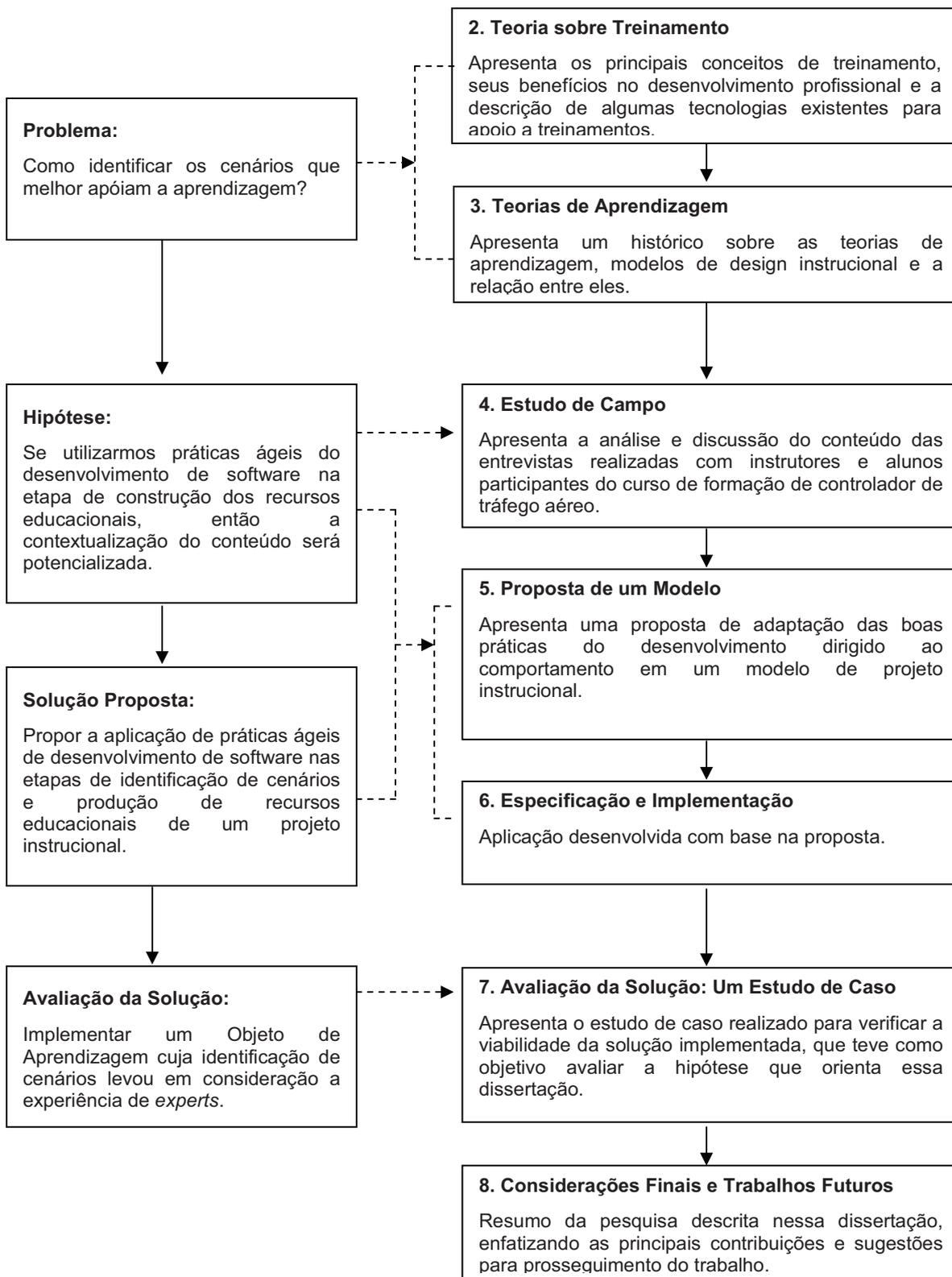


Figura 1.1 Apresentação da dissertação em capítulos

Capítulo 2

Teoria sobre treinamento para atuar em Sistemas Complexos

“Em todas as coisas o sucesso depende de uma preparação prévia, e sem tal preparação o falhanço é certo.”

Confúcio

Neste capítulo é feita uma revisão bibliográfica apresentando os principais conceitos de treinamento, seus benefícios no desenvolvimento profissional e a descrição de algumas tecnologias existentes para apoio a treinamentos. Além disso, é definido o que são Sistemas Complexos, suas principais características e o domínio em que se baseia esta pesquisa.

2.1 O conceito de treinamento e seus benefícios

A constante busca pela melhoria de desempenho, habilidades, ou conhecimento dentro das organizações tornou mais relevantes os programas de Treinamento e Desenvolvimento (T & D), responsáveis pelos processos de mudança e desenvolvimento organizacional.

Sampaio (2001) define treinamento como uma estratégia para prover mudança organizacional composta de atividades de qualificação que prepara as pessoas para determinado cargo ou função.

Campos (2004) caracteriza treinamento como um instrumento de conhecimento que favorece tanto o saber teórico quanto prático, utilizado para desenvolver pessoas por meio da aprendizagem ou ampliação de habilidades.

Para Chiavenato (2006), “treinamento envolve a transmissão de conhecimentos específicos relativos ao trabalho, atitudes frente a aspectos da organização, da tarefa e do ambiente, e desenvolvimento de habilidades”.

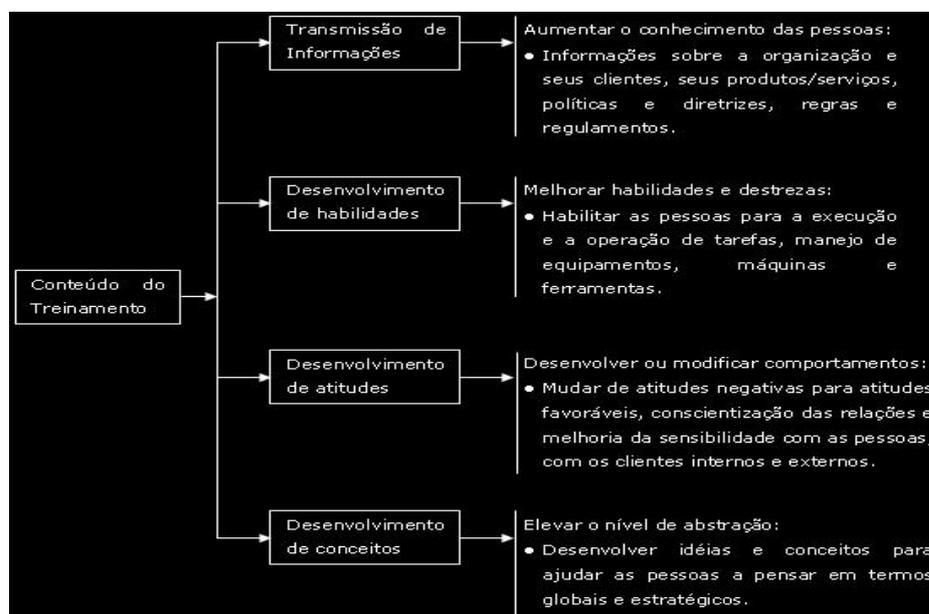
Embora as várias definições evidenciem o aspecto de preparar pessoas para executarem determinada tarefa ou função, o conceito de treinamento vai além da capacitação profissional, preocupando-se com mudanças nos níveis emocionais e comportamentais que possam ser utilizados em um conjunto mais amplo de situações.

Neste trabalho, os termos treinamento e programas de T & D são utilizados indistintamente para projetar o conjunto de atividades que englobam os processos de treinamento e desenvolvimento, pois ambos os conceitos propõem suprir a organização com as competências de que ela necessita para o seu funcionamento ao longo do tempo.

Campos apud Gil (1994) reafirma que o treinamento nas organizações pode assumir diferentes enfoques. Assim, se nas primeiras décadas do século XX o treinamento assumiu a forma de

adestramento, visando os aspectos físicos do trabalho, com o aparecimento da Escola de Relações Humanas o treinamento passou a abranger aspectos psicossociais, visando tanto à capacitação para realização de tarefas quanto o relacionamento interpessoal e sua integração organizacional (Campos, 2004).

Neste sentido, o conteúdo do treinamento envolve quatro tipos de mudança de comportamento: transmissão de informações; desenvolvimento de habilidades; desenvolvimento ou modificação de atitudes frente a aspectos da organização, da tarefa e do ambiente; e, desenvolvimento de conceitos (Chiavenato, 1999).



Fonte: CHIAVENATO, I. Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos nas organizações. Rio de Janeiro, 1999. p. 295

Figura 2.1 Os tipos de mudanças comportamentais

Para Carvalho (In Boog, 1999) o processo de treinamento pode ser visualizado através de uma abordagem sistêmica, onde é preciso saber o *que* queremos treinar, *diagnosticar* quem precisa ser treinado, *preparar situações* que possibilitem o aprendizado, *verificar* os resultados. Desse modo, o treinamento é visto como um processo cíclico e contínuo composto por quatro etapas (Chiavenato, 2006):

1. Levantamento de necessidades de treinamento (diagnóstico);

2. Programação de treinamento;
3. Execução do treinamento;
4. Avaliação dos resultados.

O detalhamento das atividades de cada etapa, bem como a seqüência do processo de treinamento são mostrados na Figura 2.2.

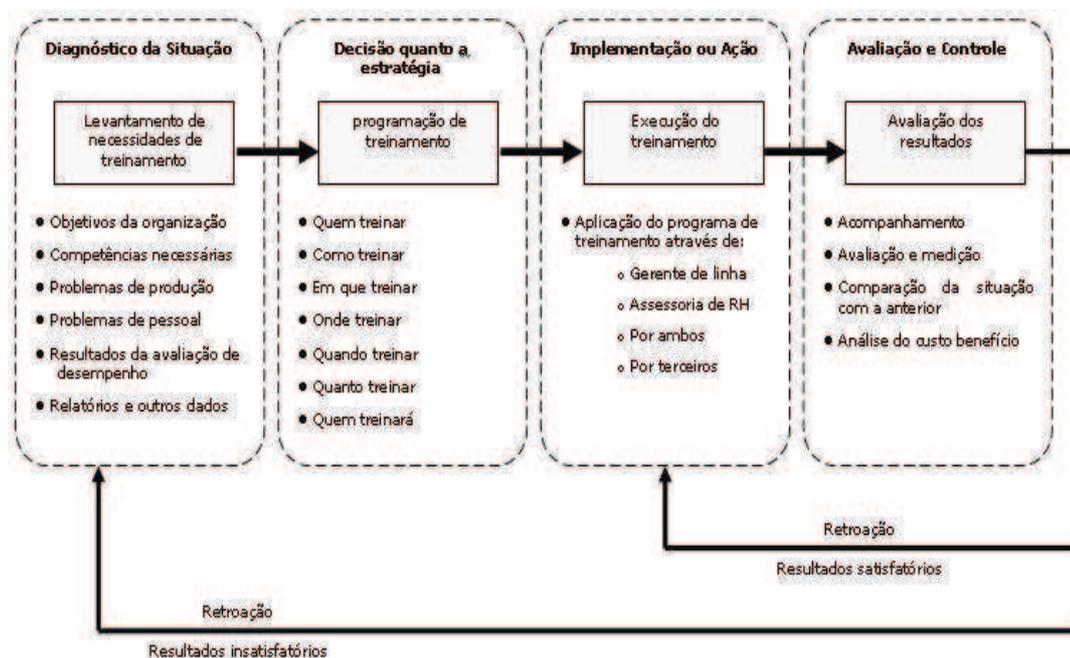


Figura 2.2 Processo de treinamento

Os programas de T & D podem ser aplicados a toda e qualquer organização independente de seu tamanho ou ramo de atuação, pois são, basicamente, atividades que buscam o aperfeiçoamento da performance e de comportamentos nas pessoas, objetivando transferência da aprendizagem, aplicação dos conhecimentos e melhoria dos resultados.

Neste sentido, o treinamento pode ocorrer em diferentes momentos (antes ou após ingresso na organização), de diferentes formas (presencial, semi-presencial ou a distância) e para atender diferentes objetivos (funções ou finalidades).

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), “a falta de investimentos em formação e capacitação de pessoal, equipamentos e tecnologia acaba levando a uma subutilização do potencial da mão-de-obra no mundo”¹. Tal fato nos leva ao quadro de baixa produtividade e pouco aproveitamento de capacidades, constituindo uma das razões para investir em treinamento.

Nas organizações, é responsabilidade da área de T & D perceber os sinais que indicam a carência que precisa ser suprida para possibilitar uma melhor execução das tarefas imprescindíveis aos objetivos da organização. Dentre outras razões que apontam a necessidade de treinamento McNamara (2007) destaca as seguintes:

- Quando uma avaliação de desempenho indica a necessidade de melhorias;
- Como parte de um programa global de desenvolvimento profissional;
- Como parte de um plano de sucessão, visando outra posição (cargo) que poderá vir a ser ocupada num futuro próximo;
- Para testar o funcionamento de um novo sistema de gestão de desempenho;
- Para treinar sobre um tema específico.

Para Chiavenato (2006), existem duas condições que justificam a necessidade de treinamento, a saber:

1. Existe algo que a pessoa não sabe fazer.
2. Ela precisa estar apta a realizar.

O indicador de que o treinamento foi um investimento encontra-se nos resultados. Ou seja,

¹ Fonte: O Globo Online, 03/09/2007

quando os resultados contribuem para um correto andamento das atividades da organização, houve investimento. Ao contrário, quando o treinamento não dá resultado e não tem foco na solução dos problemas, houve custo (Mâsih, 1999).

Para evitar desperdícios de tempo e dinheiro ao estabelecer programas de T & D, Garcia (In Boog, 1999) propõe algumas diretrizes. Desse modo o treinamento deve:

- Ser imediatamente aplicável;
- Estar ajustado à realidade/necessidade da empresa (programas abertos, oferecidos em profusão pelo mercado, devem ser cuidadosamente avaliados. “Não compre o livro pela capa”.);
- Utilizar sempre que possível multiplicadores internos, o que além de oferecer vantagens financeiras permite perfeita adequação do conteúdo/ilustração à empresa e contribui para as relações interpessoais dos empregados;
- Eliminar as necessidades básicas intensivamente para que elas deixem de fazer parte de programas futuros e haja uma rápida mudança de patamar no estágio de know-how da empresa;
- Incentivar o autodesenvolvimento, por meio de leitura, intercâmbio com outras empresas, incremento das relações interpessoais e interdepartamentais, etc;
- Utilizar maciçamente ações on-the-job;
- Ser avaliado sistematicamente.

Clark (2002) propõe um conjunto de diretrizes que, além de evitar desperdícios, tornam mais eficaz o investimento em treinamento, especialmente os relacionados ao fator tempo. São seis as diretrizes apresentadas:

1. Certifique-se de que o treinamento vai melhorar o desempenho. Em muitos casos, o treinamento é fornecido rotineiramente sem que se refira às causas de um problema. Invista apenas em situações onde conhecimento e habilidade melhorarão os resultados organizacionais.
2. Concentre-se nas habilidades críticas, identificando as informações necessárias para a realização de tarefas de impacto e desempenho crítico.

3. Evite treinamentos onde a instrução é transmitida essencialmente através de leitura ou palestra, dando preferência as estratégias de aprendizagem que priorizam a prática.
4. Reuse materiais de treinamento cujos conceitos e procedimentos sejam comuns a diferentes departamentos da organização. Isto poderá maximizar os benefícios da aplicação das estratégias educacionais.
5. Integre o treinamento com o trabalho. Uma tarefa bem projetada quer sob a forma de exemplos ou wizards, pode permitir ao treinando adequar orientações do treinamento as próprias circunstâncias do seu trabalho.
6. Avalie os resultados de desempenho observando a transferência da aprendizagem para o ambiente de trabalho, a fim de identificar o impacto prático do treinamento.

Para Carvalho (2001) o treinamento quando devidamente programado e implantado proporciona inúmeras vantagens, tais como:

- Possibilita o estudo e a análise das necessidades de treinamento de toda a organização;
- Definem-se prioridades de formação, tendo em vista os objetivos setoriais da organização;
- Caracteriza os vários tipos e formas de treinamento a serem aplicados, considerando sua viabilidade;
- Elabora planos de capacitação profissional a curto, médio e longo prazo.

Resumidamente podemos dizer que a abordagem sistêmica dos programas de T & D têm como principais objetivos (Chiavenato, 2006):

1. Preparar o pessoal para execução imediata das diversas tarefas peculiares à organização;
2. Proporcionar oportunidades para o contínuo desenvolvimento pessoal, tendo em vista

as funções para as quais possa ser considerado;

3. Mudar a atitude das pessoas permitindo maior eficiência, eficácia e satisfação profissional no exercício da sua atual função.

Em consequência disto, Boog (1999) não hesita em afirmar que “T & D é uma das mais poderosas ferramentas de transformação no mundo organizacional”.

2.2 Tecnologias existentes para apoio a treinamentos

Szlak (2007) vê no uso de novas tecnologias oportunidades para a criação de ambientes de aprendizagem que ampliem as possibilidades das antigas (mas ainda úteis) tecnologias (livros, quadros-negros, e meios de comunicação lineares e unidirecionais, como programas de rádio e televisão) e abram novas possibilidades.

Nos últimos anos a incorporação das inovações tecnológicas nos programas de T & D tem sido incentivada pelo poder de distribuição do conhecimento e pela possibilidade de criar ambientes onde a problematização, a atividade reflexiva, a atitude crítica, a capacidade decisória e a autonomia sejam privilegiadas.

Neste sentido, um importante uso da tecnologia é a criação de ambientes onde os alunos possam aprender, receber feedback, aperfeiçoar continuamente seus conhecimentos e construir novos conhecimentos. Bransford (2000) entende que para fins educacionais as novas tecnologias podem ser utilizadas para:

1. Trazer para a sala de aula currículos estimulantes, baseados em problemas do mundo real;
2. Proporcionar estruturas de apoio e ferramentas que favoreçam a aprendizagem;

3. Dar aos alunos e professores mais oportunidades de feedback, reflexão e revisão;
4. Construir comunidades locais e globais, incluindo professores, administradores, estudantes, pais, cientistas profissionais e outras pessoas interessadas;
5. Expandir as oportunidades de aprendizagem para o professor.

Para que as novas tecnologias sejam vistas como recursos pedagógicos eficazes, a adoção do conteúdo educacional deve estar alinhada com as características dos equipamentos. Atualmente, dentre as tecnologias avançadas para treinamento destacam-se²:

- Lousas interativas – Nos treinamentos permitem ao instrutor editar, projetar e manipular fotos, vídeos e ilustrações que se relacionam com o conteúdo educacional. Em alguns casos pode permitir a simulação através da manipulação de objetos em tempo real e em 3D.
- Max Câmeras – Equipamentos que permitem a digitalização, ampliação e projeção de imagens planas e tridimensionais de qualquer recurso impresso.
- Votadores – Integrados a Lousa Interativa, estes aparelhos portáteis permitem ao aluno responder online as avaliações e os exercícios propostos em sala de aula.
- Simuladores – Potencializam a transferência do conhecimento adquirido para as situações da realidade e, quando empregada em conjunto com a aula teórica, facilita a compreensão do conceito.

O emprego dos recursos precitados traz em si muito das vantagens do método prático, com um diferencial que é permitir a realização da tarefa com mais segurança ao permitir a correção e o

² Sob a perspectiva do Sistema Positivo de Ensino

recomeço nos processos em que o aluno não alcance o resultado esperado.

Os recursos tecnológicos também apóiam o desenvolvimento de habilidades manuais, verbais e de relacionamento, além de permitir às pessoas menos seguras eliminar o receio de errar, tornando a situação mais atrativa.

Diante dessas inovações, é essencial que a equipe de T & D saiba identificar, selecionar e utilizar os recursos tecnológicos mais adequados para que os objetivos do treinamento sejam alcançados, além de que, sejam adequados às condições de prazo (tempo disponível) e custo (orçamento disponível).

2.3 O que são Sistemas Complexos e suas principais características

Os conceitos que têm sido desenvolvidos em sistemas complexos são resultados de esforços para entender sistemas físicos, biológicos e sociais, mas que podem ser aplicados em todos os ramos da ciência como, por exemplo, engenharia, administração, modelagem, simulação computacional e educação.

Por ser um campo da ciência interdisciplinar, ainda não se obteve uma definição clara para sistemas complexos. Porém, diferentes teóricos destacam a importância de uma abordagem transdisciplinar dos fenômenos e a mudança de paradigma, abandonando o reducionismo e dando lugar a uma descrição de sistemas como um todo indissociável.

Wolfram (2002) declara que complexidade é frequentemente associada à presença de vários componentes com tipos ou comportamentos diferentes, e também com a presença de interconexões ou interdependências.

Palazzo (1999) define sistemas complexos como “sendo constituídos por muitos componentes

independentes que interagem localmente produzindo um comportamento geral, organizado e bem definido independente da estrutura interna dos componentes”.

Para Palis (1999) “os sistemas complexos estão na ‘fronteira’ entre os sistemas simples (sem ciclos) e os caóticos, com linhas instável e estável cruzando-se transversalmente”.

Pavard e Dugdale propõem a seguinte definição para sistemas complexos: “um sistema para o qual é difícil, se não impossível restringir sua descrição a um número limitado de parâmetros ou características variáveis sem perder a essência de suas propriedades funcionais globais”.

Ainda de acordo com Pavard e Dugdale, um sistema começa a ter comportamento complexo no instante em que suas partes interagem de modo não-linear. A característica de não-linearidade é apropriada para diferenciar entre um sistema complicado e um sistema complexo. Enquanto um sistema complicado é composto de muitas partes funcionalmente distintas mas previsíveis, o sistema complexo é não previsível por interagir de maneira não-linear com seu ambiente e por seus componentes terem a capacidade de auto-organização.

Pesquisadores com formações diversas têm escrito sobre sistemas complexos. Embora algumas idéias sejam concordantes e talvez outras sejam excludentes, é possível encontrar alguns termos comuns (características) a diversos fenômenos e também pela maneira como são analisados. Essas características estão fundamentadas nos conceitos de complexidade e emergência.

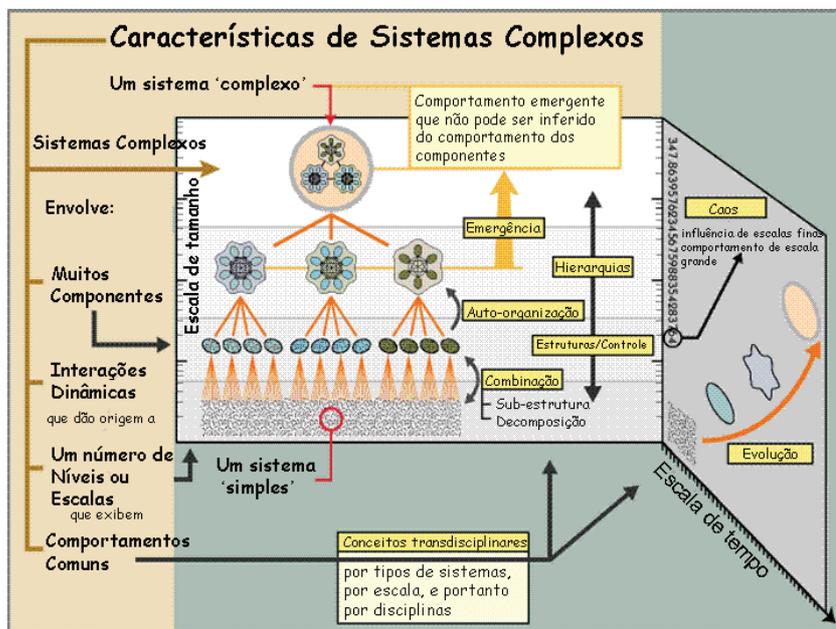
Por **complexidade**, no contexto da ciência de sistemas complexos, entende-se a menor descrição que poderia ser usada para descrever um sistema (Gell-Mann, 1995). Por **emergência** entende-se o processo de derivar algumas estruturas novas e coerentes, padrões e propriedades em um sistema complexo. Os fenômenos e comportamentos emergentes acontecem devido ao modelo de interação não-linear entre os elementos do sistema com o passar do tempo.

As características de sistemas complexos ainda estão sendo estudadas, mas no momento elas

incluem os seguintes princípios:

1. *Sistemas complexos são aqueles que cabem nas definições dadas anteriormente.*
2. *Sistemas complexos são baseados em agentes.* Os agentes individuais constituem os blocos básicos de construção do sistema.
3. *Sistemas complexos são caóticos.* Isto é, exibem comportamento imprevisível após muito tempo.
4. *Sistemas complexos evoluem.* Isto significa que variam com o passar do tempo ou com pequenas mudanças nas condições iniciais.
5. *Sistemas complexos são abertos.* Trocam informação, energia e massa com o ambiente. Por causa disto, não existe um ponto de equilíbrio a ser alcançado e está sujeito a constantes reorganizações.
6. *Sistemas complexos são auto-organizáveis.* Propriedade emergente do sistema; a habilidade de criar nova estrutura sem qualquer pressão externa.
7. *Sistemas complexos são não-determinísticos.* Isto porque o sistema transita para mais de um estado simultaneamente.
8. *Sistemas complexos são sensíveis a feedback.* O sistema evolui e sofre influências da realimentação positiva e negativa. Estas mudanças são o resultado da avaliação que os agentes recebem como resultado de suas atividades.
9. *Sistemas complexos são interdisciplinares.* Um aspecto importante da abordagem de sistemas complexos é o reconhecimento que diferentes tipos de sistemas incluem auto-regulação, avaliação ou adaptação em sua dinâmica e, assim, podem ter uma estrutura subjacente comum apesar das aparentes diferenças.
10. *Sistemas complexos são hierárquicos.* Por exemplo, um sinal luminoso que excita a retina é tratado em diversos níveis diferentes antes de atingir a sede cerebral da sensação visual.

A Figura 2.3 apresenta, através de um modelo, uma visão das características comumente abordadas em estudos de sistemas complexos. Porém, os conceitos relacionados a sistemas complexos não se restringem aos citados nesta seção.



Fonte: Adaptado de Marshall Clemens³

Figura 2.3 Características de Sistemas Complexos

Indiferente a definição adotada, Mariotti⁴ afirma que é preciso entender os sistemas complexos para melhor conviver com eles, porque a complexidade não é um conceito teórico e sim um fato da vida.

³ http://necsi.org/projects/mclemens/cs_char.gif

⁴ <http://www.geocities.com/pluriversu/introduct.html>

2.4 Treinamento para Atuar em Sistemas Complexos

Em resposta às necessidades de treinamentos efetivos e eficazes para atuar em sistemas complexos, equipes de T & D têm se esforçado para alcançar um alto padrão nos programas de capacitação profissional. No entanto, a abordagem tradicional do processo de treinamento apresentado na Seção 2.1 nem sempre é suficiente para fornecer o preparo adequado para atuar em sistemas complexos em razão do efeito caótico (previsibilidade comportamental do sistema) e da propriedade não-determinística destes sistemas.

Considerando que os processos de treinamento atuais ainda estão voltados à formação para atuar em sistemas cujo comportamento é totalmente determinístico e previsível, entendemos que as equipes de T & D precisam adotar em treinamentos para atuar em sistemas complexos teorias de aprendizagem e práticas educacionais que favoreçam os seguintes aspectos:

- Extração e uso do conhecimento do *experts* para a especificação e construção do treinamento.
- Aplicação do conhecimento adquirido em diferentes situações, inclusive as inesperadas.

Neste sentido, os princípios e práticas de metodologias ágeis para desenvolvimento de software poderiam apoiar o processo de treinamento uma vez que tais práticas auxiliam no entendimento da forte interação existente entre sistemas e processos, assim como possibilitariam atualizações constantes num curso de formação sem comprometer sua qualidade.

As práticas ágeis tentam criar um equilíbrio entre nenhum processo e muito processo, provendo apenas o suficiente de processo para obter um retorno razoável (Fowler, 2005). Ou seja, a capacidade de se adaptar e evoluir o processo de treinamento encontra-se à margem do caos, “o ponto em que se é mais criativo, flexível e ágil, sem se perder sua estrutura” (Campos, 2007).

Desse modo, para alcançar um alto padrão nos programas de capacitação profissional as equipes

de T & D podem fazer uso dos seguintes valores das metodologias ágeis:

- Simplicidade
- Comunicação
- Feedback
- Coragem

Cabe ressaltar que as metodologias ágeis apresentam de maneira explícita ou implícita algumas características comumente abordadas em estudos de sistemas complexos, o que poderia levar uma equipe de T & D a trabalhar com sua máxima eficiência. Dubakov (2008) destaca as características a seguir.

1. Troca de informações
2. Cooperação
3. Auto-organização
4. Adaptabilidade

Nessa perspectiva, a crença que queremos compartilhar é que a aplicação de práticas ágeis nos processos de treinamento poderia facilitar o ensino e aprendizagem dos que buscam a capacitação profissional para atuar em sistemas complexos, através de oportunidades que permitam a construção de conhecimento adequado a sua realidade.

2.5 Um Exemplo de Sistema Complexo: Controle de Tráfego Aéreo

O Sistema de Controle do Espaço Aéreo é um ambiente dinâmico, em que constantemente um grande volume de informações é manipulado para acompanhar as mudanças no ambiente, tomar decisões e executar ações eficazes de maneira oportuna.

2.5.1 Definição de controle de tráfego aéreo

O sistema de controle de tráfego aéreo é formado de pessoas e equipamentos que trabalham para garantir a segurança, manter o fluxo eficiente de navegação aérea e reduzir os atrasos dos vôos de modo ordenado.

Neste universo, os controladores de tráfego aéreo têm um papel importante nas questões de segurança e eficiência do sistema, pois controlam e monitoram as aeronaves nas diversas fases do vôo, atuando em Torres de Controle de Aeródromos, em Controles de Aproximação e nos Centros de Controle de Área.

Em razão da responsabilidade e das competências requeridas, o controle de tráfego aéreo é uma atividade complexa que segundo a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), requer raciocínio rápido e lógico, domínio da fraseologia técnica, bom conhecimento da língua inglesa, das normas e das instruções que regulamentam o equilíbrio emocional e visão espacial.

Além das habilidades descritas anteriormente para a atividade de controle de tráfego aéreo, são fatores relevantes os aspectos físicos, emocionais e cognitivos do controlador, os quais afetam diretamente no desempenho das tarefas.

2.5.2 Qualificação Profissional

O controle de tráfego aéreo é um sistema dinâmico, onde os controladores recebem constantemente um grande volume de informações de várias fontes para acompanhar as mudanças no ambiente, tomar decisões e executar ações eficazes de maneira oportuna.

Os conhecimentos básicos necessários para atuar como controlador de tráfego aéreo foram definidos pela OACI, cabendo aos países-membro o planejamento e definição dos recursos educacionais que serão utilizados para apresentar, dentre outros, os seguintes assuntos (OACI,

ANEXO 1; pág. 4-3):

- Normas de tráfego aéreo;
- Equipamentos para controle de tráfego aéreo;
- Conhecimentos gerais (teoria de vôo; reconhecimento e performance de aeronaves);
- Fatores humanos;
- Meteorologia;
- Navegação; e,
- Procedimentos operacionais.

No Brasil, o único órgão credenciado para formar e licenciar controlador de tráfego aéreo é o Comando da Aeronáutica que oferece o curso para controladores civis e militares, respectivamente, no Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA) e na Escola de Especialistas da Aeronáutica (EEA), ambas instituições da área de ensino da Força Aérea Brasileira.

É necessário enfatizar que, por ser o Brasil um país-membro da OACI, a estrutura do curso de formação de controlador de tráfego aéreo oferecido pelo ICEA compreende disciplinas de formação técnica, aulas teóricas e prática em simuladores como nos demais países-membro.

No ICEA o curso de controlador de tráfego aéreo tem duração de 09 meses, distribuídos entre a formação de conhecimentos básicos (disciplinas teóricas) e a formação de classificação (prática simulada de Torre de Controle, Controle de Aproximação e Controle de Área), projetadas para dar ao aluno conhecimento, compreensão e habilidades que o permitirão progredir na carreira de controlador de tráfego aéreo.

Para atingir tal propósito, o treinamento do controlador de tráfego aéreo consta de forte embasamento teórico a fim de preparar o aluno para uma formação prática correspondente, seguida de exercícios simulados que objetivam a integração das habilidades anteriormente

desenvolvidas em cada disciplina.

Para se qualificar ao trabalho no sistema de controle de tráfego aéreo, os alunos devem concluir com êxito tanto as disciplinas teóricas quanto a prática simulada, onde são avaliadas as habilidades de compreender funções relevantes ao controle de tráfego aéreo e de tomada de decisões imediatas. Por isso, educação de qualidade e compartilhamento do conhecimento precisam ser vistos como requisitos fundamentais para a elaboração do treinamento fornecido aos futuros controladores de tráfego aéreo.

Depois de concluído o curso o controlador é encaminhado para estágio de habilitação técnica, uma espécie de adaptação na área de trabalho, em que um supervisor ou controlador mais experiente acompanha seu desempenho na comunicação com os pilotos, no repasse de informações e na tomada de decisão.

No Brasil, os controladores recém formados iniciam suas carreiras profissionais na torre de controle onde são responsáveis pela circulação de pessoas e veículos na área de manobras (pistas de táxi), além de controlar os pousos, as descolagens e o deslocamento interno nos aeródromos.

Nesta pesquisa será posta ênfase, especificamente, nas disciplinas que compõe a formação de conhecimentos básicos do curso para controladores civis.

2.6 Considerações Finais

Os programas de treinamento, em geral, visam mudar atitudes reativas e conservadoras em atitudes pró-ativas e inovadoras, melhorando o espírito de equipe e a criatividade. O treinamento é orientado para o presente, focaliza o cargo atual e busca melhor adequação das habilidades e competências relacionadas com o desempenho imediato do cargo. O treinamento deve aumentar a possibilidade de desempenhar melhor as atuais responsabilidades.

Verifica-se que através de programas de T&D o profissional pode assimilar informações, desenvolver habilidades e destrezas, desenvolver atitudes, modificar comportamentos e desenvolver idéias e conceitos.

Alguns programas de treinamento visam transmitir informações ao funcionário sobre a organização, suas políticas, diretrizes, regras e procedimentos, missão e visão organizacional. Outros programas de treinamento objetivam o desenvolvimento de habilidades dos profissionais visando habilitá-los e capacitá-los no seu trabalho, e outros ainda visam o desenvolvimento de novos hábitos e atitudes para lidar com clientes internos e externos, com o próprio trabalho e com a organização. Finalmente, outros programas estão preocupados em desenvolver conceitos e elevar o nível de abstração dos profissionais para que eles possam pensar e agir em termos mais amplos.

Atualmente os programas de treinamento, mais especificamente o de controlador de tráfego aéreo, além de transmitir informações buscam desenvolver habilidades e incentivar o desenvolvimento de atitudes. Isto porque se trata de um sistema complexo, em que as condições iniciais para a realização de determinada atividade a tornam única.

Quando os resultados do treinamento contribuem para um correto andamento das atividades, a organização não teme investir em seu mais importante recurso: as pessoas (Lewis, 1997). O indicador de que o treinamento foi um investimento encontra-se nos resultados.

Dessa forma, é possível traçar um plano de treinamento e desenvolvimento, que deve ser visto pela organização como investimento, pois ela própria colherá os bons frutos ao proporcionar o crescimento humano e profissional do funcionário.

Capítulo 3

Teorias de Aprendizagem

“Talvez, seja este o aprendizado mais difícil: manter o movimento permanente, a renovação constante, a vida vivida como caminho e mudança.”

Maria Helena Kubner

Neste capítulo é apresentado um histórico sobre as teorias de aprendizagem, modelos de projeto instrucional e a relação entre eles.

3.1 Introdução

De um modo geral, teoria é uma construção humana para interpretar sistematicamente uma área de conhecimento. Uma teoria de aprendizagem é uma construção humana para descrever a forma pela qual uma pessoa aprende, levando-nos a compreender o processo da aprendizagem.

De acordo com Gonçalves (2002), é possível identificar três correntes ou teorias básicas de aprendizado: a comportamentalista ou behaviorista, a gestáltica ou cognitivista e a construtivista. Para a teoria comportamentalista a aprendizagem concentra-se no comportamento observável, considerando a relação entre os estímulos e as respostas subsequentes por parte do indivíduo (Benthan, 2002). A teoria cognitivista argumenta que a "caixa preta" da mente deve ser aberta e entendida, enfatizando processos mentais dificilmente observáveis e a possibilidade do aluno adquirir e organizar informações (Krasilchik, 2004). A teoria construtivista defende o indivíduo como elaborador e criador do conhecimento, instaurando a valorização do agir de quem aprende como elemento central para o aprendizado (Gonçalves, 2002).

Contudo, como pode ocorrer em qualquer categorização deste tipo, as divisões são um pouco arbitrárias, permitindo adições e subdivisões para as abordagens descritas a seguir.

3.1.1 Abordagem Comportamental

Esta abordagem se caracteriza pelo estudo do comportamento, tomado como um conjunto de reações dos organismos aos estímulos externos. O princípio do behaviorismo é que só é possível teorizar e agir sobre o que é cientificamente observável.

Para Moreira (2004) as teorias comportamentalistas clássicas compartilham pelo menos três características: 1) buscam uma objetividade impecável; 2) explicam o comportamento em termos de associações estímulo-resposta elementares; 3) fazem poucas referências às intenções do comportamento, exceto no que se refere a necessidades e impulsos específicos.

Dentre os teóricos que contribuíram para a fundamentação da teoria comportamental, destacam-se: Pavlov, Watson e Skinner. Seus estudos estavam direcionados para a definição das leis que relacionam estímulos, respostas e conseqüências, sugerindo que o ambiente desempenha as funções anteriormente atribuídas a sentimentos e estados internos do organismo, introspectivamente observados (Skinner, 2006).

Nick (2006) resume a que se propõe as diversas correntes comportamentais:

(1) Limitar os estudos do comportamento às atividades diretamente relacionadas com o processo psíquico (metalismo); (2) Estudar as atitudes do organismo como um todo (unitarismo); (3) Estudar o comportamento não como quadro de referência do próprio organismo, mas como resposta global, isto é, em contraste com as atividades fisiológicas como respostas parciais; (4) Estudar o comportamento como um novo evento (emergentismo) que é produzido por integração das atividades fisiológicas ou uma certa Gestalt no funcionamento orgânico; (5) Proceder apenas à análise daqueles eventos que têm origem claramente psicológica (pensar, falar, perceber) ou fisiológica (respirar, segregar bílis).

Com o passar do tempo o behaviorismo foi sendo modificado e, hoje, já não se entende o comportamento como uma ação isolada do sujeito, mas uma interação entre o ambiente (estímulos) e o sujeito (respostas). Assim, embora muito baseadas em experimentos com animais, a abordagem comportamental é considerada a precursora das teorias psicológicas sobre o comportamento humano, gerando aplicações extremamente úteis no ensino em sala de aula, fortemente influenciado por seus princípios nas décadas de 60 e 70 (Benthan 2002; Moreira,2004).

Para Mizukami (2007), qualquer estratégia educacional com base nas teorias comportamentais deve considerar a preocupação científica que a caracteriza, aplicando-a no planejamento, na condução, implementação e avaliação do processo de aprendizagem.

3.1.2 Abordagem Cognitiva

A teoria de aprendizagem proposta por Ausubel focaliza a aprendizagem cognitiva, ou mais

especificamente, a aprendizagem significativa. Isto é, a nova informação a ser aprendida precisa fazer algum sentido para o aprendiz, o que acontece quando "ancora-se" esta informação nos conceitos relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva.

Quando o material a ser aprendido tem pouca ou nenhuma interação com algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chamou de aprendizagem mecânica. Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, dicas para provas, mas esquece logo após a avaliação.

Segundo Ausubel (1978, p.41 apud Moreira, 2004, p. 155-156):

“A essência do processo de aprendizagem significativa é que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não-litera) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas idéias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo.”

Portanto, para que ocorra aprendizagem significativa é preciso haver duas condições:

1. **O aluno precisa ter uma disposição para aprender.** Se o aprendiz quiser memorizar o material arbitrariamente e literalmente, então tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos;
2. **O material a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo.** Esta condição implica que o aprendiz precisa ter em sua estrutura cognitiva conceitos ou proposições específicos que facilitem a aprendizagem.

A organização dos conceitos na estrutura cognitiva dá-se de três maneiras: aprendizagem subordinada, aprendizagem superordenada e aprendizagem combinatória.

- **Subordinada** – Acontece quando a nova idéia é um exemplo, uma especificação de algo que já se sabe.
- **Superordenada** – Ocorre quando a nova idéia que se aprende é mais geral do que uma ou um conjunto de idéias que já se sabe

- **Combinatória** – É a aprendizagem de uma nova informação, potencialmente significativa, relacionada à estrutura cognitiva como um todo e não com aspectos específicos dessa estrutura como ocorre nas aprendizagens subordinada e superordenada.

Para facilitar a aprendizagem significativa o papel do professor envolve os seguintes cuidados fundamentais:

1. **Buscar a “ancoragem”** – Falar a linguagem adequada ao aluno, usar sinônimos, citar exemplos, explicar de maneiras diferentes, por exemplo usando termos como "isto é", "ou seja", etc.; usar uma argumentação lógica, para não parecer dogma de fé, pois o aprendiz tem uma estrutura cognitiva inteligente e quer ler um material racional.
2. **Usar diferenciação progressiva** – Apresentar primeiro as idéias mais gerais e inclusivas; deve-se diferenciá-las progressivamente em formas de detalhes e especificidade;
3. **Usar reconciliação integradora** – Ao final de cada área conceitual, apresentar as relações entre os conceitos e proposições ensinadas, mostrar diferenças e semelhanças entre eles.

A teoria de aprendizagem cognitiva de Ausubel provê forte fundamentação para melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Sua teoria tem sido refinada e divulgada por Novak (1981) e Gowin (1981), os quais propuseram a construção de mapas conceituais como estruturador do conhecimento.

3.1.3 Abordagem Construtivista, Social e Situada

A idéia central da abordagem construtivista sugere que o indivíduo compreende o mundo através da sua percepção, construindo significados para este mundo mediante a experimentação.

A abordagem construtivista pode ser dividida em duas correntes: o Construtivismo-Interacionista e o Sócio-Interacionista, que têm como principais autores Jean Piaget e L. S. Vygotsky.

Piaget acreditava que a aprendizagem estava centrada no desenvolvimento individual de cada aluno e acontecia por etapas que estavam diretamente ligadas ao seu desenvolvimento mental. Desse modo, cada aluno deveria construir seu próprio conhecimento sem levar em consideração a experiência social, vista como algo externo ao processo de desenvolvimento cognitivo (Duarte, 2000). Isto porque o construtivismo-interacionista afirma que o conhecimento se constrói na interação entre sujeito e objeto (Moraes, 2003; Taille, 1997).

Os principais conceitos que fundamentam o construtivismo piagetiano são: assimilação, acomodação, equilibração e regulação. O conceito assimilação é retirado da Biologia, ciência na qual significa “transformação em substância própria”. Para Piaget, o conceito de assimilação deve ser empregado para toda e qualquer forma de interação entre um organismo e seu meio (Taille, 1997) e, assim, analogamente podemos assumir que a experiência é assimilada e processada, levando o processo cognitivo a colocar (classificar) novos eventos em esquemas mentais já existentes.

Ocasionalmente um estímulo pode não ser assimilado, por não poder ser encaixado em nenhum esquema pré-existente na estrutura cognitiva. A acomodação é responsável pela criação de um novo esquema no qual possa encaixar o estímulo ou a modificação de um esquema prévio de modo a incluir o estímulo.

Os processos de assimilação e acomodação são necessários para o crescimento e o desenvolvimento cognitivo. Contudo, a fim de evitar um estado de conflito cognitivo que ocorre

quando expectativas ou predições não são confirmadas pela experiência, precisa haver equilíbrio entre estes processos pois:

- **Apenas assimilação** → poucos esquemas e incapacidade de detectar diferenças nas coisas;
- **Apenas acomodação** → grande número de esquemas pequenos e com pouca generalidade.

O conceito de equilíbrio sublinha o caráter dinâmico da relação entre assimilação e acomodação (Figura 3.1) e nos conduz a outro conceito central na teoria de Piaget, a regulação.

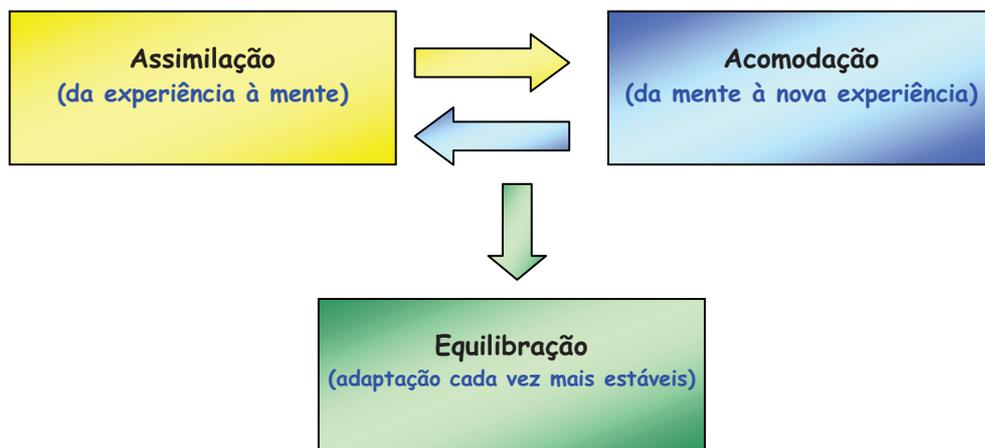


Figura 3.1 Processo da aprendizagem, segundo Piaget

A regulação refere-se a aspectos do processo, corrigidos ou mantidos, tendo em vista os resultados que se quer alcançar (Macedo, 2002). O conceito de regulação deve ser aplicado para explicar o processo de evolução da inteligência (Taille, 1997), sendo o responsável por recuperar o equilíbrio entre os mecanismos de assimilação e acomodação, quando o pensamento alcança o nível da reversibilidade (Palangana, 2001).

Ao contrário da teoria de Piaget, que torna a aprendizagem dependente do desenvolvimento cognitivo, condicionando-a e enclausurando-a nos limites de cada estágio de desenvolvimento, Vygotsky desenvolveu interessante teoria, demonstrando a importância da integração social, como fonte do conhecimento.

Para Vygotsky, todo o processo de aprendizagem estava diretamente relacionado a aquisição de conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio, a partir de um processo denominado mediação.

Mediação significa um processo de interação entre um organismo humano em desenvolvimento e um indivíduo com experiências e intenções que seleciona, enfoca, retro-alimenta as experiências ambientais e os hábitos de aprendizagem. A mediação não é a presença física do outro, seres humanos sem contato direto com o ambiente físico e tendo que se apoiar em outros sociais ou em instrumentos sociais estabelece a relação mediatizada através dos signos, da palavra, da semiótica (Garcia e Meier, 2007; Veer e Valsiner, 2001).

Ainda de acordo com Vygotsky, uma característica essencial do aprendizado é que ele desperta vários processos de desenvolvimento internamente, os quais funcionam apenas quando se interage com o ambiente de convívio.

Para elaborar as dimensões do aprendizado escolar, Vygotsky utiliza-se do conceito denominado Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que define a distância entre a capacidade de resolver problemas por si próprio e a capacidade de resolvê-los com ajuda de alguém. A idéia de ZDP é de grande relevância em todas as áreas educacionais, pois permite a avaliação das habilidades cognitivas e a avaliação das práticas de ensino.

As características do construtivismo podem ser encontradas na aprendizagem auto-direcionada, transformacional, experimental, situada e prática reflexiva.

As teorias de aprendizagem social têm a sua origem no comportamentalismo, pois também se valem do princípio de que as conseqüências do comportamento influenciam na sua repetição.

A teoria da aprendizagem social de Bandura (1989) considera que o aprendizado também ocorre na observação do comportamento do outro, mas isto requer algumas habilidades. Para Berns (2002) estas habilidades devem incluir a capacidade de prestar atenção, a capacidade de lembrar o

que foi observado, a habilidade e a motivação de reproduzir o comportamento, e a recompensa por ter reproduzido o comportamento.

A teoria do aprendizado social explica o comportamento humano em termos de interação contínua recíproca entre influências cognitivas, comportamentais e ambientais. Os processos componentes, que estão por trás do aprendizado pela observação são: (1) Atenção, incluindo os eventos apresentados (clareza, valência afetiva, complexidade, frequência, valor funcional) e as características do observador (capacidades sensoriais, nível de atenção despertada, conjunto de percepção, reforço anterior); (2) Retenção, incluindo codificação simbólica, organização cognitiva, ensaio simbólico, ensaio motor; (3) Reprodução motora, incluindo capacidades físicas, auto-observação da reprodução, exatidão do retorno e (4) Motivação, incluindo reforço externo, indireto e próprio.

A teoria social de Bandura relaciona-se tanto com o desenvolvimento social de Vygotsky quanto com a teoria da aprendizagem situada de Lave & Wenger (1991), que também enfatizam a importância da aprendizagem social.

O desenvolvimento do conhecimento dirigido ao contexto da sua produção consiste no modelo de aprendizagem situada (Lave e Wenger, 1991), que contribui para dar significado e identidade à comunidade de aprendizagem.

Na aprendizagem situada, os conhecimentos necessários para a realização das tarefas são buscados e discutidos à medida que surgem sua necessidade e relevância no decorrer da experiência prática. Esta maneira de aprendizagem torna-se significativa para o aluno, porque eles podem ver diretamente a sua aplicação. Além disto, um dos principais resultados esperados pelo uso desta abordagem é que o aluno não apenas adquira competências e conhecimentos que são significativos no presente, mas que possa desenvolver maneiras de aperfeiçoar no futuro as competências adquiridas.

3.2 Modelos de Projeto instrucional

Entende-se por projeto instrucional a ação institucional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução (Filatro, 2004).

Campos (2001) declara que o projeto instrucional pode ser definido como um ciclo de atividades, um plano geral de curso, incluindo seqüência e estrutura de unidades, os principais métodos a serem usados em cada aula, o grupo de estruturas e, o controle e avaliação do sistema.

Embora tradicionalmente esteja vinculado à produção de materiais didáticos, mais especificamente à produção de materiais analógicos, com o incentivo do uso das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem, faz-se necessária uma ação sistemática de planejamento e a revisão das etapas no modelo de projeto instrucional.

As fases clássicas do desenvolvimento de um projeto instrucional podem ser divididas em (Campos, 2001):

- Fase de análise: é a base de todas as outras fases. Durante esta etapa o problema deve ser analisado, as fontes do problema devem ser identificadas e as possíveis soluções devem ser determinadas. Suas saídas são as entradas para a fase de projeto;
- Fase de projeto: envolve a definição de como alcançar os objetivos determinados durante a análise e expandir a fundamentação instrucional;
- Fase de desenvolvimento: tem como suporte as fases de análise e de projeto. O objetivo é gerar o plano e os materiais da lição. Nesta fase serão desenvolvidas a instrução, as mídias usadas e a documentação;

- Fase de implementação: refere-se à efetiva entrega para uso da instrução. Esta fase deve fornecer aos alunos compreensão do material, suporte aos objetivos e garantia aos alunos da transferência de conhecimento do conjunto instrucional para o trabalho;
- Avaliação: é a fase que mede a eficiência da instrução. Deve ocorrer ao longo de todo o processo do projeto instrucional - dentro das fases, entre as fases e após a implementação.

Estas cinco fases continuam em atividade ao longo do ciclo de vida de um programa de treinamento ou recurso educacional, pois são continuamente repetidas quando novos desafios são encontrados.

3.3 Teorias de Aprendizagem e a Prática de Projeto instrucional

De acordo com Harman e Koohang apud Mergel (2007), três teorias de aprendizagem têm influenciado os projetos educacionais: comportamentais, cognitivistas e construtivistas.

Na concepção das teorias comportamental e cognitivista, o projetista precisa analisar a situação para definir os objetivos da aprendizagem que irão compor as tarefas individuais e, assim, determinar os critérios para avaliar se os objetivos foram alcançados. Nesta abordagem, o projetista decide o que é importante ao aluno conhecer e as maneiras de transferir esse conhecimento para o aluno.

A concepção da abordagem construtivista requer do projetista um produto que é muito mais do que um facilitador de natureza prescritiva. O conteúdo não é pré-especificado, a direção é determinada pelo aluno e a avaliação é muito mais subjetiva porque não depende de critérios quantitativos específicos, mas, sim, do processo de auto-avaliação do aluno.

Devido à divergência da natureza subjetiva da aprendizagem construtivista, é mais fácil para um

projetista trabalhar com a abordagem objetiva de projeto educacional. Isto não quer dizer que as técnicas clássicas para concepção de projeto educacional são melhores do que a concepção construtivista, mas são mais fáceis e consomem menos tempo e recursos requeridos.

Na Tabela 1, encontram-se resumidos os pontos fortes e fracos da utilização das abordagens comportamental, cognitivista e construtivista no projeto instrucional (Suchman, 1996).

Tabela 1 Teorias da aprendizagem - alguns pontos fortes e fracos

Corrente Teórica	Ponto Forte	Ponto Fraco
Comportamental	O aluno está centrado em um objetivo claro e pode responder automaticamente às sugestões daquele objetivo.	O aluno pode encontrar-se em uma situação onde o estímulo da resposta correta não ocorre, por isso, o aluno pode não responder.
Cognitivista	O objetivo é capacitar o aluno para fazer uma tarefa da mesma forma, permitir coerência.	O aluno aprende a realizar uma tarefa de um modo, mas este pode não ser o melhor caminho ou o mais adequado para esta situação.
Construtivista	Por ser capaz de interpretar múltiplas realidades, o aluno está mais apto a lidar com situações da vida real. Se um aluno puder resolver o problema, ele poderá aplicar melhor o conhecimento existente a uma nova situação.	Numa situação em que a conformidade é essencial pensamento e ação divergente pode causar problemas.

De um modo geral as teorias de aprendizagem preocupam-se com a maneira pela qual se aprende, enquanto o projeto instrucional tem como foco a operacionalização de processos que facilitem a aprendizagem. Por isso, é importante conhecer de forma consistente os propósitos conceituais de cada teoria para que o processo de aprendizagem seja seguido de forma coerente.

3.4 Considerações Finais

Uma teoria de aprendizagem é uma tentativa de interpretar e organizar sistematicamente os conhecimentos sobre a aprendizagem. Assim, não existe uma única teoria que, sozinha, responda a todas as questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem, mas, isoladamente, cada

teoria procura explicar através de diferentes enfoques como aprendemos e como ocorre nosso desenvolvimento mental.

Vimos neste capítulo algumas teorias agrupadas em três correntes de aprendizagem: comportamentalista, cognitivista e construtivista. Para a teoria comportamentalista a aprendizagem é a aquisição de novos comportamentos que se manifestam num quadro de respostas específicas a estímulos também específicos, com ênfase nos comportamentos observáveis sem preocupação com os processos mentais subjacentes. Na teoria cognitivista a aprendizagem é entendida como um processo no qual as novas informações recebidas são relacionadas com informações já existentes na mente. Por último, a teoria construtivista chama a atenção para a aprendizagem como resultado da experiência anterior e das relações intra e interpessoais.

As correntes teóricas apresentadas são igualmente importantes. Contudo, outras correntes teóricas buscaram aprofundar e/ou explicar as teorias mais representativas, propondo inclusive novas abordagens para compreensão dos processos de desenvolvimento cognitivo e aprendizagem.

Enquanto as teorias da aprendizagem preocupam-se com as maneiras pelas quais aprendemos, as teorias de projeto instrucional estão voltadas para a operacionalização de processos que facilitem a aprendizagem. Algumas teorias de projeto instrucional estão claramente ligadas às teorias de aprendizagem, ao passo que outras apresentam ligações menos específicas.

Para decidir em favor do uso de uma teoria em determinado projeto instrucional, a equipe de treinamento e desenvolvimento precisa considerar o nível de conhecimento e as demandas do processo cognitivo necessários a execução de determinada tarefa. Do contrário, as técnicas e métodos de ensino e aprendizagem poderão significar muito pouco no projeto educacional.

Capítulo 4

Estudo de Campo

“Se você conhece o inimigo e conhece a si mesmo, não precisa temer o resultado de cem batalhas. Se você se conhece mas não conhece o inimigo, para cada vitória ganha sofrerá também uma derrota. Se você não conhece nem o inimigo nem a si mesmo, perderá todas as batalhas.”

Sun Tzu

Neste capítulo é apresentada a análise dos dados coletados através de entrevistas semi-estruturadas, explicitando as necessidades do curso de formação de controlador de tráfego aéreo sob a perspectiva dos instrutores e alunos. O resultado da análise norteia a pesquisa dessa dissertação e aponta para algumas áreas do curso em que há uma necessidade de melhoria a médio ou longo prazo.

4.1 Seleção da Amostra

Foi entrevistado um total de 09 alunos e 03 instrutores, todos participantes do curso de formação de controlador de tráfego aéreo com sede em São José dos Campos, no Instituto de Controle do Espaço Aéreo.

A amostra de alunos representa 10% da população de alunos inscritos e ativos no ano de 2007, enquanto os instrutores representam a população total. Destes alunos 03 estão classificados⁵ como desempenho muito bom, 04 como bom desempenho e 02 como desempenho regular.

Para manter a identidade dos entrevistados em sigilo, os enumeramos e os identificamos pelas iniciais “I” (instrutores) e “A” (alunos).

4.2 Instrumentos

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, gravadas e posteriormente transcritas, onde os participantes tiveram liberdade para expressar como vêem a disciplina Fundamentos da Meteorologia, observando os seguintes aspectos:

1. Importância da disciplina no curso e na atividade profissional;
2. Recursos educacionais utilizados;
3. Itens onde há maior incidência de dificuldades e suas razões;
4. Tratamento dado às dificuldades;

⁵ Aos alunos não foi revelada a classificação a que pertencem.

5. Sistema de fixação do conteúdo e avaliação;
6. O que poderia ser feito para prover melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Esta disciplina foi apontada pela coordenação do curso por requerer conhecimento prévio de temas da Física e Matemática no nível de Ensino Médio e porque apesar da alta tecnologia presente nas aeronaves atuais não se pode ignorar os potenciais riscos oriundos das condições meteorológicas para a aviação.

Neste estudo foi considerada mais especificamente a Unidade 2.2 - Fundamentos da Meteorologia, que apresenta conteúdos acerca dos principais fenômenos meteorológicos e o modo como influenciam na segurança, regularidade e eficiência da navegação aérea. Nela são explorados os seguintes assuntos:

1. Calor e Temperatura;
2. Umidade na Atmosfera;
3. Nuvens;
4. Pressão Atmosférica;
5. Vento;
6. Atmosfera Padrão;
7. Altimetria; e
8. Altitude Densidade.

4.3 Procedimentos

Os entrevistados foram selecionados pelos instrutores na turma a que pertencem, obedecendo a distribuição da amostra em regular, bom e muito bom. Os participantes foram orientados quanto ao objetivo do estudo, o destino das informações fornecidas e o compromisso de que suas

identidades seriam mantidas em sigilo, sendo as entrevistas agendadas e realizadas individualmente em local com privacidade.

4.4 Análise e Discussão das Entrevistas

A análise e discussão do conteúdo das entrevistas foram realizadas através da divisão em categorias, sendo colocada em evidência a fala dos instrutores e alunos, seguida de considerações sobre as mesmas.

4.4.1 Importância da disciplina no curso e na atividade profissional

A importância da disciplina Fundamentos da Meteorologia é considerada em vários pontos que especificam os objetivos finais que se espera alcançar no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Todavia nem sempre esta importância é explicitada na apresentação do conceito.

O reconhecimento da importância do conceito apresentado pode ser fator motivador que conduzirá o aluno ao processo de “aprender a aprender”, possibilitando uma reflexão sobre a aplicação deste conceito em sua futura atividade profissional.

Instrutores

A totalidade dos instrutores afirma que mostra a importância da disciplina focando no que uma informação errada pode ocasionar na futura rotina de trabalho, pois embora considerado teórico esses conhecimentos básicos de Meteorologia estão voltados para a prática:

“A nossa meteorologia aeronáutica é a segurança a gente sempre mostra a importância de estar atento aos fenômenos que estão ocorrendo porque dependendo do fenômeno o avião não vai passar ou decolar” (I1).

“O controlador de tráfego aéreo tem que ter um conhecimento de todas as partes teóricas e práticas da área de

controle, que envolve meteorologia.(...) Toda essa parte teórica que se aprende em sala é voltada para a prática, quando estiver na operação” (I2).

“A gente frisa muito esta importância deles terem uma compreensão desta parte de meteorologia que vai com certeza facilitar o entendimento (o trabalho) deles. A gente procura, pra tráfego aéreo, dar a causa que aquele fenômeno pode dar na aviação, principalmente no procedimento de pouso e decolagem” (I3).

Dois instrutores explicitam que motivar o aluno para a aprendizagem de Meteorologia é uma atividade prevista no roteiro de aula:

“É apresentado para o aluno no início das aulas os objetivos gerais que ele tem que alcançar e um roteiro (objetivos operacionalizados). A partir daí a gente faz uma motivação do por quê o aluno ter que estar aprendendo aquela disciplina” (I2).

“Conforme o Plano de Unidade Didática (PUD) a gente inicia o curso mostrando o conteúdo programático que eles vão encontrar durante a disciplina meteorologia e depois a gente dá importância do por quê eles aprenderem a parte de meteorologia sendo que eles são controladores, mas é óbvio tá envolvido no contexto de trabalho deles, no dia-a-dia tá envolvido este cenário juntamente a composição da meteorologia” (I3).

Ainda sobre o mesmo assunto, I1 destaca que esta disciplina contribui para a aprendizagem de futuras disciplinas:

“Eles precisam conhecer o conceito e ter em mente pra quando chegar mais à frente, como em mensagens meteorológicas e cartas de previsão, ele bata o olho e já conheça”.

Alunos

Inicialmente a importância da disciplina no curso e em sua futura atividade profissional não é percebida pela totalidade dos alunos. O motivo, para sete entrevistados, está relacionado a revisão de conceitos já assimilados:

“Os primeiros tópicos foram relativamente fáceis já que constavam no conteúdo programático do concurso” (A1).

“Os conceitos iniciais são bem escolares” (A2).

“Nos conceitos básicos de física não tivemos muitas dificuldades porque o pessoal daqui tem uma base de 2º grau. Foi bem tranqüila esta parte” (A3).

“A gente não precisa disso... Essas matérias assim, definição em si, não vejo aplicabilidade pra gente lá na prática. A gente não vai usar isto nunca mais” (A4)

“Particularmente foi extremamente maçante porque é conceito básico a nível médio” (A6).

“É importante saber tudo isso, mas a gente não trabalha com isto diretamente. Foi um período maçante porque tem muita informação mesmo” (A7).

“Na primeira parte a gente não teve muito problema porque é mais conceitual e a maioria do pessoal tinha um certo contato com física” (A8).

A impressão de que a disciplina trata de conceitos básicos é desfeita no momento em que são apresentados conceitos que influenciam diretamente na atividade de controle de tráfego aéreo, ressaltando sua importância no curso e na atividade profissional:

“Da parte inicial pressão atmosférica é a mais importante pra gente entender o conceito de ajustes de altímetro baseado no QNH/QNE. (...) É um dos pontos mais importantes para entender o que você tá fazendo, porque a legislação é assim, porque é feito desta forma” (A1).

“[altimetria] É a parte que a gente efetivamente usa... você tem que realmente entender. Os conceitos anteriores você precisa conhecer” (A2).

“Pressão atmosférica é um conceito bastante importante na aviação. A gente precisa compreender bem os conceitos para que na prática eles sejam bem empregados” (A3).

“Hoje é importante porque a gente precisa, nas mensagens meteorológicas, ler e interpretar para passar informações para o piloto. Os pontos específicos que a gente usa hoje, a gente já sabia porque ele [instructor] dizia: ‘ó isso aqui na prática...’ eles sempre direcionavam bem aquilo que é fundamental” (A4).

“Com o tempo, na prática, a gente começa a entender o por quê daquilo [QNH/QNE]” (A7).

“Meteorologia foi a matéria que a gente mais aprendeu, que teve mais utilidade pra gente... na parte de navegação aérea você precisa ter muita noção de meteorologia (...) para interpretar as mensagens, porque isso aí, sim, é a função do controlador” (A8).

“O conhecimento que a gente tem é suficiente para o que a gente vai fazer especificamente” (A9)

Os alunos mostraram-se unânimes na opinião de que a disciplina Fundamentos da Meteorologia é importante para a realização do controle de tráfego aéreo, confirmando o relato dos instrutores. Porém, esta constatação nem sempre ocorre no decurso da disciplina porque depende do instrutor fazer indicações dos conceitos que são de extrema importância para o aluno e o contexto em que serão aplicados (A8). Em geral, os alunos irão perceber a importância dos conceitos meteorológicos em disciplinas futuras ou na prática simulada.

Desta maneira, percebemos que o grande volume de conceitos meramente textual pode prejudicar a percepção da aplicação prática desta disciplina, pois como foi bem descrito por A6 de nada vale uma base teórica sólida sem o direcionamento de sua aplicabilidade. Assim, conforme Lave e Wenger (1991) postulam, o ato de aprender é essencialmente uma questão de dar significado às atividades vivenciadas diariamente, direcionando o pensamento e a ação para um contexto específico, onde possam ser estudados os conhecimentos e habilidades utilizados por especialistas na realização de determinada tarefa.

Ainda que as práticas pedagógicas atuais não propiciem rápida compreensão da importância da disciplina Fundamentos da Meteorologia, podemos perceber que o conteúdo programático do

Plano de Unidade Didática abrange os conhecimentos necessários ao exercício da atividade de controle de tráfego aéreo.

Apenas um entrevistado narrou que os conceitos trabalhados sob a forma de problemas foram aprendidos mais facilmente que os apresentados em aula expositiva.

4.4.2 Recursos educacionais utilizados

Os recursos educacionais são considerados elementos essenciais no trabalho dos conteúdos escolares com os alunos e são essencialmente mediadores tanto no trabalho do professor nos momentos em que expõem os conteúdos como nos momentos de estudo dos alunos, em que realizam reflexões sobre o conteúdo abordado na aula (Bravim,2002).

Instrutores

Seguindo ao padrão Força Aérea de ensino, os instrutores compartilham os recursos educacionais para que ao final da disciplina as turmas estejam niveladas:

“Basicamente a gente dispõe de slides... Uso muito desenho, muitas fotografias do Brasil, principalmente de áreas como do Sul e Amazonas... Sempre relacionando para facilitar o entendimento deles. Os recursos nossos aqui são muitos bons e o material também é bom” (I1).

“As aulas são expositivas, conceituais, (...) todas extraídas da apostila. Como existe uma quantidade grande de material (...) temos que ser o mais objetivos possíveis nestas explicações. Utilizamos como recursos educacionais amostras, vídeos, data show... Tudo bem que eles vão utilizar isso na prática, mas o que a gente pode estar mostrando de mais concreto são os vídeos” (I2).

“A gente procura colocar nos slides não o texto em si, mas as palavras chaves pra gente poder desenvolver com eles esse raciocínio” (I3).

Além disso, os instrutores acrescentam materiais de apoio e enriquecimento ao tema em complemento aos recursos estabelecidos pelo padrão Força Aérea para facilitar a aprendizagem dos alunos:

“Levo eles [alunos] para o jardimado meteorológico... Lá mostro os equipamentos, os termômetros, mostro a área de trabalho fora da estação” (I1).

“Muitas vezes nós trazemos para sala de aula algo que eles possam enxergar. Quando o tempo permite [e o tema da aula] levo os alunos pra fora e mostro para que eles tenham um contato mais próximo, que é mais prático” (I2).

“Algumas vezes a gente leva alguns equipamentos para a sala de aula, quando a gente tem acesso a eles” (I3)

Alunos

Utilizados na expectativa de apoiar a aprendizagem do aluno, os atuais recursos educacionais do curso de formação de controlador de tráfego aéreo parecem não motivar e despertar para a aprendizagem da disciplina Fundamentos da Meteorologia:

“As aulas consistiam em ler apostilas e slides. Por ser algo novo e a descrição na apostila ser muito breve, não dá muita idéia de aplicação e a gente sente necessidade da aplicação para poder entender” (A1).

“Em resumo a disciplina é apostila, um nível de cobrança teórico” (A2).

“As aulas eram explanativas, utilizando slides. Eles [instrutores] passavam conteúdo, mostravam. A gente tinha também a apostila” (A3).

“A aula consistia em slides, tipo leitura de apostila. Mas isto é problema do instrutor...” (A4).

“Uma matéria meio teórica (...) apresentação de slides, muita leitura, ter que imaginar. Ler ali e ter que imaginar como funciona a Meteorologia. Isto não atrai muita atenção do aluno” (A5).

“Todas as aulas são feitas com power point, daí o professor lia a apostila. Era visual e leitura mesmo” (A6).

“As aulas eram com base no datashow, já vinha tudo pronto. Mas depois eu até gostava porque era bem explicativo os slides” (A8)

“As aulas foram ministradas do jeito padrão: professor na frente e todo mundo sentado, ouvindo ele falar com o livro pra acompanhá-lo por escrito. O método em si não é nada prático, só exposto de forma dissertativa” (A9).

Os alunos (A1, A3, A6, A9) reconhecem a iniciativa por parte do instrutor de concretizar os conteúdos da aprendizagem para ilustrar noções mais abstratas, e mostram-se motivados:

“A gente teve instrutores bons, que trouxeram bastantes coisas de fora” (A1).

“O instrutor levou a gente pro campo pra gente observar a formação das nuvens base (...) eu acho que não estava previsto. Então esta prática de vivência eu achei importante também” (A3).

“A gente teve a teoria de como era formada [nuvens], viu algumas fotos e aí teve a parte prática que a gente saiu pro cercado meteorológico... Então essa parte de observação foi essencial embora eu ache que no PUD não tenha a prática de observação” (A6).

“Nós tivemos uma saída de campo que foi aqui dentro do próprio ICEA pra ver como funciona o sistema deles de detectar a umidade do ar, temperatura e ponto de orvalho. Eu acho que deveria ter mais expedições” (A9).

A dificuldade que os alunos apresentam na aprendizagem de alguns conceitos pode estar associada ao recurso didático de explanação oral (simples ou com apoio audiovisual), pois este recurso nem sempre garante a transferência da aprendizagem para a situação da realidade (Bíscaro, 2006).

Estamos acostumados a aprender no mundo através de sons, imagens e cores. É por isso, talvez, que os alunos não se interessam muito pelas aulas baseadas unicamente nos slides e leitura da

apostila.

Para que os recursos educacionais cumpram o papel de auxiliar a transformação das idéias em fatos e em realidades a atuação dos instrutores não pode se restringir aos atuais recursos, pois podemos perceber que em conceitos como altimetria uma seleção de atividades que privilegiem a interação e a reflexão poderia ser o recurso mais adequado.

De fato não podemos garantir que o uso de novos recursos possibilite melhorias no ensino e aprendizagem, porém não podemos esquecer que a finalidade dos recursos educacionais é de tornar os conteúdos ministrados mais facilmente assimiláveis, aprimorando o processo de ensino e aprendizagem ao melhorar a qualidade de transmissão e recepção das mensagens.

Assim, o ensino excessivamente verbalista deve ser evitado porque a aprendizagem é mais eficaz quanto mais se possa realizar uma experiência direta (Telles et al apud Dale, 2002).

4.4.3 Itens onde há maior incidência de dificuldades e suas razões

As dificuldades em compreender alguns conceitos relacionados à disciplina Fundamentos da Meteorologia, apontadas por todos os participantes, podem sugerir falhas no processo de ensino e aprendizagem por parte do aluno, do instrutor, da instituição ou ainda de todos simultaneamente. Logo, várias são as causas que podem originar as dificuldades neste processo. Entre outras podemos destacar: falta de conhecimentos básicos, por parte do aluno ao ingressar no curso; pouca motivação do aluno para o estudo; complexidade de alguns conceitos da disciplina.

Instrutores

Embora parte da disciplina Fundamentos da Meteorologia seja uma revisão de conceitos já assimilados no Ensino Médio, a prática mostra que os alunos acabam apresentando algumas

dificuldades:

“A maior dificuldade é em nuvens porque quando você começa a falar dos gêneros e olha pro céu, eles dizem: é tudo igual. (...) Os tópicos que eles têm mais dificuldades é nuvens e pressão atmosférica. Quando a gente começa a falar com eles, eles se assustam um pouco [altimetria] mas depende de chamar a atenção do pessoal. Nessa turma os alunos não tiveram muitas dificuldades nas fórmulas porque no preparo deles para este tipo de concurso eles viram isso [geometria]” (I1).

“Geralmente eles têm uma dúvida que é a temperatura, variação horizontal e vertical (...) Alguma coisa mais complexa, mas difícil de identificar como, por exemplo, a variação da densidade com relação a temperatura. (...) Altimetria é uma disciplina que precisa de uma maior atenção onde eu creio que os alunos tenham maior dificuldade em aprender. Altitude densidade também é uma disciplina que precisa de um pouco de atenção porque eles vão ter que fazer uma relação entre atmosfera padrão e atmosfera real, assim como altimetria” (I2).

“Essa é uma parte que eles têm bastante dificuldade porque é uma coisa que eles não vêem no dia-a-dia, que é diferença de pressão” (I3).

Os instrutores apontam como razões para as dificuldades:

“Com exceção de uma turma de dispersos...” (I1).

“A falta de maturidade é uma das causas das dificuldades porque eles entram aqui muito novos e muitas das vezes a gente tá explicando e o aluno ‘foge’. (...) Realmente a carga horária é pouca” (I2).

“É um ou outro aluno que às vezes não é da área de Matemática e não tem essa facilidade de entendimento quando você fala de números, cálculo de altura de base da nuvem, interpretação de como se calcula ponto de orvalho, umidade relativa, mas mesmo assim consegue” (I3).

Alunos

Partindo da realidade constatada que alunos são diferentes tanto em suas capacidades quanto em suas motivações, todos os entrevistados de alguma maneira estabelecem pontos de dificuldade na disciplina Fundamentos da Meteorologia:

“Principais dificuldades: conceito de ponto de orvalho, difícil pegar a idéia; nuvens a gente questionou muito porque tentava achar alguma diferença conceitualmente, já que visualmente a gente não tinha muita facilidade. [pressão atmosférica] a gente teve um pouco de dificuldades no início...” (A1).

“As principais dúvidas foram em conceitos novos, como altimetria até porque é o mais aplicado pela gente, o que a gente usa” (A2).

“O ajuste do altímetro (QNE/QNH) foi um dos pontos de dificuldades. Ficou um pouco complicado de entender este conceito” (A3).

“O pessoal teve dificuldades em altitude densidade porque foi mais cobrado. A gente teve que entender o por quê. Tivemos dificuldades [nuvens] porque era uma foto preto e branco e não estava bem definida” (A4).

“Em pressão atmosférica o pessoal também sentiu bastante dificuldade de saber, conseguir entender este negócio de camadas, de isobáricas. O que ficou mais difícil foi na parte de altimetria... (...) Teve mais dificuldades pra distinguir altitude densidade, altitude pressão, aquela parte QNH/QNE/QFE... então o pessoal ficou meio perdido nisso aí. Demorou um pouco pra poder se encontrar nos exercícios. (...) O pessoal entra naquela dificuldade de achar que altitude densidade, altitude pressão era tudo a mesma coisa mas bom, no final das contas acho que o pessoal conseguiu entender mas teve bastante dificuldade nesta parte aí” (A5).

“De vez em quando surge muita dúvida então a gente demorava muito num assunto... pressão [atmosférica] foi a parte que mais deu dúvida. Passou-se muito tempo e ainda passou deixando dúvida pra trás porque você tem que cumprir o PUD. (...) Começou a embolar em altitude e altitude padrão. Eu não sei porque foi uma das disciplinas

que deixou o pessoal mais tenso por não ter aprendido e [silêncio]... Todo mundo aprendeu, mas precisou de muito conceito. Foi quando entrou uns calculozinhos também, aí teve muita complicação do ponto de vista geral” (A6).

“Com relação a nuvens foi uma parte bem nova, importante, bastante interessante e de difícil entendimento. Eu particularmente tive dificuldade com relação a QNE/QNH [altimetria]” (A7).

“Nuvens (...) é de difícil assimilação pela questão visual mesmo. A gente teve dúvida na questão de altimetria e altitude densidade pela questão dos problemas. A gente levou tempo pra executar os problemas, pois demanda mais tempo do que as outras unidades que eram apenas expositivas” (A8).

“Isso aí eu acho que o pessoal teve maior dificuldade pra conseguir diferenciar bem QNH/QNE/QFE [altimetria]. (...) Té porque isso envolve um pouco de conhecimento de Física e não é o enfoque, ou pelo menos não foi dado esse enfoque, de saber exatamente o que é pressão e cada uma delas. Certamente a maior das dificuldades está na questão da altitude, ajuste do altímetro porque causa um pouco de confusão” (A9).

A5, A7 e A8 apontam o que acham ser o motivo aparente das dificuldades:

“Acredito que a maior dificuldade foi a maneira como foi apresentada [a disciplina]. (...) eu observava a dificuldade do pessoal porque é muita teoria, pouco exercício pra fazer de fixação e o instrutor tinha paciência até demais com a gente porque os alunos nem todos estão interessados. Tem alunos que atrapalham a aula, daí o instrutor também desanima mas realmente é meio complicado” (A5).

“Eu particularmente tive dificuldade por conta da quantidade de matéria em pouco espaço de tempo” (A7).

“O que a gente teve um pouquinho de dificuldade, até pela disposição na apostila, é que tinha o desenho de uma nuvem com as setas erradas indicando o processo [convecção e advecção]. Se você for estudar pela apostila você se complica” (A8).

A respeito do processo de ensino e aprendizagem no curso de formação de controlador de tráfego aéreo, o relato de instrutores e alunos torna-se peça fundamental na identificação das

causas por detrás das dificuldades na aprendizagem.

Devido a seqüência lógica do conteúdo programático, os instrutores consideram Fundamentos da Meteorologia uma disciplina relativamente fácil. Mesmo assim, nas subunidades nuvens, atmosfera padrão, altimetria e altitude densidade os alunos costumam apresentar um pouco mais de dificuldades.

Em nuvens, a concentração de dificuldades está na caracterização e diferenciação dos diferentes gêneros, pois se na sala de aula as figuras utilizadas nem sempre permitem uma boa visualização, na observação real a situação também não é muito diferente, pois a primeira vista os alunos concluem que são todas iguais (I1). Contudo, essa parte é essencial para o tráfego aéreo porque o conhecimento de base de nuvens e visibilidade horizontal são fatores que restringem as operações de pouso e decolagem, fazendo com que o trabalho do controlador flua bem ou mal (I3).

Por recomendações metodológicas, os alunos realizam observações de visibilidade e reconhecimento de tipo e altura de nuvens, porém tal prática está condicionada às condições climáticas.

Embora na atividade real os cálculos de pressão atmosférica sejam realizados por equipamentos ou por meteorologistas, é importante que os controladores também tenham noção de como realizá-los para necessidades eventuais (I1).

Altimetria e densidade altitude são conceitos que precisam de uma maior atenção da parte do aluno e do instrutor. Por isso, além dos exercícios resolvidos na apostila os instrutores sugerem alguns outros para que os alunos fixem melhor a idéia. Por serem muito utilizados na torre de controle, os conceitos de altimetria são revistos na parte de controle de tráfego.

Para I3 a idéia central que o instrutor deve transmitir aos alunos é que “os fenômenos vão

acontecer e não se pode evitá-los mas, deve-se saber o que fazer quando eles ocorrerem”. Isto porque a Meteorologia Aeronáutica visa a segurança do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro e a economia das empresas aéreas.

Se existe dificuldade em aprender, há que se determinar exatamente as razões pelas quais isso acontece e os meios para reduzir ou eliminar as causas que repercutem nos processos de aquisição, construção e aplicação do conhecimento.

Os instrutores atribuem parte das dificuldades à falta (ou falha) de base Matemática; falta de maturidade; falta de motivação interna e dispersão. Para alguns alunos as dificuldades são consequência do estilo de aula, às vezes, ineficiente para motivar e despertar o interesse no assunto.

Por ser um processo onde estão incluídas inúmeras variáveis como, por exemplo, aluno, instrutor, concepção e organização curricular, teorias de aprendizagem e práticas pedagógicas, as dificuldades serão minimizadas pelo ajuste do grau entre a ajuda do instrutor e o nível que o aluno apresenta em cada etapa da aprendizagem. Quando isto ocorre de maneira satisfatória, o progresso no desempenho do aluno torna-se visível.

4.4.4 Tratamento dado às dificuldades

As dificuldades de aprendizagem não resolvidas em tempo podem se acumular e se transformar em lacunas que levarão o aluno a realizar suas tarefas de maneira aquém de sua real potencialidade. Através da participação ativa do aluno na construção de seu próprio conhecimento mediatizado pelos mais experientes, neste caso os instrutores, as dificuldades e o baixo rendimento cognitivo podem ser reduzidos, demonstrando a importância da integração social como fonte do conhecimento.

Instrutores

De modo geral, ao perceberem as dificuldades na aprendizagem de algum conceito os instrutores realizam nova explicação em sala de aula e, quando necessário, dispensam atenção extraclasse:

“Nas dúvidas, explica-se de novo. Não entendeu a gente conversa depois. Acaba concedendo uma atenção especial no intervalo” (I1).

“Na dúvida a gente volta ao conceito anterior e explica mais uma vez para que o conceito fique bem claro. Eu procuro voltar a estes conceitos até que o pessoal não tenha mais uma vez dúvida alguma” (I2).

“Nas dificuldades explicamos de novo o mesmo exercício, dando outros exemplos. Se mesmo assim não tiver condições deixo o e-mail... Às vezes a pessoa fica com vergonha de perguntar (...) aí no intervalo da aula ‘professor não entendi aquilo ali, poderia explicar de novo?’. Aí a gente vai no quadro, só os dois: ‘vamos lá: o que você não entendeu aqui? Pode perguntar, não tenha medo’. Aí a gente consegue explicar de novo, consegue tirar a dúvida. Aqui já teve situações que vinham até na minha sala. Aí eles vêm e a gente conversa de novo. É essa a relação com os alunos. A gente procura dar o maior suporte possível pra eles” (I3).

Alunos

Os alunos A2, A3, A4 e A5 contam como os instrutores auxiliam o seu processo de aprendizagem, no que diz respeito ao tratamento das dificuldades:

“Os instrutores têm disponibilidade integral e sempre apóiam nas dúvidas. Os alunos também se ajudam” (A2).

“A gente pode ter acesso aos instrutores então ficou beleza” (A3).

“As dificuldades eram solucionadas em sala de aula ou fora dela entre alunos ou com instrutores” (A4).

“Quando o pessoal apresentava dúvidas o instrutor sanava a dúvida ali na hora. O pessoal perguntava. Se fosse alguma coisa que ele [instrutor] tivesse em dúvida também ele procurava e no dia seguinte, ou assim que ele

conseguiu, trazia a resposta.” (A5).

“O professor tá aberto pra tirar a dúvida” (A6).

O principal recurso utilizado para sanar as dificuldades de aprendizagem é o diálogo com o instrutor ou com os demais alunos do curso. Porém, não se pode ignorar o fato de que nem sempre os instrutores conseguem dar atenção ao aluno fora da sala de aula, uma vez que não se dedicam exclusivamente ao ensino da disciplina. De fato, os instrutores retornam aos seus postos de trabalho desempenhando a função de meteorologistas e esta sobrecarga afeta tanto aos alunos quanto a si próprios.

Em função desse entendimento, o tratamento mais indicado seria a utilização de todo tipo de recurso que resgate no aluno o prazer de aprender e contribua para o desenvolvimento da capacidade de aprender com autonomia.

4.4.5 Sistema de fixação do conteúdo e avaliação

O ato de avaliar está presente em todos os momentos da vida humana e implica a existência de um processo anterior e de um resultado que encaminha a pessoa para novos procedimentos (Kenski, 2005). No âmbito educacional, a avaliação é um sistema de verificação pela qual todos os alunos devem passar para a mensuração dos conhecimentos adquiridos.

Para André e Passos (2001) a avaliação escolar assume uma característica dinâmica, em que por um lado é impulsionadora da aprendizagem do aluno e, por outro, é promotora da melhoria do ensino.

Instrutores

Dois instrutores indicam o modo como auxiliam a fixação do conteúdo:

“Para o pessoal de tráfego aéreo não tem muito exercícios na apostila. Então a gente usa o quadro negro (...) mostrando a regra básica. A gente mostra pra eles poderem assimilar pra não ficar aquilo mecânico” (I1).

“Dentro dessa parte normalmente não é indicado fazer exercícios porque os alunos eles podem ver aquilo como um bizu. (...) Então pra essa parte na apostila não constam exercícios. De vez em quando, como em altimetria , além dos exercícios já resolvidos da apostila, quando percebo alguma dificuldade eu também sugiro alguns outros exercícios para que eles fixem melhor a idéia. Seria bom verificar os exercícios na apostila porque na elaboração da prova busca-se contemplar todos os objetivos” (I2).

Mesmo sendo a parte mais importante no processo de ensino e aprendizagem , apenas um instrutor falou sobre o modelo de avaliação:

“A prova é objetiva com 4 alternativas, muito bem confeccionadas tendo em vista já esses objetivos [objetivos operacionalizados] aqui. Quando há uma falta ou desatualização dos itens de prova o pessoal do ensino pede que nós façamos novos itens de prova dentro do material já atualizado aí a gente pega esses objetivos aqui e montamos as questões” (I2).

Alunos

Com exceção do aluno A8, todos os alunos referem-se predominantemente a falta de exercícios e ao modelo de avaliação objetiva:

“Na apostila não tem exercícios, na verdade são exemplos, exercícios resolvidos. A avaliação é uma prova única, neste caso a PT02 com 35 questões, de definição basicamente. Tudo múltipla escolha. A gente não fica com as questões. Confere o gabarito depois da prova. Não tem acesso a prova depois no caso se a gente divergir de alguma resposta a gente abre recurso que pode ser aceito ou não” (A1).

“A avaliação é o seguinte: é o que tá na apostila da gente e cai decoreba, nível de conhecimento” (A2).

“Depois veio a parte da avaliação, com questões de múltipla escolha” (A3).

“A maioria das questões era definição. Prova de múltipla escolha” (A4).

“Nessa matéria não tinha muito exercício. Não sei como é feito o programa aqui. Se é por falta de tempo, mas não tinha exercício dentro de sala de aula para fixar a matéria. (...) Praticamente a gente só teve exercícios na parte que envolvia cálculo porque aí não tem jeito. A gente fazia alguns exercícios em sala de aula, mas acho que poderia ter muito mais exercício ali pra gente fixar esta matéria aí. (...) A avaliação lembro que a gente tinha a aula e na semana seguinte avaliação sobre aquele assunto. Então a avaliação era objetiva, não tem nada subjetivo era múltipla escolha. Isso facilita um pouco mas ao mesmo tempo atrapalha um pouco porque na minha opinião avaliação desse tipo não avalia ninguém. (...) A gente vê que tem coisa sendo pedida na avaliação que não é tão importante e tem muita coisa mais importante que a gente vai utilizar e não era pedido” (A5).

“O problema disso tudo é que esse conhecimento indicado no objetivo acabava virando decoreba porque por mais que eles [instrutores] quisessem que você tivesse o conhecimento daquilo a prova, a avaliação era direcionada para o que estava escrito. Então a gente acabava tendo que decorar o que estava dizendo porque tem muito conceito para a avaliação que você precisa ter decorado. A gente faz a prova por marcação de gabarito, no mesmo dia a gente corrige o gabarito. Caso não concorde a gente faz o resumo e explica o por quê, onde tá a solução do que está errado. Aí a resposta vem pra gente” (A6).

“Rolou um acerta decoreba na hora das avaliações não tem como negar. A avaliação foi dentro de tudo que a gente viu” (A7).

“As avaliações são prova de múltipla escolha. Eu acho que não é a melhor forma de avaliar as pessoas, mas seria muito complexo passar disso principalmente por causa da questão da concorrência” (A9).

De fato a ausência ou pouca quantidade de exercícios em disciplinas de cunho teórico dificulta a fixação do conteúdo e contribui para o efeito “decoreba”, apontado pelos alunos como o principal modo de preparação para as provas. O resultado disso é a sensação de realizar determinada atividade sem compreensão dos procedimentos previstos para sua execução (A9).

Infelizmente nessa disciplina não são previstos exercícios para fixação dos conceitos, partindo de critérios que limitam o processo de ensino e aprendizagem a aulas expositivas e que restringem a avaliação a apenas um momento final onde se classifica o aluno em muito bom, bom ou regular, uma vez que a organização do curso não prevê reprovação.

No entanto, para cumprir o seu verdadeiro significado, a avaliação deve fazer parte de todo o processo de aprendizagem de forma a contribuir para a formação do aluno (Lopes, 2007). Assim entendida, a avaliação precisa ser vista como instrumento de compreensão do desenvolvimento do aluno no processo de construção do conhecimento, no qual o desempenho do instrutor e dos recursos são modificados a fim de tornar o ensino e a aprendizagem mais efetivos.

Quaisquer que sejam os instrumentos utilizados na avaliação precisamos nos certificar de que são os adequados para coletar as informações que estamos necessitando, sob pena de estarmos praticando injustiças. Muitas vezes, os alunos são competentes em suas habilidades, mas nossos instrumentos de coleta de dados são inadequados e, por isso, os julgamos, incorretamente, como incompetentes (Luckesi, 2000). As palavras de A5 evidenciam as conseqüências do uso de um instrumento inadequado: “avaliação desse tipo [múltipla escolha] não avalia ninguém. Porque você não sabe, você chuta e acerta... As pessoas que não sabem nada tiram nota maior do que aquele que sabe muito mais do que aquilo ali que ta sendo pedido na avaliação”.

Desse modo, o pessoal de ensino do ICEA poderia repensar acerca dos seus critérios de avaliação, bem como a necessidade de rever políticas e práticas que considerem a diversidade do processo de ensino e aprendizagem e que estejam comprometidas com a qualificação para o trabalho.

4.4.6 O que poderia ser feito para prover melhorias no processo de ensino e aprendizagem

Para prover melhorias no processo de ensino e aprendizagem precisamos repensar as diferentes práticas educativas produzidas na escola que nos possibilitam atuar e entender melhor o campo de relações, o discurso produzido pelos alunos, professores e suas necessidades. (Laurenti, 2004).

Instrutores

“O pessoal de ensino é bastante consciente. Eles estão sempre atualizando os cursos, sempre tem reuniões em que se vêem as dificuldades dos alunos, onde se gasta mais tempo e aí se reformula PUD de novo. Então nós que somos instrutores temos que também dar retorno pro ensino. ‘Olha a gente é pouco isso aqui, talvez precise de mais exercício prático’. (...)O sistema está sendo retroalimentado por novos instrutores, esses instrutores podem dar uma aula onde esses conceitos serão muito mais interiorizados pelos alunos.(...) Como a quantidade de matéria é muito grande eu creio que aqui seriam dadas duas provas. (...) Claro que a aprendizagem depende do aluno mas ela depende muito da experiência do instrutor que vai estar ministrando aquela aula. Daí a importância do instrutor estar se atualizando, fazendo cursos tá procurando a melhor maneira de dar aula. (...) Nós podemos dar sugestões para melhorar o PUD, apontar algum erro ou necessidade de atualização na apostila. O coordenador do curso também tem esta responsabilidade” (I2).

Alunos

“Através de modelos o entendimento fica mais fácil, mas para entender o modelo precisa-se saber onde será aplicado, senão fica só um bando de palavras. (...) Tem material que realmente precisa ser reciclado. Muita coisa que tá errado. Todo ano tem que corrigir as mesmas coisas pelo que o pessoal fala” (A1).

“Eu sou da opinião que em vez de separar em teórica e prática eles deviam juntar. Tivesse 02 dias de teórica e 03 de prática por semana seria mais fácil da gente aplicar o que a gente tá aprendendo. Também gera mais interesse nosso porque a gente tá aprendendo na teórica e na prática (...) tá vendo uma função maior” (A2).

“Seria muito interessante estudar isso daqui e na semana seguinte ir pra prática” (A4).

“Eu acho que seria interessante um novo modelo de avaliação” (A6).

“Sinceramente eu não saberia dizer qual a melhor forma de passar isto para os alunos porque é um conceito distante pra quem nunca teve contato (...) outros estão mais familiarizados e faz a diferença. Talvez precisasse dar um enfoque maior nisso aí pra que as pessoas tivessem maior segurança (...) poderia ser garantido que todo mundo entendeu realmente o que é cada pressão, cada altitude... Isso não é feito a fundo, mas é feito de forma prática. (...) Eu acho que se fosse feito mais links com a prática certamente o aproveitamento seria maior, ainda que as pessoas tenham facilidade de absorver conhecimento meteorológico de forma dissertativa. Eu acho que tinha que ter mais saída de campo, mais contato com as pessoas trabalhando, mais contato com uma imagem real da atividade. Pra mim falta isso” (A9).

De um modo geral, os alunos questionam que se o período entre aulas teóricas e práticas fosse reduzido haveria um aumento e melhoria no nível de motivação, participação, aprendizagem e rendimento nas avaliações.

Cabe ressaltar que, segundo A9, os alunos com conhecimento de aeronaves tiveram maior facilidade em compreender os conceitos de altimetria porque faziam um link mental com o equipamento. Tal fato pode ser um indicador de que a contextualização da teoria pode permitir uma aprendizagem mais concreta.

Embora não constasse no protocolo de perguntas, também foram indicados como impeditivos a aprendizagem os seguintes fatores: distribuição da carga horária e dupla jornada de trabalho.

4.5 Considerações Finais

De modo geral, um plano de curso é uma ajuda para preparar o curso e planejar recursos

(Mizukami, 2007), mas a sua implementação está implicitamente associada a flexibilidade, a interpretação e a adaptação pelo instrutor.

Assim, se por um lado os objetivos indicam o que é esperado do aluno após sua participação no curso de formação de controlador de tráfego aéreo, por outro a escolha do método e os meios de comunicação mais adequados para alcançar estes objetivos devem constar no planejamento do curso.

A escolha prévia desses principais meios de comunicação e método não exclui o uso de recursos adicionais, desde que sua qualidade e eficiência permitam incorporar melhores práticas, refletindo um progresso na estratégia pedagógica.

Estudos no domínio da Psicologia e Pedagogia mostram que a aprendizagem gira em torno da capacidade de compreender o conhecimento conceitual para alcançar o conhecimento procedural (Tha, 2007; Wood, 2004; Lima, 1984). Os estudos têm mostrado, mais especificamente, que o processo de aprendizagem humana se consolida quando salta da teoria para prática. Desse modo, ao considerar as tarefas do futuro controlador de tráfego aéreo a exigência de combinar teoria e prática será cada vez mais importante.

Neste sentido, a análise dos dados aponta para algumas áreas do curso de formação de controlador de tráfego aéreo onde há uma necessidade de melhora a médio ou longo prazo.

Assim, para fins desta pesquisa de dissertação foram consideradas as seguintes áreas:

- Atualização do atual modelo pedagógico, no que diz respeito ao modo de elaboração do Plano de Unidades Didáticas e recursos educacionais;
- Uso de mecanismos e/ou recursos educacionais que permitam identificar os conceitos relevantes para a segunda etapa do curso (simulação) e posterior atividade profissional;
- Utilização de recursos que permitam reduzir ou eliminar lacunas conceituais oriundas

de cursos anteriores;

- Incluir exercícios como uma atividade de apoio a compreensão e fixação do conteúdo, bem como instrumento de preparação para a avaliação do aluno;
- Fazer uso da contextualização a fim de aproximar a teoria da prática, ao possibilitar a percepção da real utilização do conhecimento adquirido ao longo do curso.

Para auxiliar o processo de melhoria no curso de formação de controlador de tráfego aéreo, as áreas citadas anteriormente poderiam beneficiar-se das atuais tecnologias e estratégias educacionais.

Nesse sentido, apresentamos no Capítulo 5 a proposta de um modelo de projeto instrucional com vistas a atender a demanda referente ao modo de elaboração do plano de unidades didáticas e recursos educacionais

Capítulo 5

Um Modelo de Projeto Instrucional

“A educação tem que surpreender, cativar, conquistar os estudantes a todo o momento. A educação precisa encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas.”

José Manuel Moran

Neste capítulo é apresentada uma proposta de modelo a ser aplicado no levantamento de contextos de aprendizagem e na produção de recursos educacionais para apoiar a compreensão do conteúdo teórico, com vistas a reduzir ou eliminar as lacunas conceituais para o seu correto entendimento. Esse modelo foi baseado nas práticas ágeis de desenvolvimento de software, mais especificamente as de desenvolvimento dirigido ao comportamento, para prover soluções ao problema descrito nessa dissertação.

5.1 Considerações Iniciais

Formação é o instrumento principal pelo qual as organizações investem em seus recursos humanos visando produtividade, eficiência e qualidade, conforme descrito no Capítulo 2. Para tal, é imprescindível a escolha de uma metodologia mais adequada ao programa de T & D que atenda às necessidades organizacionais de forma prática.

A abordagem de formação tradicional, firmada na análise detalhada e estática do trabalho, gera cursos rígidos que já não satisfazem as necessidades de desempenho das organizações modernas (Clark, 1998), principalmente as de domínio complexo, pois nem sempre contribui para a aprendizagem final. Portanto, é preciso pesquisar abordagens que possam utilizar os meios digitais para promover a qualidade da educação, estimulando a aprendizagem ao longo da vida (Harman e Koohang, 2007).

Diante da busca por novos modelos de formação, o estímulo à inovação tornou-se intenso também. Assim, nos últimos anos o uso de simulações com equipamentos de alta tecnologia se tornou freqüente em cursos. Entretanto, o alto custo desses simuladores e o vasto conteúdo educacional têm dificultado a propagação natural de conhecimentos que acreditamos serem essenciais na formação profissional.

A partir da análise feita no Capítulo 4 das dificuldades vinculadas ao processo de ensino e aprendizagem da disciplina Fundamentos da Meteorologia, podemos perceber a necessidade de inovação no projeto instrucional do curso de formação de controlador de tráfego aéreo. Motivados também pela expansão e uso das técnicas de desenvolvimento ágil de software, verificamos que a aplicação de suas práticas poderia incorporar melhorias no projeto instrucional e, conseqüentemente, na produção de recursos educacionais.

A proposta deste trabalho aborda a adaptação do Behaviour-Driven Development (BDD) como

uma das atividades de um projeto instrucional, possibilitando a identificação dos cenários que permitam ao aluno interiorizar o conceito de tal forma que seja possível a sua abstração e aplicação em diferentes situações, inclusive nas situações inesperadas de trabalho. Assim, antes de detalharmos a proposta propriamente dita, apresentamos o conceito de modelagem ágil e a estrutura do Behaviour-Driven Development.

5.2 Modelagem Ágil

Ambler (2003) define modelagem ágil como uma metodologia baseada na prática para modelagem e documentação eficazes de sistemas baseados em software. Ainda de acordo com o autor, esta metodologia é um conjunto de práticas guiado por princípios e valores, objetivando compreender melhor um ou mais aspectos do sistema.

Os princípios das metodologias ágeis de desenvolvimento de software derivam dos princípios relacionados no Manifesto Ágil, que diz (Agile Manifesto, 2001):

Estamos descobrindo maneiras melhores de desenvolver software fazendo-o nós mesmos e ajudando outros a fazê-lo. Através deste trabalho, passamos a valorizar:

- Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas.
- Software funcionando mais que documentação completa e detalhada.
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos.
- Adaptação a mudanças mais que seguir plano inicial.

Ou seja, se por um lado há valor nos itens da direita, nós valorizamos mais os itens da esquerda.

Outra maneira de olhar para modelagem ágil é como uma coleção de melhores práticas que podem ser aplicadas a maioria dos projetos de desenvolvimento de software, ainda que não se esteja seguindo um processo ágil de software.

Na sessão seguinte apresentamos uma prática de desenvolvimento ágil de software que encoraja a colaboração entre desenvolvedores e pessoas não-técnicas ou de negócios, para tornar claro o benefício do desenvolvimento orientado a comportamento.

5.2.1 Desenvolvimento Orientado a Comportamento

Test-Driven Development (TDD) foi uma prática introduzida por Kent Beck para produzir o que se chama de “código limpo que funciona”. Apesar de ser um processo simples, alguns desenvolvedores têm dificuldades de aplicar essa técnica no dia-a-dia e não conseguem guiar um projeto orientado a objetos a partir de testes.

No TDD os testes são escritos antes do código de produção, compilação e verificação de falhas, provendo o que é preciso para escrever um código de produção que satisfaça esses testes. O ciclo básico do TDD é formado pelas seguintes etapas:

1. Desenhe o que você quer que seu código faça;
2. Escreva o teste;
3. Execute o teste, provocando a falha;
4. Refatore o código para passar no teste;
5. Reinicie o ciclo.

Após alguns anos praticando TDD, Dan North e Dave Astels perceberam que a grande vantagem dessa prática não estava nos testes gerados, mas sim no fato de se pensar no design antes de escrever a primeira linha de código, no momento em que se descreve o comportamento do sistema. Assim nasceu o desenvolvimento orientado a comportamento (BDD, do inglês Behaviour-Driven Development), que com o tempo evoluiu para um processo que engloba desde a análise de requisitos, até o desenvolvimento do código, gerando documentação executável no meio do caminho.

O desenvolvimento orientado a comportamento é semelhante ao TDD em vários aspectos, mas embora as diferenças pareçam sutis influenciam grandemente no modo de criar um sistema. O BDD transfere o foco dos testes de implementação para os comportamentos que o sistema expõe.

Uma vantagem da abordagem BDD é que os comportamentos se modificam menos vezes do que os testes e, tipicamente, tais modificações refletem a necessidade de novas funcionalidades do sistema.

Os comportamentos do sistema também podem ser descritos em vários níveis de granularidade. Por exemplo, podemos falar sobre os comportamentos que o sistema deve apresentar no conjunto ou caracterizar comportamentos que caracterizam componentes individuais do sistema.

De modo geral, o BDD apresenta um framework baseado em três princípios:

1. A área de negócios e a de tecnologia precisam se referir a mesma parte do sistema da mesma forma;
2. Toda parte do sistema precisa ter um valor identificável e verificável para o negócio;
3. Analisar, projetar e planejar tudo de cima a baixo tem retorno decrescente.

Portanto, podemos definir o BDD como a união de várias práticas consideradas ágeis e úteis no desenvolvimento de software, cuja ênfase está nas funcionalidades de alto valor e na redução dos custos de mudança por meio da identificação do que de fato está sendo testado.

5.2.1.1 História do Usuário

Cohn (2004) afirma que a história de um usuário descreve o que é valioso para os interessados de um sistema ou software e traz em si três características:

1. Descrição escrita da história, usada para planejamento e como lembrete;
2. Conversações sobre a história que servem para aprofundar os detalhes da história;
3. Testes e documentos que transmitem informações que podem ser utilizados para determinar quando uma história está completa.

Usando o acrônimo em inglês INVEST, Cohn 2004 apud Wake 2003 diz que uma boa história do usuário é:

Independente

Negociável

Valiosa ao comprador

Estimável

Small (pequena)

Testável

A idéia da história do usuário ser escrita em um cartão ao invés de outra mídia nos permite manter o princípio Small (que a história seja pequena). Se uma história do usuário ultrapassar os limites de um cartão, talvez já seja hora de desmembrá-la.

Na escrita da história do usuário utilizamos o seguinte modelo:

Como um [pessoa ou papel desempenhado]

Eu quero [funcionalidade]

Para que [benefício ou valor dessa funcionalidade ao negócio]

É importante ressaltar que os responsáveis em escrever as histórias são os interessados no projeto, e não a equipe de desenvolvedores. Esta abordagem nos leva pensar em para e por quê, uma determinada característica é construída, como nos mostra o exemplo da Figura 5.1.

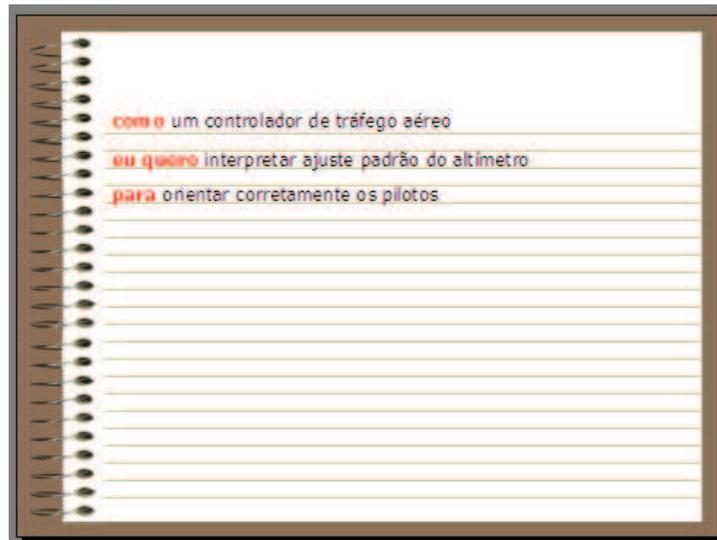


Figura 5.1 Um exemplo de Story Card

Uma vantagem significativa de *story cards* é que como são freqüentemente escritas utilizando artefatos muito simples, como por exemplo fichas, a identificação de novas histórias de usuário ou particionamento de histórias já existentes ou, ainda, a retirada de histórias que não são mais consideradas parte do escopo é uma atividade de processo considerada relativamente fácil.

As histórias do usuário podem ser usadas para descrever uma grande variedade de requerimentos. Embora o nome histórias do usuário seja semelhante a “casos de uso”, as histórias do usuário não são simplesmente uma versão reduzida de um caso de uso, elas são de fato um tipo diferente de artefato de desenvolvimento.

No cartão definimos também os critérios para a sua aceitação (Acceptance Criterias). Uma história do usuário só estará pronta quando todos os seus critérios de aceitação forem atendidos.

David Churchville, em seu blog⁶, apresenta algumas dicas para escrever boas histórias do usuário. Elas devem: i) estar focadas naquele que necessita da solução; ii) ser perfeitamente explicáveis em

⁶ Disponível em : <http://www.extremeplanner.com/blog/2006/01/writing-good-user-stories.html> Data de acesso:

30 segundos; iii) “caber” no trabalho a ser executado em uma semana pela equipe de desenvolvimento e iv) ser facilmente testáveis.

5.2.1.2 Critérios de Aceitação

O comportamento de um sistema constitui o seu critério de aceitação. Isto é, se o sistema cumpre todos os critérios de aceitação assumimos que ele se comporta corretamente. Caso contrário, não. Assim, Dan North e Chris Matts⁷ criaram um padrão para os critérios de aceitação da história do usuário.

O padrão elaborado é bastante livre, a fim de não ser artificial para os analistas, mas suficientemente estruturado de modo a permitir a divisão da história nos fragmentos que a compõem e automatizá-los. Em termos de cenários, os critérios de aceitação tomaram a seguinte forma:

Dado algum contexto inicial (os dados),

Quando ocorre um evento,

então assegure alguns resultados.

Em **dado** definimos tudo o que precisamos antes para **quando** o evento ocorrer **então** verificarmos o resultado. Note que uma funcionalidade pode admitir N-cenários. A Figura 5.2 apresenta o exemplo de uma História de Usuário completa.



Figura 5.2 Um Exemplo de História de Usuário

O uso deste padrão fornece uma linguagem ubíqua para a área de negócios e a de tecnologia, possibilitando a escrita de melhores softwares em que o foco está na essência, no que realmente importa.

5.3 Visão Geral do Modelo Atual

Um projeto instrucional compreende planejamentos em diferentes níveis de abrangência. O planejamento mais próximo da realidade da sala de aula é o projeto de ensino e aprendizagem, que pode ser subdividido em plano de curso, de unidade e de aula.

Masetto (2003) destaca que qualquer plano para ser eficiente precisa ser flexível e adaptável a situações novas ou imprevistas. Ainda de acordo com o autor, o planejamento de uma disciplina se desenvolve em quatro fases (Figura 5.3): definição do plano ideal para a disciplina, adaptações ao plano ideal, implantação do novo plano adaptado e análise das informações obtidas durante esse processo.

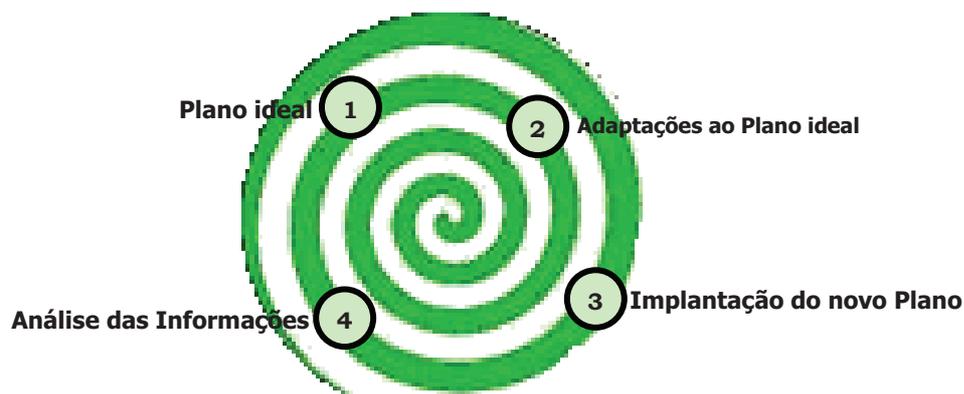


Figura 5.3 Fases do Planejamento de disciplina, segundo Masetto (2003)

A primeira fase requer do professor o preparo de um plano ideal para sua disciplina, levando em consideração: o papel da disciplina na formação do profissional em foco, os planos anteriores, suas experiências, as avaliações de cursos anteriores e o currículo organizado. As adaptações a esse plano ideal constituem a segunda fase do planejamento e deve ser realizado no primeiro dia de aula, quando o professor conhecerá as necessidades e expectativas que os alunos trazem e que relação faz da disciplina com sua futura profissão.

Na terceira fase o novo plano é implantado e, através de um processo de avaliação periódico, podemos verificar se o plano está adequado para colaborar com o processo de aprendizagem ou ainda necessita de novas adaptações.

Na quarta e última fase as informações obtidas durante todo o processo são recolhidas, organizadas e analisadas para servirem de fomento a um novo.

Existem diferentes modelos de projeto instrucional que apóiam as atividades de elaboração do planejamento de uma disciplina e organização do conteúdo didático. Contudo, o planejamento de uma disciplina e seu currículo deve ser pensado levando em conta as atitudes e habilidades mentais que tornam o aluno participante do processo que torna possível a obtenção do conhecimento (Vasconcellos, 2006).

De modo geral, os modelos atuais de projeto instrucional fazem uso de boas práticas sendo vistos sob duas dimensões. Uma dimensão descreve os produtos, enquanto a outra descreve as fases dentro do ciclo de vida do processo de construção de um projeto instrucional. A Figura 5.4 apresenta um workflow dos produtos em cada fase deste processo, baseado no modelo ADDIE (acrônimo para Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) apresentado por Robert M. Gagné em “The conditions of learning and theory of instruction”.

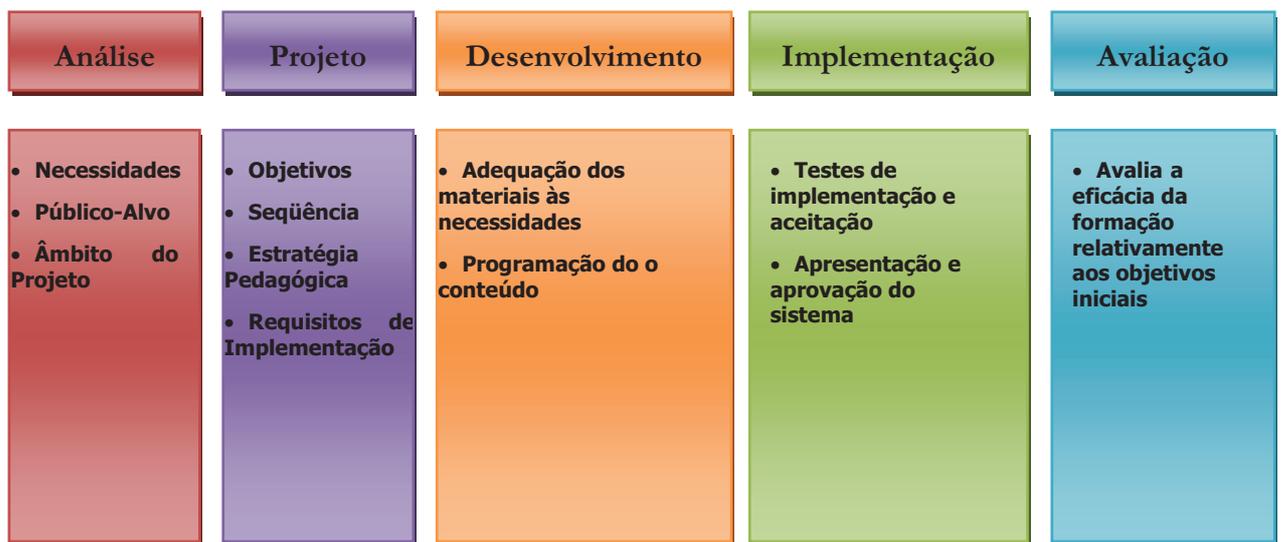


Figura 5.4 Representação do Processo de Projeto Instrucional

No caso de cursos em que a proposta curricular segue um ‘programa oficial’ que ‘tem que ser dado’, como é o caso do curso de formação de controlador de tráfego aéreo, embora não haja uma grande liberdade na hora de montar um plano de aula, há certos itens básicos que devem ser observados e merecem ser seguidos. Apresentamos, resumidamente aqui, um modelo dividido em quatro etapas (Figura 5.5):

1. **Escolher o tema da aula.** Pois é a partir dele que todo o plano será elaborado.
2. **Definir os objetivos e as competências** que deverão ser desenvolvidas nos alunos.
3. **Pesquisar os recursos** que serão utilizados: livros, filmes, casos de uso etc.

4. **Criar estratégias** de como e quando cada material e/ou as informações serão apresentadas ou utilizadas, para que o objetivo seja alcançado com sucesso. A estratégia deve ser elaborada de forma a manter a atenção e a motivação dos alunos durante toda a aula. Provocar debates e questionamentos para o bom desenvolvimento do tema e, se possível, aproximar os alunos de forma prática e interativa ao que está sendo estudado.



Figura 5.5 Processo de construção de um plano de aula

Nesse sentido, o planejamento é um instrumento utilizado para refletir o conteúdo, o contexto, as técnicas, os materiais, a seqüência, o ritmo de aula e vários outros aspectos do processo de ensino e aprendizagem (Cabaj e Nikolic, 2001).

5.4 Um Modelo de Projeto Instrucional Baseado em BDD

O modelo proposto foi idealizado levando em consideração os pressupostos de boas práticas das metodologias ágeis de desenvolvimento, mais especificamente o desenvolvimento dirigido pelo comportamento esperado do sistema, que visa aplicar testes unitários, funcionais e de integração para descrever como uma determinada funcionalidade deveria trabalhar. Sendo assim, o modelo foi baseado no padrão de teste de aceitação definido por Dan North e Chris Matts descrito na Seção 5.2.2 visando atender algumas expectativas e necessidades apontadas por instrutores e alunos durante as entrevistas semi-estruturadas descritas no Capítulo 4.

Com base nesta idéia definimos o **Modelo de Projeto Instrucional Dirigido pelo Comportamento**. Este modelo é composto por cinco etapas, que juntas possibilitam a produção de recursos educacionais dirigidos a treinamentos de profissionais para atuar em Sistemas

Complexos.

As etapas estabelecidas para o modelo de projeto instrucional dirigido pelo comportamento: (1) Programa Oficial da Disciplina; (2) Proposta de Atividades; (3) Plano de Atividades; (4) Formas de Mediação; (5) Análise do Processo e do Produto.

A Figura 5.6 representa os movimentos de contextualização na proposta de modelo instrucional baseada no desenvolvimento dirigido pelo comportamento, em que os elementos foram dinamicamente ajustados à medida que os resultados esperados eram definidos.

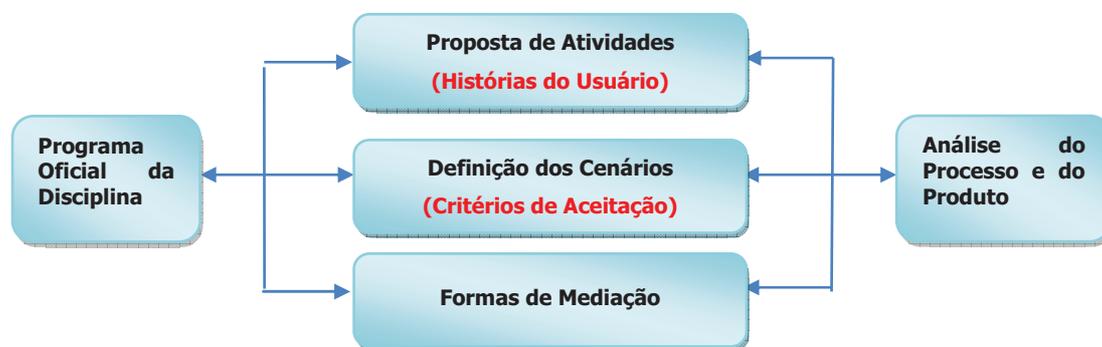


Figura 5.6 Um Modelo de Projeto Instrucional Dirigido pelo Comportamento

A seguir detalhamos cada uma destas etapas, apresentando as tarefas a serem realizadas e seus respectivos produtos.

1ª Etapa: Programa Oficial da Disciplina

Nesta etapa a equipe responsável pela área de Treinamento e Desenvolvimento deve identificar os conteúdos (conhecimentos/habilidades) que permitirão alcançar os objetivos (resultados) esperados. A esta combinação chamamos de **Programa Oficial da Disciplina**.

Cursos que visam preparar profissionais para atuar em Sistemas Complexos contêm no seu programa oficial diversas disciplinas distribuídas por vários grupos disciplinares. Cada disciplina ocupa um lugar próprio na formação básica destes profissionais, porém o programa oficial deve favorecer a aquisição simultânea de saberes oriundos de diferentes áreas dado sua característica

multidisciplinar e interdisciplinar.

O produto desta etapa é, portanto, um Programa não linear (em alguns momentos) que possibilite diferentes percursos de aprendizagem, com vistas a potencializar os resultados a partir do perfil de cada grupo de profissionais.

2ª Etapa: Proposta de Atividades

Da proposta de atividades de treinamento e desenvolvimento dos profissionais que irão atuar em Sistemas Complexos importa salientar que ela precisa atender aos conhecimentos, habilidades e comportamentos desejados para a realização de procedimentos operacionais previstos em sua rotina de trabalho.

Durante esta etapa são definidos os objetivos de aprendizagem específicos para cada assunto; os conteúdos que serão desenvolvidos; e as atividades de aprendizagem. Cabe salientar que as atividades de aprendizagem devem estar fundamentadas nas teorias de aprendizagem adequadas tanto para o ensino do conteúdo quanto para as habilidades e comportamentos a serem desenvolvidos. Desse modo, para um mesmo objetivo de aprendizagem o desenvolvimento do conteúdo poderá ser tratado pela abordagem behaviorista, cognitivista ou construtivista.

A Figura 5.7 mostra os produtos desta etapa que juntos constituem a proposta de atividades que possibilitarão alcançar os resultados previstos no programa oficial da disciplina.



Figura 5.7 Produtos da Etapa Proposta de Atividades

Uma vez elaborada a proposta de atividades podemos iniciar a etapa de identificação dos cenários

que serão utilizados para contextualizar os conhecimentos necessários para a realização das tarefas, apresentada a seguir.

3ª Etapa: Definição dos Cenários

Segundo definição do dicionário Aurélio, **cenário** é o lugar onde decorre uma ação ou parte da ação de uma peça, romance, filme etc. Sob o ponto de vista educacional, cenários são representações realistas (simulações) com a finalidade de prover a experimentação e exploração de fenômenos (hands-on⁸). Para tal propósito, nesta etapa recomendamos algumas atividades da análise do trabalho cognitivo como, por exemplo, entrevistas com *experts* e observação *in loco*.

Existem diferentes métodos e ferramentas para realizar a análise do trabalho cognitivo. Para que atenda a expectativa de construção de cenários educacionais, os métodos e ferramentas utilizados na identificação e definição de cenários devem incluir o mapeamento das tarefas, identificando e priorizando os pontos de decisão crítica.

A Figura 5.8 mostra os produtos desta etapa. Eles são bastante úteis para explicitar como um conceito deve ser apresentado, de maneira tal que facilite a compreensão de sua aplicação prática.



Figura 5.8 Produtos da Etapa Definição dos Cenários

⁸ Expressão comumente usada em empresas para referir-se a atividade de transferir as rotinas e conhecimentos necessários para o novo funcionário assumir as tarefas sem causar grandes impactos em processos desenvolvidos e em desenvolvimento.

Estes produtos são de extrema importância para a escolha das formas de mediação e o ponto de partida para suas respectivas construções.

4ª Etapa: Formas de Mediação

Dentre as ações delineadas no modelo de projeto instrucional dirigido pelo comportamento, conta a escolha e construção das formas de mediação que serão utilizadas para apoiar e/ou facilitar a aprendizagem dos que almejam uma formação profissional com mais eficiência, eficácia e agilidade.

Assim, nesta etapa, a equipe de Treinamento e Desenvolvimento especifica e cria os recursos educacionais adequados para facilitar o ensino e aprendizagem de profissionais para atuar em Sistemas Complexos. De modo semelhante à etapa Proposta de Atividades, uma mesma *storyboard* pode dar origem a diferentes recursos educacionais. Além disso, o modelo possibilita combinar diferentes teorias de aprendizagem em uma mesma forma de mediação.

5ª Etapa: Análise do Processo e do Produto

Embora o termo análise seja frequentemente utilizado para designar a fase inicial de um processo, no modelo de projeto instrucional dirigido pelo comportamento ele representa nossa constante busca pelos interesses e aspectos relevantes a serem considerados na formulação e construção de um curso de formação profissional.

Nesta etapa, quanto mais precisas forem as informações coletadas sobre o funcionamento do Sistema e o comportamento esperado para os profissionais que nele atuam, maiores são as possibilidades de planejar de forma mais plena e consciente a disponibilização da disciplina, o que ela pode oferecer e as estratégias mais eficazes para facilitar a aprendizagem. Tudo isso apoiado em uma ação educacional que reflita as teorias de aprendizagem, inclusive as não apresentadas

nesta dissertação.

Uma das vantagens do modelo proposto é que ele permite a análise recursiva do processo e do produto. Dessa forma, a equipe pode incorporar melhorias ao longo do processo, o que viabiliza um processo de educação flexível, através de diferentes recursos que despertem no aluno o interesse pelo seu auto-desenvolvimento.

A implantação do modelo proposto requer uma equipe multidisciplinar que atue de forma coordenada e articulada, buscando a integração de competências e habilidades que, somadas, possibilitarão a construção tanto de cursos de formação como de recursos educacionais mais eficientes e eficazes.

5.5 Conclusão

O modelo apresentado foi baseado nos pressupostos das metodologias ágeis de desenvolvimento, mais especificamente o desenvolvimento dirigido pelo comportamento esperado do sistema. Ele é aplicável a duas importantes fases do planejamento: projeção de finalidades (objetivos) e formas de mediação (construção de recursos).

A finalidade da aplicação dos modelos de captura da história do usuário e de é estimular a participação dos *experts* e futuros usuários do sistema durante o desenvolvimento do software. No âmbito educacional, o que se pretende com tal prática é aumentar o número de cenários que possam contribuir com a formação profissional, possibilitando ao aluno interiorizar conhecimento suficientemente necessário de tal forma que seja possível a sua abstração e aplicação em diferentes situações, inclusive, as não previstas durante o seu treinamento.

Assim, cabe a equipe de treinamento e desenvolvimento motivar a participação das partes envolvidas e interessadas na formação de futuros profissionais, mostrando a importância das práticas de desenvolvimento ágil para a definição de objetivos e construção de recursos.

O modelo aqui proposto não se restringe às etapas de definição de objetivos e construção de recursos educacionais, podendo o mesmo ser expandido as outras etapas de modo que a preparação, a implementação, a avaliação, e a revisão da instrução seja visto como um processo integrado.

No próximo capítulo será apresentada a implementação de um recurso didático segundo o modelo proposto sob a forma de um protótipo, a partir do qual será avaliada a sua viabilidade em um estudo de caso descrito no Capítulo 7.

Capítulo 6

Especificação e Implementação do Protótipo

*“O que ouço, esqueço; o que vejo, recordo; o que faço,
aprendo.”*

Confúcio

Neste capítulo é apresentado o recurso didático desenvolvido com base no modelo proposto, evidenciando a especificação e as etapas de sua produção.

6.1 Introdução

Objetos de Aprendizagem (OA) são uma nova forma de pensar sobre o conteúdo da aprendizagem. Wiley (2000) descreve OA como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”. A idéia principal de OA é dividir os conteúdos educativos em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem, com a essência da programação orientada a objeto.

Com base na definição de Wiley, os OA podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma apresentação de slides ou complexos como uma simulação. Assim, para estabelecer a diferença entre os Objetos de Aprendizagem com intencionalidade de uso educacional dos arquivos digitais comuns, (L’Allier,1998 apud Wiley, 2000) especifica os elementos de sua composição: “[Objeto de Aprendizagem] é definido como a menor experiência de estrutura autônoma que contém um objetivo, uma atividade de aprendizagem e uma avaliação”. Quando construídos com esta visão, os Objetos de Aprendizagem possibilitam a compreensão e aplicação dos conhecimentos estudados. Caso contrário, podem criar ou reforçar ainda mais percepções errôneas.

Tradicionalmente, Objetos de Aprendizagem são pequenas unidades de aprendizagem que apresentam as seguintes características:

1. Auto-suficiência. Cada OA pode ser compreendido independentemente.
2. Reutilização. Um único objeto de aprendizagem pode ser usado em diferentes contextos para diferentes propósitos.
3. Agregação. OA podem ser agrupados em coleções maiores de conteúdo, até mesmo em estruturas de cursos tradicionais.
4. Metadados. Todo OA tem informações descritivas que o permite ser facilmente

encontrado por uma pesquisa.

A utilização de Objetos de Aprendizagem satisfaz tanto as necessidades de aprendizagem imediatas, como um curso baseado em conhecimento ou habilidade, quanto ao enriquecimento de saberes que não estão vinculados a nenhum curso específico.

6.2 O Processo de Definição e Criação do Protótipo

A partir do modelo apresentado no Capítulo 5, o objeto de aprendizagem foi desenvolvido obedecendo às seguintes etapas:

1. Análise do Programa Oficial da Disciplina com a cooperação da Divisão de Ensino do ICEA;
2. Proposta de atividades visando eliminar dificuldades apontadas no estudo de campo;
3. Plano de atividades e definição dos cenários com o auxílio de um profissional com mais de 20 anos de experiência;
4. Especificação das formas de mediação mais indicadas para a apresentação do conteúdo e sua Implementação;
5. Análise do processo e do produto (Avaliação).

Cabe ressaltar a importância de uma equipe interdisciplinar na construção de materiais educacionais, principalmente na fase de planejamento e implementação, a fim de possibilitar uma interatividade que permita ao usuário a construção de um aprendizado significativo.

6.2.1 Análise do Programa Oficial da Disciplina

A disciplina Fundamentos da Meteorologia ocupa um lugar, por direito próprio, na formação básica de controlador de tráfego aéreo. Suas subunidades procuram favorecer simultaneamente a

aquisição de saberes oriundos da Meteorologia e Climatologia, comprovando a relevância de seu conteúdo para a futura prática profissional, onde a compreensão dos fenômenos climáticos e sua influência nas propriedades e comportamentos do ar atmosférico são fundamentais para uma atuação mais consciente.

Sendo o Brasil um país-membro da Organização de Aviação Civil Internacional, o curso de formação de controlador de tráfego aéreo obedece ao programa oficial por ela sugerido, inclusive no que diz respeito a carga horária destinada a cada disciplina.

A análise do programa oficial da disciplina foi realizada em parceria com a Divisão de Ensino do Instituto de Controle do Espaço Aéreo, responsável pela indicação da disciplina Fundamentos da Meteorologia para o estudo de campo que norteia esta pesquisa por sua importância em evitar potenciais riscos para a aviação oriundos das condições meteorológicas.

Acreditamos que o atual programa cobre as questões mais relevantes para a atuação em um Sistema Complexo como o de controle do tráfego aéreo, o que nos faz ressaltar a necessidade de uma proposta de atividades que permita desenvolver a capacidade de integrar os conhecimentos de diferentes áreas disciplinares, aproximando estes conhecimentos de experiências que possibilite uma melhor compreensão e aplicação no mundo real.

6.2.2 Proposta de Atividades

A proposta de atividades para o curso de formação de controlador de tráfego aéreo, mais especificamente da disciplina Fundamentos da Meteorologia, busca eliminar as dificuldades levantadas no estudo de campo ao atribuir sentido e possibilitar a experimentação da aplicação prática do programa oficial da disciplina (aprender fazendo), o que poderia contribuir para o desenvolvimento das bases para sua futura atuação profissional.

Para as áreas de conhecimento em que os alunos apresentam maior grau de dificuldades, a

proposta de atividades inclui a representação do procedimento operacional de aproximação e pouso de aeronaves. Tal proposta está fundamentada no fato destes procedimentos exigirem os conceitos de pressão atmosférica, atmosfera padrão e altimetria.

Na elaboração da proposta de atividades contamos com a colaboração de um controlador de tráfego aéreo com uma gama de conhecimentos, habilidades, convicções e conceitos adquiridos ao longo dos 20 anos de atividade profissional. Sua contribuição faz com que o *workflow* de produção de um objeto de aprendizagem dirigido a treinamentos para atuar em Sistemas Complexos pareça diferente de um OA ‘simples’, ao inserir a participação de *experts* nos processos de identificação de cenários e produção de recursos educacionais.

Se por um lado a participação de experts nos processos citados anteriormente nos deixa a impressão de aumentar de alguma forma a complexidade dos processos, por outro nos causa a sensação de estar mais ajustado à realidade/necessidade dos futuros profissionais.

A Figura 6.1 mostra a proposta de atividades para o protótipo a ser desenvolvido.

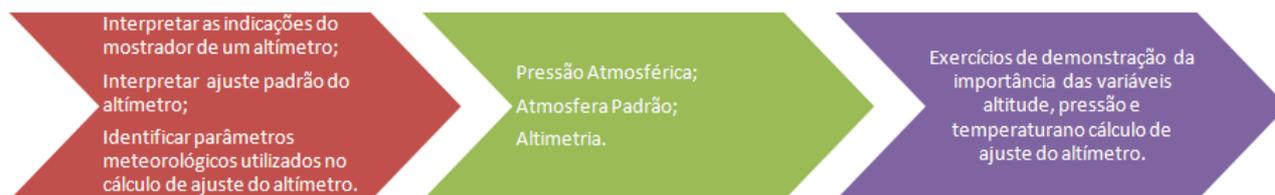


Figura 6.1 Proposta de Atividades do Protótipo

Cabe ressaltar que um mesmo conteúdo pode admitir mais que uma atividade de aprendizagem assim como uma mesma atividade de aprendizagem ser utilizada para alcançar diferentes objetivos previstos pela ciência interdisciplinar.

6.2.3 Definição dos Cenários

A identificação do cenário (contexto) foi obtida por meio de entrevistas semi-estruturadas, em

que foram identificados os momentos em que os conceitos relacionados a pressão atmosférica, atmosfera padrão e altimetria influenciam significativamente nos procedimentos operacionais.

Segundo o controlador, esse momento é denominado como período de transição da aeronave em voo nivelado e sua aproximação para pouso, cuja aplicação incorreta ou inadequada dos conceitos citados anteriormente poderá incorrer em uma separação entre aeronaves menor do que a estabelecida nos regulamentos de tráfego aéreo, colocando em risco a segurança operacional.

Desse modo, a idéia principal do objeto de aprendizagem é possibilitar a revisão dos conceitos relacionados a pressão atmosférica, atmosfera padrão e altimetria por meio de exercícios práticos que estimulem sua compreensão e fixação.

6.2.4 Formas de Mediação

Conforme descrito na Seção 5.4 a escolha das formas de mediação é de extrema importância para que o recurso educacional apóie efetivamente o processo de ensino aprendizagem. Também já foi mencionado anteriormente que o plano oficial de disciplinas de um curso que visa preparar profissionais para atuar em Sistemas Complexos em alguns momentos deveria ser visto como não linear dada sua reconhecida característica de multidisciplinariedade e interdisciplinariedade.

6.2.4.1 Estruturação do Recurso Educacional

As atuais recomendações metodológicas curso de formação de controlador de tráfego aéreo favorecem a construção de recursos educacionais em que as disciplinas são trabalhadas seqüencialmente. Tal prática pode estar contribuindo para as dificuldades de aprendizagem apontadas no estudo de campo (Capítulo 4), uma vez que nem sempre permite a identificação e visualização prática do conteúdo teórico.

A partir dos principais alicerces teóricos apresentados nesta dissertação, procuramos estruturar a elaboração do protótipo levando em consideração a integração existente entre as subunidades (temas de aula) que compõem a disciplinas e os conhecimentos subordinados ao tema altimetria, objeto de estudo desta pesquisa (Figura 6.2).

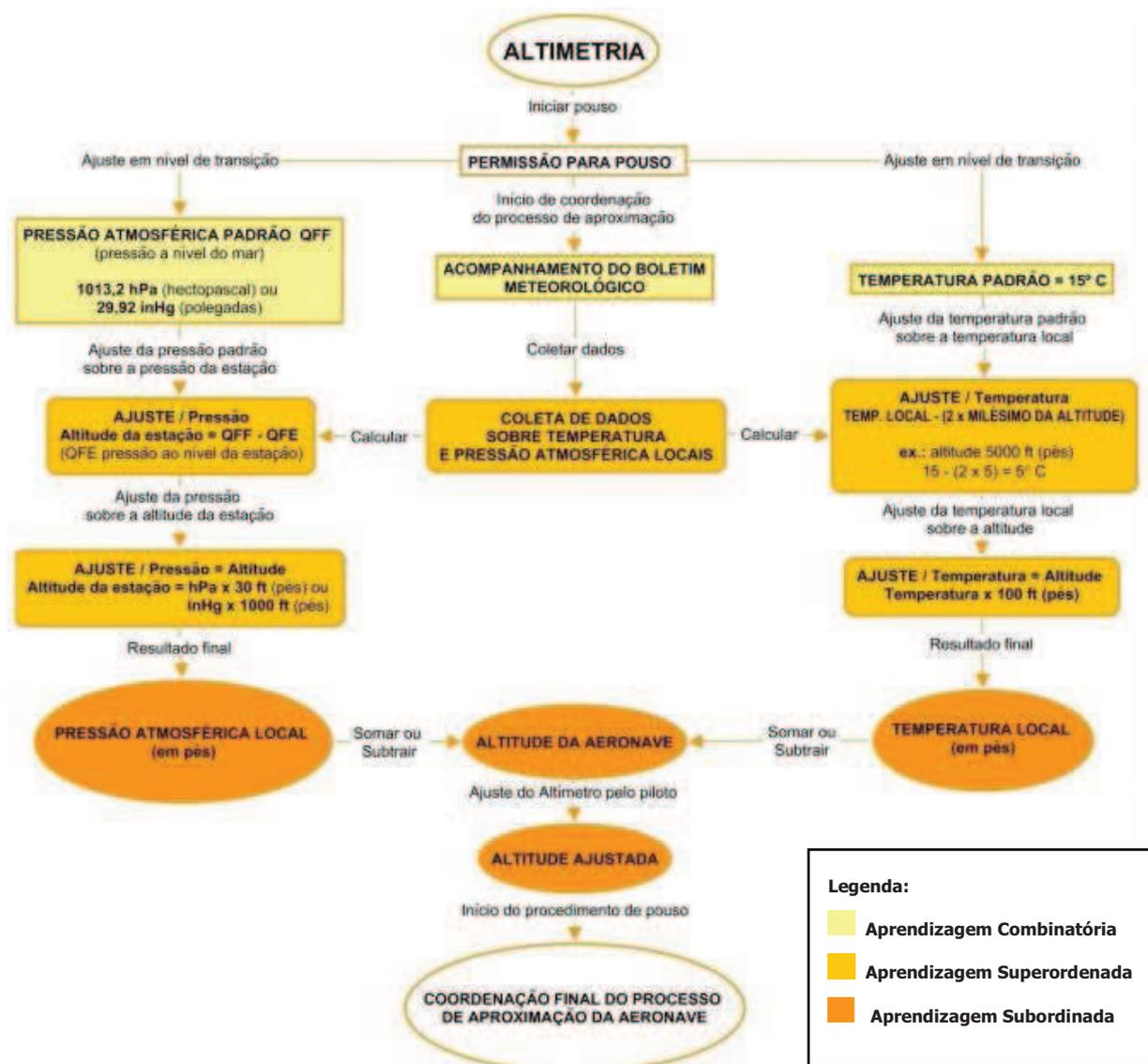


Figura 6.2 Representação dos conhecimentos envolvidos na altimetria, segundo a estrutura cognitiva proposta por Ausubel

Através desta proposta apoiamos nossa ação educacional em Ausubel (Aprendizagem Significativa), quando a informação a ser aprendida ancora-se nos conceitos relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva; Vygotsky, cuja idéia de ZDP define a distância entre a

capacidade de resolver problemas por si próprio e a capacidade de resolvê-los com ajuda de alguém; e Bandura, ao utilizarmos o modelo cognitivo de um profissional qualificado para desenvolver no aluno o princípio da auto-crença e fornecermos *feedback* imediato nos exercícios aplicados. Além disso, acreditamos que a estruturação de um recurso educacional baseado no modelo de projeto instrucional dirigido pelo comportamento poderia estimular o aluno a analisar problemas, desenvolvendo a capacidade de investigação, formando uma base de conhecimento através de um processo progressivo.

A estruturação do conhecimento sobre altimetria parte primeiramente da percepção da temperatura, que se traduz na forma da condição climática a partir da escolha do aeroporto contextualizada no cenário do OA, construindo a aprendizagem combinatória na estrutura cognitiva de Ausubel. Nesta fase de aprendizagem o aluno é estimulado a descobrir qual a relação entre temperatura local e a altitude da aeronave.

O conhecimento sobre pressão atmosférica está relacionado à temperatura através da escala barométrica sendo a escala mais baixa referente à temperatura mais baixa (e vice-versa). Através desta escala, o aluno é orientado a fazer o ajuste do altímetro configurando a aprendizagem superordenada. Esse ajuste também é feito a partir dos dados numéricos capturados em tempo real diretamente da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET). Neste momento, caso ocorra a variabilidade da temperatura e da pressão atmosférica de acordo com a localidade escolhida há a necessidade de ajuste do altímetro e o aluno pode perceber a correlação entre essas variáveis.

Assim como as condições climáticas apóiam a aprendizagem combinatória de temperatura, entendemos que a construção da aprendizagem subordinada referente a pressão atmosférica deveria estar apoiada nos elementos gráficos do altímetro e da aeronave embora não estejam presentes no procedimento operacional dos controladores por considerá-los fundamentais para compreender a realidade que irão encontrar em sua prática profissional.

Nessa perspectiva, ao final do processo, o aluno poderá identificar a correlação entre as variáveis representadas no OA pela sua aplicação e/ou experimentação de situações análogas a realidade. Assim, a aprendizagem mediada pelo protótipo elaborado a partir da estrutura apresentada na Figura 6.2 poderia contribuir na construção do percurso cognitivo do aluno, optando pelos segmentos condições reais ou condições simuladas.

6.2.4.2 Implementação

As tecnologias aplicadas para o desenvolvimento do protótipo envolveram o aplicativo Flash junto com a linguagem de programação Action Script, integrada a busca e captura de dados em linguagem XML diretamente da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET), referentes às condições meteorológicas do aeroporto escolhido.

A escolha do aplicativo Flash está fortemente embasada no fato dele oferecer amplos recursos de animação, disponibilizando arquivo de menor tamanho em relação a outros, e de ser de fácil aprendizagem, aspecto importante se houver necessidade de modificações futuras nas apresentações.

Tendo como base a definição de cenários da etapa anterior, foram realizados testes para uma pré-avaliação no que diz respeito a usabilidade, acessibilidade, bem como outras questões técnicas (programação e funcionamento) e pedagógicas. Conforme a estrutura foi sendo finalizada, iniciamos o acabamento gráfico das interfaces e, após as últimas alterações, chegamos ao protótipo do ClearaNCE (Figura 6.3).



Figura 6.3 Tela principal do Protótipo

A aplicação pedagógica do ClearaNCE é trabalhar, mais especificamente a relação das variáveis altitude, pressão e temperatura utilizadas no cálculo de ajuste na altimetria. Assim, o que antes era feito apenas de modo teórico é representado no objeto de aprendizagem, em que o aluno tem a possibilidade de observar a correlação das variáveis, a influência de umas sobre as outras e a influência delas sobre o posicionamento vertical da aeronave.

O ClearaNCE permite a escolha das condições iniciais, isto é, podemos optar trabalhar com dados reais obtidos da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET) ou com dados previamente definidos pelo instrutor (simuladas).

Dada as condições iniciais, a cada utilização do objeto de aprendizagem alguns fatores como chuva, nebulosidade e vento poderão ser alterados, enfatizando que as regras do ar e serviços de tráfego aéreo são sensíveis a diferentes variáveis.

Com os dados oriundos da REDEMET, a partir da escolha do aeroporto e os valores de pressão e temperatura local o aluno visualiza a diferença de altitude em que o piloto estaria se orientando, promovendo a percepção da importância destes conceitos na aplicação prática de sua atividade profissional.

Já com a entrada de dados simulada, o aluno tem a oportunidade de colocar em prática o ajuste de altitude trabalhando na determinação das variáveis, pois para fazer com que a aeronave chegue a uma altitude exata, ele será obrigado a calcular a incidência da pressão e da temperatura em pés sobre a altitude padrão que ele colocou.

Ainda é possível ver a estrutura interna indicando as peças que compõem o altímetro através de um infográfico (Figura 6.4).



Figura 6.4 A estrutura interna do Altímetro

O ClearaNCE leva em consideração algumas premissas que são refletidas em sua apresentação e representação da realidade:

- (a) Os objetivos de aprendizagem a serem alcançados a partir dele foram fundamentais para o planejamento do conteúdo e das atividades, isto porque devemos ter em mente que objetos de aprendizagem são um recurso a mais e não a solução de todas as dificuldades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem.
- (b) A contextualização permite aos alunos traçar mais facilmente uma relação entre determinado conteúdo e suas aplicações práticas, levando a uma aprendizagem mais significativa.

- (c) A simulação de eventos ou processos utilizados como exemplos nas aulas teóricas são bastante apropriados para o uso dessa mídia. Desse modo, o objeto de aprendizagem deve cobrir o procedimento de modo a permitir a construção de um comportamento e/ou habilidade comum a todos os profissionais.

Eventualmente, o aluno poderá ser direcionado a outros objetos de aprendizagem para suprir a carência em conceitos relacionados ao ensino médio ou fundamental, considerados pré-requisitos para melhor compreensão sobre pressão atmosférica, atmosfera padrão e altimetria. Isto porque no estudo de campo descrito no Capítulo 4, tanto instrutores como alunos reconheceram que algumas dificuldades são oriundas de carências nas disciplinas Matemática e Física.

6.2.5 Análise do Processo e do Produto

A análise do processo e do protótipo construído foi realizada através de estudo de caso com um controlador de tráfego aéreo com mais de 20 anos de experiência, como será apresentado no próximo capítulo. A partir dessa prática analisamos a relação experimentação – objeto de aprendizagem para verificar se a estrutura aplicada no ClearaNCE proporcionaria uma boa receptividade e percepção da aplicação prática do conteúdo dentro de uma proposta diferenciada, verificando se a metodologia utilizada possibilitaria ou não a ação investigativa e reflexiva do aluno sobre os conceitos abordados.

6.3 Considerações Finais

A implementação do ClearaNCE mostrou ser viável a proposta de construção de um recurso educacional, tendo como base para a identificação de cenários as práticas ágeis de desenvolvimento de software. Através do ClearaNCE foi possível realizar o estudo de caso descrito no próximo capítulo e, a partir de seus resultados, realizar uma avaliação prévia para

validar nossa hipótese.

A escolha da tecnologia de desenvolvimento para implementação do protótipo levou em consideração primeiramente o domínio dos desenvolvedores e a possibilidade de criação de conteúdo muito mais rico e dinâmico, dentro do limite de tempo para conclusão da dissertação. Durante a implementação pudemos avaliar melhor nossa proposta e melhorá-la à medida que íamos avançando na prototipagem.

Por último, esclarecemos que foi necessário um certo tempo para nos familiarizar com os conceitos abordados no ClearaNCE, previamente identificados como conceitos em que os alunos apresentam maior grau de dificuldade, conforme apresentado no estudo de campo descrito no Capítulo 4. Apesar disso, julgamos ter alcançado uma representação prática da aplicação destes conceitos.

Capítulo 7

Avaliação da Solução: Um Estudo de Caso

“A vida do homem é como um jogo de dados; se você não consegue a jogada que esperava, pode mostrar sua habilidade tirando o máximo da jogada que conseguiu.”

Terêncio

Neste capítulo é descrito o estudo de caso realizado para verificar a viabilidade da solução implementada, que teve como objetivo avaliar a hipótese que orienta essa dissertação.

7.1 Introdução

Nesta dissertação procuramos mostrar que as práticas ágeis de desenvolvimento de software apoiando equipes de treinamento e desenvolvimento é algo viável e útil, sob vários pontos de vista. Identificar os objetivos e cenários de um treinamento para atuar em um sistema complexo, com características próprias, requer soluções específicas. Um cenário onde são levados em consideração os conceitos e habilidades necessários para determinada tarefa pode promover melhorias no desempenho da atividade profissional.

Nosso objetivo era que a solução fosse avaliada pelos instrutores e alunos que participaram do estudo de campo e, ainda, pelos alunos da atual turma do curso de formação de controlador de tráfego aéreo. Como não foi possível, optamos por realizar uma avaliação prévia com um controlador com mais de 20 anos de experiência, no intuito de identificar se o objeto de aprendizagem construído proporciona uma aprendizagem significativa se comparada as atuais práticas educativas.

Nesse sentido, o estudo de caso teve como objetivos principais:

- Verificar se os conceitos foram apresentados de maneira correta e completa;
- Verificar a adequação e representação prática do conteúdo;
- Verificar se o cenário (contexto) dá uma noção concreta da importância dos conceitos teóricos;
- Aproximar a teoria de sua aplicação prática;
- Verificar os benefícios que o uso de objetos de aprendizagem poderia trazer treinamentos na área de sistemas complexos;
- Identificar se estamos na direção correta.

7.2 Metodologia

Ao invés de um modelo de entrevistas estruturadas para apurar as contribuições do protótipo construído com base no modelo proposto no Capítulo 5, a opção metodológica do presente estudo foi seguir um método que permitisse ao discurso do participante fluir sem interrupções. Desse modo, optamos pela entrevista do tipo semi-estruturada que teve como objetivo capturar as percepções sobre o protótipo a fim de constituir uma avaliação prévia observando o protocolo de perguntas abaixo.

1. Considerando os objetivos educacionais:
 - 1.1. Os conteúdos foram reunidos de maneira adequada?
 - 1.2. Os conceitos são facilmente entendidos e assimilados?
 - 1.3. Os conceitos estão corretos e completos?
2. Com relação ao escopo do Objeto de Aprendizagem ClearaNCE:
 - 2.1. Está adequado para os seus propósitos?
 - 2.2. Permite que se visualize a aplicação do conceito?
 - 2.3. As atividades estão adequadas ao conteúdo?
 - 2.4. Estamos na direção correta?
3. Que benefícios o uso de Objetos de Aprendizagem poderiam trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto?

Para que o participante tomasse conhecimento dos recursos disponibilizados no ClearaNCE, foi enviado um manual, explicando sua funcionalidade seguida de uma apresentação à distância, via Skype.

7.3 Descrição

Realizamos este estudo com 1 controlador de tráfego aéreo com mais de 20 anos de experiência e que atua em Torre de Comando. Fizemos uma apresentação do objeto de aprendizagem à distância e posteriormente marcamos reuniões on-line para sanar possíveis dúvidas relacionadas a funcionalidade do protótipo.

O participante demonstrou boa receptividade ao protótipo e sua possível utilização em treinamentos futuros com vistas a representar a aplicação dos conceitos abordados. Contribuíram para esta receptividade os seguintes fatores: (a) qualidade na representação prática da aplicação dos conceitos; (b) aproximação da teoria e da prática; (c) percepção da importância e influência das informações na prática profissional.

7.4 Análise e Discussão da Entrevista

Conforme mencionado na seção 7.1, a análise das informações coletadas objetiva a formação de uma avaliação prévia do protótipo em que seja indicada se a sua utilização proporcionaria uma aprendizagem significativa se comparada as atuais práticas educativas.

A análise preliminar da entrevista nos permitiu colher impressões relacionados a abordagem dos conceitos, definição do escopo e uso de recursos deste tipo em treinamentos para atuar em Sistemas Complexos.

Após explorar o protótipo, o participante observa que os conceitos básicos foram reunidos de maneira adequada e que conseguimos uma representação prática da aplicação bastante sofisticada no que diz respeito a apresentação (interface). Embora considere um grande desafio trabalhar com objetos de aprendizagem na área de treinamento para atuar em Sistemas Complexos, o participante acredita que sua utilização enriqueceria em muito o atual curso de formação de

controlador de tráfego aéreo, pois traz uma visão bastante diferente dos conceitos necessários ao exercício da profissão.

Prossegue o participante reforçando que o protótipo conseguiu representar a aplicação dos conceitos de maneira correta e completa, facilitando o entendimento do procedimento operacional ao dar uma noção concreta da importância destes Fundamentos da Meteorologia.

Quando questionado sobre o escopo abordado no protótipo, os principais pontos levantados foram:

- Está adequado para os seus propósitos e consegue atender ao levantamento realizado no Estudo de Campo quanto a necessidade de repensar as diferentes práticas educativas, a fim de produzir ambientes de aprendizagem que poderiam proporcionar melhorias na aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes, como pode ser visto no comentário a seguir:

“Objetos de aprendizagem como este [o protótipo] que apresentam os conceitos conjugados permitem generalizar e contextualizar a aplicação concreta do conceito e nos leva a conscientização de sua importância. A partir do momento em que o conceito está embasado, as decisões são mais conscientes.”

- Referente a adequação da atividade proposta (exercício) ao conteúdo, o participante declara que o protótipo cumpriu bem esta finalidade, colaborando para aproximar o aluno da realidade permitindo visualizar os conteúdos da aprendizagem ao ilustrar noções mais abstratas, conforme destacado nos comentários a seguir.

“A atividade proposta no objeto [de aprendizagem] permite que o aluno veja e entenda a aplicação prática da altimetria, item em que se pode verificar o maior grau de dificuldade na parte teórica do treinamento.”

“No ambiente de trabalho há uma série de demandas. (...) essa representação é um pouco complicada porque não temos uma ferramenta que represente isso. No momento em que o instrutor possa ter o objeto de aprendizagem para transcrever esta informação ao aluno, isso

facilitaria em muito o entendimento.”

Para o participante, estamos na direção correta ao considerar na construção de recursos educacionais cenários que são provenientes da prática profissional, o que possibilita uma real aproximação da teoria com a prática. Porém, observa que esperava a representação integral do procedimento em um único objeto de aprendizagem.

De uma maneira geral, o participante julga ser importante a inclusão de recursos como o indicado neste trabalho em cursos de formação para atuar em Sistemas Complexos uma vez que “*apóiam a compreensão de procedimentos em que há combinação de diferentes variáveis ao possibilitar a visualização [dos procedimentos] através de representações*” e poderiam eliminar ou reduzir lacunas que levam a dificuldades durante a participação do aluno no estágio prático.

7.5 Considerações Finais

Através deste estudo pudemos verificar a importância da participação de um *expertise* no processo de construção de um recurso educacional a fim de evidenciar a combinação que deve existir entre os componentes da grade curricular e a maneira como são aplicados em uma situação real.

Muito embora estes resultados não sejam conclusivos, devido às limitações associadas ao número de participantes e a necessidade de realizar mais estudos de casos, eles mostram indícios de que a utilização de objetos de aprendizagem contextualizados pode apoiar a abstração e aplicação dos conceitos abordados em uma situação real.

Das observações feitas concluímos que o protótipo conseguiu representar a aplicação dos conceitos, possibilitando a percepção de sua importância, e sua utilização em um treinamento real poderia aproximar a etapa teórica da atividade prática.

Capítulo 8

Considerações Finais e Trabalhos Futuros

“A maior vitória na competição é derivada da satisfação interna de saber que você fez o seu melhor e que você obteve o máximo daquilo que você deu”.

Howard Cosell

Neste capítulo é apresentado o resumo da pesquisa descrita nessa dissertação, explicitando as suas contribuições, problemas encontrados ao longo do seu desenvolvimento e sugestões para prosseguimento do trabalho.

8.1 Resumo do Trabalho

Treinamento é uma estratégia composta de atividades de qualificação com vistas a preparar o profissional para determinado cargo ou função. Porém, ainda são muitos os treinamentos que adotam a abordagem de formação tradicional, firmada na análise detalhada e estática do trabalho, tornando um desafio para as equipes de treinamento a reestruturação de seu projeto instrucional, e que foi o ponto de partida para esse trabalho.

Visando atender o problema mencionado, procuramos verificar a possibilidade de aplicação das práticas ágeis de desenvolvimento de software na definição dos contextos em que o conceito teórico é aplicado e, conseqüentemente, na produção de recursos educacionais. A constatação de que tal aplicação era possível foi a motivação principal para o desenvolvimento dessa dissertação.

Além de propor um modelo que pode ser utilizado em fases distintas do projeto instrucional, foi desenvolvido um protótipo do recurso didático ClearaNCE. O modelo proposto baseia-se no desenvolvimento dirigido ao comportamento, objetivando contribuir para potencializar os cenários utilizados no processo de ensino e aprendizagem.

Quanto ao protótipo, foi considerado para o seu desenvolvimento o modelo proposto nesta dissertação, que visa explicitar os conhecimentos e comportamentos necessários para alcançar os objetivos de aprendizagem esperados, contribuindo assim, para apoiar os alunos na fixação dos conceitos.

Para avaliar a viabilidade de nossa proposta, no que diz respeito ao protótipo, foi realizada uma avaliação prévia com um controlador de tráfego aéreo com mais de 20 anos de experiência profissional (Capítulo 7). Os resultados obtidos nesse estudo apresentam indícios de que a hipótese pode ser confirmada, ou seja, a partir do momento que se construam recursos educacionais contextualizados a compreensão e fixação dos conceitos teóricos são

potencializadas.

Por fim, é fundamental ressaltar que a execução do modelo de projeto instrucional dirigido pelo comportamento é viável através de uma equipe multidisciplinar e interdisciplinar em que diferentes profissionais trabalhem dentro de sua especificidade, porém juntos, com troca de informações dentro de áreas de interseção que permitam a construção do conhecimento necessário para atuar em Sistemas Complexos.

8.2 Contribuições da Dissertação

Com este trabalho, acredita-se ter apresentado diversas contribuições para a área de Treinamento e Informática na Educação. A principal contribuição desta dissertação é a proposta de um modelo baseado nas práticas ágeis de desenvolvimento de software, além de outras, que serão destacadas a seguir:

- Foco no aluno ao invés do conteúdo, valorizando a capacidade de resolver o problema ao invés do conteúdo em si;
- Participação do profissional no processo construtivo, trazendo a experiência dele como o modelo a ser desenvolvido no aluno;
- As práticas ágeis de desenvolvimento de software também podem ser adotadas em outras fases do projeto instrucional, inclusive em sua própria construção;
- Proposta de uso de OA no contexto de treinamento para atuar em Sistemas Complexos, visto que a maioria dos OA encontrados nos repositórios públicos está voltada para o ensino fundamental e médio;
- Apresentação de um modelo para mapeamento de contexto, capaz de indicar a

aplicação do conceito teórico em diferentes situações;

- Atividades que são amplamente motivacionais uma vez que contempla cenários muito interessantes e atraentes em si e/ou porque consegue despertar o aluno para o conceito ensinado;
- Apresentação dos resultados obtidos a partir de um estudo de caso, que contribuíram para verificar a viabilidade da solução apresentada para o problema na dissertação, pois mostraram indícios de que a aplicação de uma das práticas ágeis de desenvolvimento de software ajudou a construir um recurso didático cuja ênfase está no comportamento esperado para o exercício da prática profissional. Esses resultados podem servir de base para novos trabalhos.

8.3 Limitações

Apesar da busca de uma base na literatura, da realização do estudo de campo e da verificação das necessidades levantadas por um profissional com mais de 20 anos de experiência, ao longo do desenvolvimento dessa pesquisa nos deparamos com alguns fatores restritivos.

O primeiro fator restritivo foi a dificuldade em agendar as entrevistas com os instrutores e alunos do curso de formação de controlador de tráfego aéreo (turma 2007), visto que dependíamos do cronograma do curso, ocasionando um atraso no estudo de campo e conseqüentemente na pesquisa de dissertação. O segundo, refere-se a implementação de uma solução e estudo de caso dentro de instituições da área de ensino da Força Aérea Brasileira, único órgão do país credenciado para formar controlador de tráfego aéreo.

Outro fator restritivo foi o pouco tempo para a implementação completa de um objeto de aprendizagem abrangendo o contexto em sua totalidade e realização de um estudo de caso mais

aprofundado. Por isso, foi implementado apenas um protótipo do objeto de aprendizagem com vistas a permitir uma avaliação prévia da solução proposta.

Em relação ao estudo de caso, optamos por focar apenas os benefícios que o uso de objetos de aprendizagem poderia trazer para os alunos em oposição aos atuais recursos, ficando distante da realidade das instituições de ensino da Força Aérea Brasileira. Isto porque tivemos limitações que impossibilitaram a avaliação por parte dos instrutores e alunos que participaram do estudo de campo (Capítulo 4), bem como dos instrutores e alunos do curso de formação de controlador de tráfego aéreo (turma 2009).

Diante das limitações, percebemos a dificuldade de um único profissional tornar possível o Modelo de Projeto Instrucional Dirigido pelo Comportamento. Sendo assim, para não exceder o tempo e escopo de uma dissertação de mestrado, desconsideramos vários pontos os quais apresentamos como sugestões de trabalhos futuros.

8.4 Trabalhos Futuros

Essa dissertação aponta algumas sugestões para trabalhos futuros, tanto em nível teórico, como de desenvolvimento de novas aplicações e realização de novos estudos de caso. A seguir são apresentadas as perspectivas para o prosseguimento dessa pesquisa.

- A finalização da construção do objeto de aprendizagem, visto que é ainda um protótipo, incluindo aspectos que não foram implementados e melhoria de alguns existentes:
 - Descrições e exemplos das metas, conhecimento necessário e os resultados esperados;
 - *Feedback* informativo ao aluno a respeito de seu desempenho, ajudando-o a proceder de forma mais eficiente;

- Melhorias das atividades, tornando-as amplamente motivacionais em razão de cenários muito interessantes e atraentes, despertando o aluno para a importância do assunto em questão.
- Seleção dinâmica das atividades de aprendizagem de acordo com o desempenho cognitivo do aluno.
- Análise da metodologia de formação básica do controlador de tráfego aéreo e proposta de novas diretrizes para uma nova geração de treinamentos promovidos pelas instituições de ensino da Força Aérea Brasileira.
- Investigação e implementação de um modelo de avaliação que permita medir quão significativo foi o recurso educacional criado a partir do Modelo de Projeto Instrucional Dirigido pelo Comportamento.
- Investigação e implementação de modelos para captura da cognição que permitam compreender as atividades mentais envolvidas na realização de determinada tarefa.
- Investigação e implementação de artefatos que permitam a avaliação do comportamento necessário para as atividades práticas.
- Investigação e implementação de outros recursos para validar a hipótese que norteia esta pesquisa de dissertação.
- Realização de estudos de caso nas instituições de ensino da Força Aérea Brasileira.

Por fim, acredita-se que a abordagem tratada nessa dissertação referente a utilização das boas práticas de desenvolvimento dirigido ao comportamento tem um potencial não só para aplicação em programas de treinamento e desenvolvimento, mas também em outras áreas que requeiram o desenvolvimento de competências, visto que tais práticas possibilitam estabelecer excelência na geração e disseminação do conhecimento uma vez que expressam efetivo compromisso com os resultados esperados.

Referências

AGILE ALLIANCE. **Manifesto for agile software development**. 2001. Disponível em: <http://agilemanifesto.org/> Acesso em: 03 set. 2009.

AMBLER, S. W. **Modelagem ágil**: práticas eficazes para a programação extrema e o processo unificado. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

ANDRÉ, M. E. D. A. ; PASSOS, L. F. Avaliação escolar: desafios e perspectivas. In: CASTRO, A. D. ; CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. 1. ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 2001.

AUSUBEL, D. P. ; NOVAK, J. D. ; HANESIAN, H. **Educational psychology**: a cognitive view. 2. ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978. 733p

BANDURA, A. Social cognitive theory. In VASTA, R. (Ed.). **Six theories of child development**. London: Jessica Kingsley, 1992. p. 1 – 60. Primeira publicação nos Estados Unidos foi: *Annals of Development*. V. 6. 1989.

BENTHAN, S. **Psychology and education**. New York: Routledge, 2002. (Routledge Modular Psychology Series).

BERNS, R. M. **O Desenvolvimento da criança**. São Paulo: Loyola, Nacional, 2002.

BÍSCARO, A. W. Métodos e técnicas em T & D. In: BOOG, G. G. (Coord) **Manual de treinamento e desenvolvimento**: manual oficial da ABTD – Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1999.

BOOG, G. G. Os novos paradigmas do mundo dos negócios. In: _____. (Coord). **Manual de treinamento e desenvolvimento**: manual oficial da ABTD – Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1999.

BRANSFORD, J. D. et al. **How people learn**: brain, mind, experience and school. Expanded Edition. 2000 The National Academy of Sciences. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook/0309070368/html/18.html>. Acesso: 02 fev. 2009

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Objetos de aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília : MEC, SEED, 2007.

BRAVIM, E. **Os Recursos educacionais e sua função mediadora nas aulas de matemática**: um estudo de caso na aldeia indígena Tupinikim Pau-Brasil do Espírito Santo. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2002.

CABAJ, H. ; NIKOLIC, V. **Estou ensinando bem?** estratégias de auto-avaliação para professores. 1. ed. Rio de Janeiro: Loyola, 2001.

CAMPOS, G. H. B. **Modelos para design de projetos de EAD**. 2001. Disponível em: http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main_artigo.asp?codigo=359&pag=2 Acesso em: 13 mai. 2009.

CAMPOS, K. C. L. et al. Avaliação do sistema de treinamento e desenvolvimento em empresas paulistas de médio e grande porte. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. Porto Alegre, v.17, n. 3, p. 435 - 446, 2004.

CAMPOS, F. L. S. Taxa de inovação bruta e a trajetória tecnológica: uma abordagem complexa Neo-Schumpeteriana. In: CASTRO, C. C. ; STADLER, H. (Org.) **Estratégias competitivas: estudos e casos**. Curitiba: Juruá, 2004.

CARVALHO, A V. **Treinamento: princípios, métodos e técnicas**. São Paulo: Pioneira, 2001.

CARVALHO, L. C. F. T & D estratégicos. In: BOOG, G. G. (Coord) **Manual de treinamento e desenvolvimento: manual oficial da ABTD – Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1999.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos nas organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 295 p.

_____. **Treinamento e desenvolvimento de recursos humanos: como incrementar talentos na empresa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CLARK, R. **The new ISD: applying cognitive strategies to instructional project**. 2002. Disponível em: <http://www.clarktraining.com/content/articles/newISD.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2008.

_____. Recycling knowledge with learning objects. **Training & Development Magazine**, October 1998, p. 60-61. Disponível em: <http://www.clarktraining.com/content/articles/LearningObjects.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2008.

COHN, M. **User stories applied: for agile software development**. Boston, MA: Addison-Wesley, 2004. 268 p.

CRANDALL, B. ; KLEIN, G. ; HOFFMAN, R. R. **Working minds: a practitioner's guide to cognitive task analysis**. Cambridge: MIT Press, 2006.

DUARTE, N. **Vygotsky e o aprender a aprender**. 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 2000.

DUBAKOV, M. **Edge of chaos and hyper productive software development teams**. 2008. Disponível em: <http://www.targetprocess.com/blog/2008/12/edge-of-chaos-and-hyper-productive.html>. Acesso em: 03 set. 2009.

FILATRO, A. **Desgin instrucional contextualizado: educação e tecnologia**. São Paulo: Senac, 2004.

FOWLER, M. **The new methodology**. 2005. Disponível em: <http://martinfowler.com/articles/newMethodology.html>. Acesso em: 01 set. 2009.

GAGNÉ, R. M. **The conditions of learning and theory of instruction**. 4. ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1985.

GARCIA, J. F. P. T & D mobilizando a organização para a qualidade. In: BOOG, G. G. (Coord) **Manual de treinamento e desenvolvimento Manual Oficial da ABTD – Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1999.

- GARCIA, S. ; MEIER, M. **Mediação da aprendizagem**: contribuições de Feuerstein e de Vygotsky. 1. ed. São Paulo: MSV, 2007.
- GELL-MAN, M. What is complexity? **Complexity**, v. 1, n. 1, p. 16-19, 1995. Disponível em: <http://complexity.martinsewell.com/Gell95.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2009.
- GIL, A. C. **Administração de recursos humanos**: um enfoque profissional. São Paulo: Atlas, 1994.
- GONÇALVES, E. L. **Médicos e ensino da medicina no Brasil**. São Paulo: EdUSP, 2002.
- GOWIN, D. B. **Educating**. Nova York: Cornell University Press, 1981.
- HARMAN, K. ; KOOANG, A. (Ed.) **Learning objects**: applications, implications, & future directions. Santa Rosa: Informing Science Press, 2007
- ICAO. **International standards and recommended practices personnel licensing**. 2006.
- KENSKI, V. M. Repensando a avaliação da aprendizagem. In: VEIGA, I. P. A. (Coord) **Repensando a didática**. 22. ed. São Paulo: Papirus, 2005.
- KLEIN, G. A. **Naturalistic decision making**: implications for design. Wright Patterson: Crew Systems Ergonomics Information Analysis Center, 1993.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 200p.
- LAURENTI, R. B. **Psicopedagogia**: um modelo fenomenológico. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2004. 202p.
- LAVE, J. ; WENGER, E. **Situated learning**: legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- LEWIS, P. A framework for research into training and development. **International Journal of Training and Development** v. 1, n. 1, p. 2–8. 2007. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119178410/PDFSTART> Acesso em: 18 jan. 2008.
- LIMA, L. **A construção do homem segundo Piaget**: uma teoria da educação. 3. ed. São Paulo: Summus, 1984. 149 p.
- LOPES, M. S. S. **Avaliação da aprendizagem em atividades colaborativas em EAD viabilizada por um fórum categorizado**. 2007. 168 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- LUCKESI, C. C. **O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem?** Porto Alegre: Artmed, 2000.
- MACEDO, L. **Ensaio construtivistas**. 5. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.
- MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

- MÂSIH, R. **O levantamento das necessidades de treinamento em ambientes gerenciados pelo balanced scorecard**. 1999. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/4029.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2007.
- MCNAMARA, C. **Employee training and development: reasons and benefits**. 2007. Disponível em: http://www.managementhelp.org/trng_dev/basics/reasons.htm Acesso em: 03 jan. 2008.
- MILKOVICH, G. T. ; OUDREAN, J. W. **Administração de recursos humanos**. Tradução Reynaldo C. Marcondes. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAES, R. (Org.) **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 230p.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2004.
- NICK, E. ; CABRAL, A. **Dicionário técnico de psicologia**. 14 ed. São Paulo: Cultrix, 2006.
- NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**. Tradução Marco Antonio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.
- PALANGANA, C. I. **Desenvolvimento & aprendizagem em Piaget e Vygotsk: a relevância do social**. 4. ed. São Paulo: Summus, 2001. 172p.
- PALAZZO, L. A. M. **Complexidade, caos e auto-organização**. In: OFICINA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 3., 1999, Pelotas. **Anais ...** Pelotas: Educat, 1999. p. 49-67.
- PALIS, J. **Sistemas caóticos e sistemas complexos**. In: NUSSENZVEIG, H. M. (Org) **Complexidade e caos**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPEA, 1999.
- PAVARD, B. ; DUGDALE, J. **An Introduction to complexity in social science**. Disponível em: <http://www.irit.fr/COSI/training/complexity-tutorial/complexity-tutorial.htm>. Acesso em: 07 dez. 2007.
- SALDEN, R. J. C. M. ; PAAS, F. ; VAN MERRIËNBOER, J. J. G. **Personalised adaptive task selection in air traffic control: effects on training efficiency and transfer**. **Learning and Instruction**, Orlando, v. 16, n. 4, p. 350-362. Aug. 2006.
- SAMPAIO, J. R. ; TAVARES, K. C. **Estrutura e programas de T&D: o caso das empresas públicas e sociedades de economia mista do Estado de Minas Gerais**. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v.5, n.1, p. 121-144, jan/abr. 2001.

- SUCHMAN, L. **Perspectives on instruction.** 1996. Disponível em: <http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec540/Perspectives/Perspectives.html> Acesso em: 13 mai. 2009.
- SKINNER, B. F. **Sobre o behaviorismo.** Tradução de Maria da Penha Villalobos. 10. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.
- SPIEGEL, M. R. ; SCHILLER, J. J. ; SRINIVASAN, R. A. **Teoria e problemas de probabilidade e estatística.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- SZLAK, C. **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola.** São Paulo: Senac, 2007.
- TAILLE, Y. L. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, J. G. (Coord.) **Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas.** 4. ed. São Paulo: Summus, 1997.
- TELLES, M. Q. ET al. **Vivências integradas com o meio ambiente.** São Paulo: Sá Editora, 2002. 144p.
- THA, F. **Categorias conceituais da subjetividade.** 1. ed. São Paulo: Annablume, 2007. 254p.
- VASCONCELLOS, C. S. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico.** 16. ed. São Paulo: Libertad, 2006.
- VEER, R. V. ; VALSINER, J. **Vygotsky uma síntese.** 4. ed. Rio de Janeiro: Loyola, 2001
- WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional theory: a definition, a methaphor and a taxonomy. 2000. In: WILEY, D. A. (Ed) **The instructional use of learning objects.** Disponível em: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em: 10 jul. 2007.
- WOOD, D. **Como as crianças pensam e aprendem.** 1. ed. Rio de Janeiro: Loyola, 2004. 312 p.
- WOLFRAM, S. **A new kind of science.** Wolfram Media, 2002 Disponível em: <http://www.wolframscience.com/nksonline/toc.html> Acesso em: 02 ago. 2009.

Anexos

Anexo A – Protocolo de Perguntas das Entrevistas Semi-Estruturadas do Estudo de Campo

Os entrevistados (instrutores e alunos) ficaram livres para explicar como vêem a disciplina Fundamentos da Meteorologia, observando os seguintes aspectos:

1. Importância da disciplina no curso e na atividade profissional;
2. Recursos educacionais utilizados;
3. Itens onde há maior incidência de dificuldades e suas razões;
4. Tratamento dado às dificuldades;
5. Sistema de fixação do conteúdo e avaliação;
6. O que poderia ser feito para prover melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Anexo B – Protocolo de Perguntas das Entrevistas Semi-estruturadas do Estudo de Caso 1

1. Considerando os objetivos educacionais:
 - 1.1. Os conteúdos foram reunidos de maneira adequada?
 - 1.2. Os conceitos são facilmente entendidos e assimilados?
 - 1.3. Os conceitos estão corretos e completos?
2. Com relação ao escopo do Objeto de Aprendizagem ClearaNCE:
 - 2.1. Está adequado para os seus propósitos?
 - 2.2. Permite que se visualize a aplicação do conceito?
 - 2.3. As atividades estão adequadas ao conteúdo?
 - 2.4. Estamos na direção correta?
3. Que benefícios o uso de Objetos de Aprendizagem poderiam trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto?

Apêndices

Apêndice 1 – Transcrição das Entrevistas Semi-Estruturadas

Instrutor 1

- Basicamente a gente dispõe de slides e quando eu converso com eles por hábito os levo para o jardimado meteorológico mesmo não sendo meteoro (os alunos de meteorologia em si). Levo, lá mostro os equipamentos, os termômetros, mostro a área de trabalho fora da estação né?! Porque você falar para um aluno de tráfego aéreo sobre temperatura, calor... Então antes de começar a aula eu pego o pessoal levo para a área externa, peço pra eles olharem o céu, eles olham e digo: “A partir de hoje a vida de vocês nunca mais será a mesma” e falo os conceitos básicos de calor tempestade, falo da umidade, aí quando eu entro na unidade aqui eu já faço menção de nuvem e vou discorrendo.
- Uso muito desenho, muitas fotografias do Brasil principalmente de áreas como do Sul, Amazonas para poder relacionar com eles e eles irem assimilando porque a carga dessas informações pra eles, principalmente, fundamentos da meteorologia é mais assimilar o que eles já aprenderam em outros cursos ao longo da vida como o ciclo da água só que você começa a dar nome técnico para cada item que você fala com eles.
- Quando termino a subunidade sempre faço uma recapitulação.
- Quando o pessoal começa vamos passear levo eles para o jardimado ali falo de um novo equipamento que a gente um abrigo ali que tem vários equipamentos.
- Quando chega em nuvens estes conceitos de temperatura, do decréscimo de temperatura com elevação de altitude, umidade que são coisas intimamente ligadas que vão gerar as nuvens. Se faltar uma das condições o ciclo não chega a gerar a nuvem e vou explicando os gêneros, as espécies. Se bem que eles não aprendem as espécies, eles aprendem os gêneros para eles conhecerem e eu ensino aos alunos de tráfego aéreo identificar as nuvens.
- Sempre relacionando para facilitar o entendimento deles.
- A maior dificuldade é em nuvens porque quando você começa a falar dos gêneros e olha pro céu, eles dizem: É tudo igual. Aí você precisa saber os conceitos direitinhos, olhar o que ta acima, abaixo e enquadrar no conceito. Mas eles aprendem fácil (essa turma que passou agora teve média alta).
- Com exceção de uma turma de dispersos os tópicos que eles têm mais dificuldades é nuvens e pressão atmosférica. Quando a gente começa a falar com eles, eles se assustam um pouco

(altimetria , tudo), mas depende de chamar a atenção do pessoal.

- Nas dúvidas, explica-se de novo. Não entendeu a gente conversa depois. Acaba concedendo uma atenção especial no intervalo.
- Eu to sempre mostrando para eles a importância porque aí nossa aula pra ele sempre viva segurança e pro lado das empresas aéreas economia.
- A nossa meteorologia aeronáutica é a segurança a gente sempre mostra a importância de estar atento aos fenômenos que estão ocorrendo porque dependendo do fenômeno o avião não vai passar ou decolar.
- Eles precisam conhecer o conceito e ter em mente pra quando chegar mais à frente como em mensagens meteorológicas e cartas de previsão ele bata o olho e já conhece.
- Nesta turma os alunos não tiveram muitas dificuldades nas fórmulas porque no preparo deles para este tipo de concurso eles viram isso: geometria. Então quando você fala em triângulo retângulo eles já sabem. Mas na prática o equipamento (tetômetro) é quem faz os cálculos.
- Para o pessoal de tráfego aéreo eles não tem muito exercícios na apostila. Então a gente usa o quadro negro e faz transformação de temperatura de Celsius para Fahrenheit mostrando a regra básica. A gente mostra pra eles poderem assimilar pra não ficar aquilo mecânico.
- Eles não têm por obrigação fazerem estes cálculos porque eles já recebem estas informações da gente (meteoros). Eles só têm uma noção da importância e se precisar (vai que enfarta um meteoro) ele vai ter que prestar este tipo de informação.
- Aparentemente assim olhando esta disciplina assusta, mas em sumo ela é tranqüila.
- A temperatura, umidade e vento vai estar intimamente ligado com a pressão. Então quando a gente vai falando aqui a gente vai ligando. A gente com a experiência do dia-a-dia de ser observador de que a nuvem cumulus quando vai ser aproximando do aeródromo a pressão cai, a intensidade do vento começa a variar, já não tem aquela velocidade constante, tem picos que é chamado rajadas, que interfere na pressão atmosférica. Então a gente vai fazendo a ligação. E quando chega em altimetria isso aqui afeta. Tem que ta ligado porque ele tem uma atmosfera padrão criada pelos americanos na década de 50 pra chegar a um denominador comum, ta todo mundo no ar e que eu brinco com os alunos. “Tá todo mundo voando errado pra todo mundo chegar certo”.
- A gente consegue chegar numa atmosfera real usando calor, umidade, nuvens para chegar em altimetria e eles terem (faz um desenho, pergunta de que localidade é) noção do que uma

informação errada pode ocasionar (usa bastante imagem, bastante detalhes para eles). Os recursos nossos aqui são muitos bons e o material também é bom.

- Informações meteorológicas a gente tem a REDEMET que é um órgão oficial que dispõe de todas as informações meteorológicas (24h, minuto eles têm informações para que o vôo seja tranquilo que é nosso objetivo).

Instrutor 2

- O CTA tem que ter um conhecimento de todas as partes teóricas e práticas da área de controle, que envolve meteorologia (por exemplo, fenômeno chamado cortante de vento. Se ele não souber como essa cortante se manifesta, em que condições quando isso acontecer isso na prática ele vai se assustar). Isso é um início de aprendizagem, mas que futuramente ele vai encontrar na vida prática.

- Toda essa parte de meteorologia, assim como também a sala AIS e de tráfego o controlador tem que saber. Então eu vejo que esta disciplina de meteorologia é muito mais voltada para a prática do aluno em si do que pra própria teoria. É claro que isso é feito em sala de aula, mas esses conhecimentos básicos são voltados para a prática.

- As aulas são expositivas, conceituais. Nós fazemos um curso antes de ministrar as aulas (curso de formação de instrutores em Guaratinguetá ou um curso rápido aqui extra-oficial) onde aprende a maneira de dar aula no âmbito da Aeronáutica. Então é apresentado para o aluno no início das aulas os objetivos gerais que ele tem que alcançar e um roteiro (objetivos operacionalizados). A partir daí a gente faz uma motivação (o por quê do aluno ter que estar aprendendo aquela disciplina). Normalmente isso daí ou se coloca uma frase ou um vídeo em que se tem uma situação prática do que aquilo dali estar sendo aprendido pelo aluno. No caso da cortante de vento se mostra um vídeo em que uma aeronave está sofrendo esta ação da cortante de vento. Isso é uma aula bem dada. É claro que, logicamente, como o tempo é curto a gente não tem tempo para estar fazendo esta motivação porque além da nossa disciplina, tem outras. É um certo tempo que a gente deve estar obedecendo.

- Como a duração do curso é de 09 meses e existe uma grande quantidade grande de material para eles aprenderem temos que ser o mais objetivos possíveis nestas explicações. Não que isso vá prejudicar a aprendizagem do aluno, mas isso é mais sucinto possível para que ele possa estar absorvendo aquilo que é necessário num menor espaço de tempo.

- Agora, com relação a esta estruturação de como é feita a divisão de carga horária no PUD... Nós apenas seguimos um esquema pré-determinado.
- Muitas vezes nós trazemos para sala de aula algo que eles possam enxergar. Por exemplo, por calor trazemos termômetro (de solo, de psicômetro). Então quando a gente vai dar este tipo de disciplina procura levar alguma coisa sólida, concreta para que eles possam ter uma visualização. Ou então, também, passar alguma vídeo a respeito de calor.
- Já na apostila os objetivos eles têm os objetivos que precisam alcançar na primeira página. Inclusive eu aviso a eles: “Ó se preocupem em cumprir estes objetivos aqui porque as provas, todos os questionamentos que serão feitos a vocês serão pra atender/atingir estes objetivos que estão aqui já na apostila”. Então eles estudam por ali mesmo. Não precisam se preocupar com o que vai ou não cair na prova porque a aluno tem destas coisas.
- Se o aluno alcançar aqueles objetivos certamente irá bem na prova. É isso que nós conversamos antes mesmo de dar a matéria.
- Utilizamos como recursos educacionais amostras, vídeos, data show.
- Essas aulas, especialmente meteorologia são teóricos. Tudo bem que eles vão utilizar isso na prática, mas o que a gente pode estar mostrando de mais concreto são os vídeos que passamos pra isso (tempestade, tornado, furacão). Quando a gente vai dar aula sobre pressão atmosférica leva barômetro, microbarômetro, todos esses instrumentos que ajudam a detectar pressão. Por exemplo, simulador. Ali ele vai fazer experiências a respeito de controle do simulador. Já pra estas disciplinas mais teóricas a gente fica...
- Nebulosidade slides ou quando o tempo permite leva os alunos pra fora e mostra para que eles tenham um contato mais próximo, que é mais prático.
- Em alguns conceitos teóricos eu vejo que os alunos apresentam dificuldades. Geralmente eles têm uma dúvida que é a temperatura tem uma variação horizontal e na vertical também. Então esses conceitos o aluno confunde talvez por falta de experiência nesta área (disciplina). Ele não atentou que já mudou, que deixamos de falar de uma coisa e já estamos falando de outra. Essas são as dificuldades que eu vejo. Geralmente alguma coisa mais complexa, mas difícil de identificar como, por exemplo, a variação da densidade com relação à temperatura. São conceitos que precisam de um pouquinho mais de conhecimento pra poder ta despertando aos poucos. E esta disciplina é realmente rápida.
- Na dúvida a gente volta ao conceito anterior e explica mais uma vez para que o conceito fique

bem claro. Eu procuro voltar a estes conceitos até que o pessoal não tenha mais uma vez dúvida alguma. Aqui não tem muito porque eu, já pensando nesta dúvida, de antemão possa levar algum slide ou transparência que possa esclarecer.

- Altimetria é uma disciplina que precisa de uma maior atenção onde eu creio que os alunos tinham maior dificuldade em aprender, mas nós temos desenhos, recursos com figuras. Isso é dado por nós e na parte de controle de tráfego porque é uma parte que vai ser muito utilizada na torre de controle.

- Realmente a carga horária é pouca. Mas o pessoal de ensino é bastante consciente. Eles estão sempre atualizando os cursos, sempre tem reuniões em que se vê as dificuldades dos alunos, onde se gasta mais tempo e aí se reformula PUD de novo. Então nós que somos instrutores temos que também dar retorno pro ensino. “Olha a gente é pouco isso aqui, talvez precise de mais exercício prático”.

- Dentro dessa parte normalmente não é indicado fazer exercícios porque os alunos eles podem ver aquilo como um *bizu*. Então se for dar exercício para uma turma tem que dar na outra também. Então às vezes eu até penso em dar exercício para uma determinada turma em que estou dando aula só que os outros instrutores podem pensar de maneira diferente. Eles podem achar que aquilo ali talvez seja alguma coisa que vai orientar o aluno para a prova. Então pra essa parte na apostila não constam exercícios. De vez em quando, como um altimetria, além dos exercícios já resolvidos da apostila, quando percebo alguma dificuldade eu também sugiro alguns outros exercícios para que eles fixem melhor a idéia. Mas a apostila não contempla exercícios.

- A prova é objetiva, com quatro alternativas, muito bem confeccionadas tendo em vista já esses objetivos aqui.

- Quando há uma falta ou desatualização dos itens de prova o pessoal do ensino pede que nós façamos novos itens de prova dentro do material já atualizado aí a gente pega esses objetivos aqui e montamos as questões.

- Quando a gente dá aula é uma seqüência onde abrangemos todo o conceito da subunidade porque vai entrar um outro professor ou eu mesmo pra falar a próxima subunidade. Então eu tenho que me esforçar para que esses conceitos sejam dados nos tempos de aula previstos.

- O sistema está sendo retroalimentado por novos instrutores, esses instrutores podem dar uma aula onde esses conceitos serão muito mais interiorizados pelos alunos.

- Seria bom verificar os exercícios na apostila porque na elaboração da prova busca-se

contemplar todos os objetivos.

- Quando a quantidade de matéria é muito grande eu creio que aqui seriam dadas duas provas.
- Aqui tem condições para fazer prova prática em nebulosidade e nuvens, mas aqui é mais apropriado para curso de meteorologia. Agora para os alunos de ATM não é preciso esse aprofundamento todo. Então é só ter um conhecimento teórico desenvolvido através de slides ou mesmo se o céu permitir uma observação.
- Toda essa parte teórica que se aprende em sala é voltada para a prática, quando estiver na operação.
- Altitude Densidade também é uma disciplina que precisa de um pouco de atenção. Porque eles vão ter que fazer uma relação entre atmosfera padrão e atmosfera real, assim como altimetria .
- Para o instrutor é uma matéria muito gostosa de estar ministrando, muito boa. Claro que a aprendizagem depende do aluno, mas ela depende muito da experiência do instrutor que vai estar ministrando aquela aula. Daí a importância do instrutor estar se atualizando, fazendo cursos ta procurando a melhor maneira de dar aula. Nós não somos apenas instrutores, então a gente entra pra dar aula ou porque já estamos aqui.
- Nós podemos dar sugestões para melhorar o PUD, apontar algum erro ou necessidade de atualização na apostila. O coordenador do curso também tem esta responsabilidade.
- As aulas são todas extraídas da apostila. Então quando o instrutor vai elaborar a aula ele deve recorrer muito à apostila.
- A falta de maturidade é uma das causas das dificuldades porque eles entram aqui muito novos e muitas das vezes a gente ta explicando e o aluno “foge”. Não tem como manter a atenção de uma pessoa por mais de 10 minutos a não ser que seja uma coisa que ele goste, que tenha alguma coisa dentro dele que o motive. Talvez a chave de tudo seja motivação.
- Os slides seguem um padrão: introdução (objetivos/roteiro que vai seguir) e no final da aula apresenta o roteiro de novo e mostra que os objetivos foram lançados através daquele roteiro (padrão força aérea).
- Nunca aconteceu de chegar ao final desta aula a gente perguntar “Ó, alguma dúvida?”. Nunca aconteceu de um aluno ter dúvida.
- Uma coisa que eu acho importante também é que os instrutores não tenham uma outra atividade (o que é impossível aqui no ICEA). Muitas vezes acontece de não ter tempo para dar

atenção para o aluno. Eles vêm aqui para dar aula, estão totalmente à disposição porque estão fora da unidade deles. Agora nós que estamos aqui... Esta é a nossa maior dificuldade.

Instrutor 3

- Conforme o PUD a gente inicia o curso mostrando o conteúdo programático que eles vão encontrar durante a disciplina meteorologia e depois a gente dá importância do por quê eles aprenderem a parte de meteorologia sendo que eles são controladores, mas é óbvio tá envolvido no contexto de trabalho deles, no dia-a-dia tá envolvido este cenário juntamente a composição da meteorologia.
- A gente frisa muita esta importância deles terem uma compreensão desta parte de meteorologia que vai com certeza facilitar o entendimento (o trabalho) deles.
- A gente aborda meteorologia geral. Vem do de fora (fala do Sistema Solar) e depois vai fechando, né? Fala sobre as camadas, limitando mais o local onde eles realmente atuam.
- Na própria apostila eles têm essa parte meramente textual. Então nos slides a gente coloca figuras que mostram isso aí.
- A gente procura colocar nos slides não o texto em si, mas as palavras chaves pra gente poder desenvolver com eles esse raciocínio.
- Algumas vezes a gente leva alguns equipamentos para a sala de aula, quando a gente tem acesso a eles.
- Esses conceitos de umidade na atmosfera que são primordiais para a meteorologia a gente frisa bastante.
- Uma coisa interessante também é que a gente fala sobre umidade relativa do ar e contenção de vapor de água na atmosfera. Então muita gente não tem esta noção de relação entre um e outro até mesmo, por incrível que pareça, por falta de base matemática.
- A gente procura, principalmente pra tráfego aéreo, dar a causa que aquele fenômeno pode dar na aviação, no procedimento, principalmente de pouso e decolagem também.
- A idéia que eu procuro passar pra eles na meteorologia é que “os fenômenos vão acontecer, nós seres humanos não somos capazes de evitá-los, mas eu sei o que fazer quando eles ocorrerem”.
- Quando a gente fala sobre as nuvens é uma coisa que chama bastante atenção deles porque a gente joga dois tipos de slides de uma mesma nuvem porque às vezes ela aparece assim de uma

forma diferente da outra, mas a gente como meteorologista sabe identificar ela. Quando a gente acaba de falar isso aí, no próximo intervalo a gente sai da sala de aula e eles ficam “cadê a nuvem?”. Eu acho interessante este comportamento com relação ao que a gente mostra (a parte científica da coisa) eles procuram relacionar com a prática do dia-a-dia. É um aprendizado que inclusive eles já têm. Eles trazem da vivência deles, concretizam o conhecimento que já tiveram pro conhecimento que estão recebendo agora, relacionando uma coisa com a outra.

- Embora seja o meteorologista que tenham esta noção, que tá treinado pra isto, é interessante que eles tenham esta noção porque quando aparece pra eles uma mensagem meteorológica, é um código meteorológico. Na verdade são vários números. É interessante que eles saibam que aquilo é uma mensagem, identifiquem o ponto crítico atmosférico que consta naquela mensagem e saibam dialogar ou pelo menos entender as explicações de um meteorologista quando houver necessidade.
- O principal par ao tráfego aéreo é base de nuvens e visibilidade horizontal. É o que restringe as operações de pouso e decolagem. São esses parâmetros que vão fazer com que o trabalho deles flua bem ou flua mal.
- Essa parte de nuvens (gênero) é interessante porque a gente identifica nos slides e vai lá fora. Aí a gente tem que ter sorte.
- Definição de ponto de orvalho a gente mostra pra eles a aplicação direta de fórmula.
- A gente procura passar esse conteúdo pra eles de maneira mais prática possível. Ou seja, o que interessa pra eles quando estão operando, quando estão na rede. É lógico que a gente fala tudo e procura passar experiência pra eles. Essa parte de pressão atmosférica a gente mostra o barômetro, tem até um slide legalzinho que mostra a variação da coluna de ar atuando num barômetro e a variação dos ponteiros de marcação da pressão.
- Essa é um aparte que eles têm bastante dificuldade porque é uma coisa que eles não vêem no dia-a-dia, que é diferença de pressão. Então nós mostramos que existem parâmetros referenciais para vôo.
- Vento – tranqüilo, pois o programa segue uma seqüência lógica.
- É uma disciplina relativamente fácil pra eles. O entendimento da seqüência que é abordado pra eles é uma seqüência lógica. Você fala de espaço interplanetário, depois de globo terrestre, vai localizando atmosfera, depois esses elementos da atmosfera (ar seco, ar úmido) e depois vai se restringindo mais a pressão. Ou seja, é uma seqüência legal. Eles não têm dificuldade nisso daqui.

É um ou outro aluno que às vezes não é da área de Matemática e não tem essa facilidade de entendimento quando você fala de números, cálculo de altura de base da nuvem, interpretação de como se calcula ponto de orvalho, umidade relativa, mas mesmo assim consegue.

- Nas dificuldades explicamos de novo o mesmo exercício, dando outros exemplos, se mesmo assim não teve condições deixo o e-mail; nos intervalos da sala de aula porque um ou outro aluno no meio de vinte... Não se fixar muito naquela explicação porque ele destoa da sala.

Às vezes a pessoa fica com vergonha de perguntar (no início do curso) aí no intervalo da aula “professor não entendi aquilo ali, poderia explicar de novo?”. Aí a gente vai no quadro, só os dois vamos lá: “o que você não entendeu aqui? Pode perguntar, não tenha medo?”. Aí a gente consegue explicar de novo, consegue tirar a dúvida. Aqui já teve situações que vinham até na minha sala. Aí eles vêm e a gente conversa de novo. É essa a relação com os alunos. A gente procura dar o maior suporte possível pra eles.

Aluno 1

- As aulas consistiam em ler apostilas e slides.
- Os primeiros tópicos foram relativamente fáceis já que constavam no conteúdo programático do concurso.
- “Dificuldades”: definição de ponto de orvalho (certas dúvidas), por ser algo novo e a descrição na apostila ser muito breve (não dá muita idéia de aplicação) e a gente sente necessidade da aplicação para poder entender.
- Através de modelos o entendimento fica mais fácil, mas para entender o modelo precisa-se saber onde será aplicado, senão fica só um bando de palavras.
- Especificamente no tópico “nuvens” as imagens eram péssimas a gente via assim: isso é uma nuvem de tal tipo a descrição da nuvem é essa e aquela outra. Aí no caso, a gente tinha algumas nuvens que são mais características eles (instrutores) davam a descrição do que era mais importante.
- Davam (instrutores) alguns critérios que ajudam a entender, mas quando chegava na autostratus autocumululus e aí começavam ou “isso ou aquilo outro” / “é uma nuvem que pode ser cinza / acinzentada ou branca e acinzentada” / “ela pode ser na forma de fecho ou aquilo outro” / “ela

pode ser isso ou aquilo outro” e a gente não teve muita aula de observação. Na segunda parte a gente até fez algumas observações, mas ainda assim depende porque pode não haver contribuição do céu. Mas a gente já sabia o q interessa pra gente aqui no caso a cumulonimbus (a única que pode causar acidentes).

- Achava legal quando eles falavam: “Ó esse tipo daqui é importante saber se algum tipo de nuvem lá em cima podia corrente de água (alguma coisa mais prática)”.
- Não foi feito cálculo de altura da base da nuvem. Você sabe a fórmula, mas tem equipamento para fazer cálculo ou alguém da área ou uma estimativa visual.
- Na parte prática não trabalha com observação porque é tudo simulação, ou seja, já tem um METAR na sua tela (no caso da prática de torre).
- Da parte inicial “pressão atmosférica” é a mais importante pra gente entender o conceito de ajustes de altímetro baseado no QNH/QNE. A gente teve um pouco de dificuldades no início, mas o instrutor deu bastante exercícios para turma. Quem é da área de exatas, engenharia e computação, sentia-se confortável em fazer contas.
- Quando começaram a fazer exercícios começaram a entender, ficou mais sólido o conceito/idéia que a gente usa é muito depois. É um conceito importante para entender separação vertical. Pode acontecer muito acidente, se conceder o valor QNH errado ou mudar o valor do altímetro antes e depois da hora.
- É um dos pontos mais importantes para entender o que você tá fazendo, porque a legislação é assim, porque é feito desta forma.
- Na prática, na subunidade vento, fica-se limitado a saber a direção do vento porque normalmente até seis para nós não faz muita diferença, mas a direção do vento é utilizada para definir a pista de pouso e decolagem.
- A parte de altimetria a gente vê o que precisa saber. O instrutor trouxe bastante exercício fora da apostila (foi legal) pra gente poder pegar. Acho que valeu a pena.
- Tem material que realmente precisa ser reciclado. Muita coisa que tá errado. Todo ano tem que corrigir as mesmas coisas pelo que o pessoal fala. Então, neste caso, especialmente em meteorologia a gente teve instrutor bons, que trouxeram bastantes coisas de fora.
- Na apostila não tem exercícios, na verdade são “exemplos” (exercícios resolvidos).
- A avaliação é uma prova única. Neste caso a PT02 com 35 questões, de definição basicamente.

Tudo múltipla escolha. A gente não fica com as questões. Confere o gabarito depois da prova. Não tem acesso à prova. Depois, no caso se a gente divergir de alguma resposta a gente abre recurso que pode ser aceito ou não.

- Principais dificuldades: conceito de ponto de orvalho (difícil pegar a idéia). Nuvens a gente questionou muito (a turma é muito questionadora) porque tentava achar alguma diferença conceitualmente já que visualmente a gente não tinha muita facilidade.
- No início do curso tiveram 9hs de aulas por dia para tentar nivelar com a turma da INFRAERO.

Aluno 2

- Trouxeram um meteoro pra dar aula pra gente que não sabia tão bem como aplicar aquilo no trabalho do controlador de tráfego aéreo. Ele deu meteoro pra meteoro.
- A mesma apostila usada no curso AIS foi utilizado no nosso. A diferença é que lá eles têm seis meses para aprender e a gente apenas um mês. Em resumo a disciplina é apostila, um nível de cobrança teórico. Nada tão aplicado... O que realmente vale a pena é a parte prática que a gente começa a se preocupar em saber as coisas antes a preocupação era decorar para prova.
- As principais dúvidas foram em conceitos novos, como altimetria até porque é o mais aplicado pela gente, o que a gente usa QNH/QNE. É a parte que a gente efetivamente usa talvez por isso tenha se aprofundado mais.
- Altimetria você tem que realmente entender. Os conceitos anteriores você precisa conhecer.
- Acho que é uma falha bem grande a estrutura do curso. A gente teve 03 meses de aula teórica para ficar decorando realmente e não aproveitar efetivamente a gente aprender o essencial: que existe um documento (ICA 012) que quando a gente precisar de alguma coisa a gente vai lá e consulta. Agora (aula prática) é que a gente ta realmente aprendendo a utilizar a ICA. Antes foi prova realmente. Eu sou da opinião que em vez de separar em teórica e prática eles deviam juntar. Tivesse 02 dias de teórica e 03 de prática por semana seria mais fácil da gente aplicar o que a gente ta aprendendo na teórica na prática também gera mais interesse nosso porque a gente ta aprendendo na teórica e na prática também gerar mais interesse nosso porque a gente ta vendo uma função maior.

- Os instrutores têm disponibilidade integral e sempre apóiam nas dúvidas. Os alunos também se ajudam.
- A avaliação é o seguinte: é o q ta na apostila da gente e cai decoreba (nível de conhecimento).
- Os conceitos iniciais são bem escolares. Altimetria é algo que não é tão usual.

Aluno 3

- Os conceitos de calor e atmosfera não foram muito complicados porque o pessoal daqui tem uma base de 2º grau.
- Nos conceitos básicos de física não tivemos muitas dificuldades (foi bem tranqüila esta parte).
- Tipos de nuvens é importante saber o conceito, mas na nossa prática a gente não vai ficar identificando (ah ... aquela é um nimbus, aquela um stratus). O tipo mais significativo é o cumulonimbus que traz com ela tempestades. Ela pode derrubar facilmente um avião.
- Ele (instrutor) mostrou como é cada tipo de nuvem, como diferencia dependendo da altura, da base da nuvem da posição dela ...
- É importante para descrever o melhor possível aquela situação para o piloto.
- Pressão atmosférica é um conceito bastante importante na aviação. A gente precisa compreender bem os conceitos para que na prática eles sejam bem empregados (QNH/QNE/alta e baixa pressão).
- Além das nuvens, altitude, pressão atmosférica, vento é outro conceito bem importante principalmente para pouso e decolagem, que são as partes mais críticas do vôo.
- Nossa função é informar ao piloto os eventos significativos (direção do vento, velocidade, rajada de vento, cortante de vento).
- São conceitos atmosfera padrão que auxiliam na segurança do vôo.
- As aulas eram explanativas, utilizando slides. Eles (instrutores) passavam conteúdo, mostravam. A gente tinha também a apostila. Toda aquela parte desde a parte das nuvens. Em sala de aula passavam exercícios práticos e depois veio a parte da avaliação, com questões de múltipla escolha, mas tranqüilo.
- O ajuste do altímetro (QNE/QNH) foi um dos pontos de dificuldades. Ficou um pouco

complicado de entender este conceito, mas depois na prática, com os exercícios, a gente pegou tranqüilo e entendeu os conceitos.

- O instrutor (eu acho), que não estava previsto. O instrutor levou a gente pro campo pra gente observar a formação das nuvens base, quantos oitavos estavam encobertos. Então esta prática de vivência eu achei importante também. Ele mostrou nevoeiro também.
- A gente pode ter acesso aos instrutores então ficou beleza.

Aluno 4

- Muita coisa eu achei maçante. Assim, hoje na prática algumas coisas a gente usa no dia a dia.
- Essa matéria é muita teoria pra depois de 4 ou 5 meses começar a prática. Seria muito interessante estudar isso daqui e na semana seguinte ir pra prática.
- A gente viu coisas que precisam ser lembradas porque naquele momento a gente queria fazer a prova.
- A turma que não era a minha era mais dinâmica (as aulas) a nossa era muito monótona, todo mundo com sono, muito chatinha. A aula consistia em slides, tipo leitura de apostila. Nós somos obrigados a vir às aulas. Pra ler apostilas eu fico em casa! Mas isto é problema do instrutor...
- Peneirando, hoje, é importante porque a gente precisa nas mensagens meteorológicas ler e interpretar para passar informações para o piloto.
- Na verdade isso aí a gente não precisa disso. Essas matérias assim, definição em si, não vejo aplicabilidade pra gente lá na prática. A gente não vai usar isto nunca mais.
- Nuvens, vento principalmente é o mais importante.
- O pessoal teve dificuldades em altitude densidade porque foi mais cobrado. A gente teve que entender o por quê.
- Nuvens também foi importante. Nas provas a gente tinha que ter uma noção de enxergar uma nuvem e definir. Tivemos dificuldades porque era uma foto preto e branco e não estava bem definida.
- A maioria das questões era definição. Prova de múltipla escolha.
- As dificuldades eram solucionadas em sala de aula ou fora dela entre alunos ou com instrutores.

- Os pontos específicos que a gente usa hoje (prática) a gente já sabia porque ele dizia: “ó isso aqui na prática...” eles sempre apontavam/direcionavam bem aquilo que é fundamental.
- Foi uma das matérias que a gente achou muita informação.

Aluno 5

- O pessoal teve dificuldade por ser o primeiro contato com este tipo de matéria.
- Uma matéria meio teórica, mas acredito que a maior dificuldade foi a maneira como foi apresentada: apresentação de slides, muita leitura, ter que imaginar. Ler ali e ter que imaginar como funciona a meteorologia. Por exemplo, uma das matérias que o pessoal achou meio maçante foi nuvens. A gente vê descrição de nuvens e tem que lendo e o pessoal ficou meio perdido.
- Acredito que parte da matéria foi passada de maneira tranqüila, mas o que achei que faltou foi alguns slides (em todas as matérias) é muita coisa escrita. A gente lê e isto não atrai muita atenção do aluno. Chega ali, fica ali a gente não tem muita figura. Os instrutores até procuram trazer alguns livros, algumas figuras, mas pelo que percebi tem um padrão que precisa ser seguido do ICEA. Não pode fugir muito daquilo ali.
- A parte de nuvens, ter que decorar as características da nuvem porque na verdade são muito parecidas, tem uma ou outra característica que diferencia uma nuvem da outra mas você pegar um alista de nuvem e ter que decorar ali cada uma delas... Tá vendo já nem lembro mais... Se eu ver consigo identificar mas descrever... E isso não é suficiente para avaliação porque você precisa saber o que tá escrito ali e saber identificar. Essa parte é realmente meio maçante.
- Em pressão atmosférica o pessoal também sentiu bastante dificuldade de saber, conseguir entender este negócio de camadas, de isobáricas. O que ficou mais difícil foi na parte de altimetria . O pessoal ter que fazer aqueles cálculos lá pra poder medir altitude, teve mais dificuldades pra distinguir altitude densidade, altitude pressão, aquela parte QNH/QNE/QFE então o pessoal ficou meio perdido nisso aí. Demorou um pouco pra poder se encontrar nos exercícios.
- Altitude densidade ta dentro de altimetria que é um dos tipos de altitude que a gente tem que calcular. O pessoal entra naquela dificuldade de achar que altitude densidade, altitude pressão era tudo a mesma coisa, mas bom, no final das contas acho que o pessoal conseguiu entender mas teve bastante dificuldade nesta parte aí.

- A avaliação lembro que a gente tinha a aula e na semana seguinte avaliação sobre aquele assunto. Então a avaliação era objetiva não tem nada subjetivo era múltipla escolha. Isso facilita um pouco, mas ao mesmo tempo atrapalha um pouco porque na minha opinião avaliação desse tipo não avalia ninguém. Porque você não sabe, você chuta e acerta e sei lá... As pessoas que não sabem nada tiram nota maior do que aquele que sabe muito, mais do que aquilo ali que ta sendo pedido na avaliação. Nem sempre também a avaliação a gente vê que tem coisa sendo pedida na avaliação que não é tão importante e tem muita coisa mais importante que a gente vai utilizar e não era pedido. Sei que tem um banco de questões lá que não sei como eles fazem lá o sorteio.
- Nessa matéria não tinha muito exercício. Não sei como é feito o programa aqui. Se é por falta de tempo, mas não tinha exercício dentro de sala de aula para fixar a matéria. Só ler slides, depois chega no alojamento e fica lendo de novo, estudando. Acredito que você ter questionário pra responder, qualquer coisa relacionado ali pra fazer você fixar muito mais que ficar lendo a apostila. Então eu achei meio fraca esta parte. A gente deveria ter mais exercícios. Praticamente a gente só teve exercícios na parte que envolvia cálculo porque aí não tem jeito. A gente fazia alguns exercícios em sala de aula. Mas acho que poderia ter muito mais exercício ali pra gente fixar esta matéria ai.
- Quando o pessoal apresentava dúvidas o instrutor sanava a dúvida ali na hora. O pessoal perguntava. Se fosse alguma coisa que ele tivesse em dúvida também ele procurava e no dia seguinte ou assim que ele conseguia trazia a resposta. Porque muita coisa que eu percebi assim é que se o instrutor não sabe ele procura com outra que tem uma opinião, aí um outro tem uma outra opinião, então tem muita coisa que é subjetiva. A gente procura até mesmo na ICA tem muita coisa que fica na mão da gente, não tem amarrado. Você quer uma solução pra um determinado assunto e não tem. Aí você procura ali, você que tem outros militares que já correram atrás, mas ninguém responde. Então fica naquela: a gente tem impressão de que deixa isso de lado que se der algum problema o cara se vira lá.
- Com relação a esta matéria eu observava a dificuldade do pessoal porque é muita teoria, pouco exercício pra fazer de fixação e o instrutor tinha paciência até demais com a gente porque os alunos nem todos estão interessados. Tem alunos que atrapalham a aula, daí o instrutor também desanima, mas realmente é meio complicado.

Aluno 6

- Essa parte aí eu não tive muita dificuldade porque eu sou física. Particularmente foi extremamente maçante porque é conceito básico a nível médio.
- Acho que o tempo foi suficiente e foi dito tudo assim. De vez em quando surge muita dúvida então a gente demorava muito num assunto, mas eu acho que às vezes passava muito tempo numa coisa que a gente achava que lá era essencial, fundamental e que agora que a gente tá tendo a parte prática eu vi pôxa porque a gente passava tanto tempo nisso e que é tão simples, sabe? Não precisava eu saber o que é calor, mas precisava pra construir a idéia daqui a pouco quando surgir nuvens como eu já tinha o conceito na cabeça pra mim foi fácil.
- Todas as aulas são feitas com power point daí o professor lia a apostila, era visual e leitura mesmo. Tinham duas turmas. Na minha turma o professor era bastante didático.
- Em umidade que já era um conceito novo, uma definição que eu já tinha de calor e temperatura me ajudou muito porque são coisas que você acha que sabe, mas tem que ter aqueles parâmetros pra poder definir umidade, o que é umidade relativa, são conceitos que você ouve falar mas não sabe como faz pra saber. Aí você começa a entender o por quê das coisas.
- O problema disso tudo é que esse conhecimento indicado no objetivo acabava virando decoreba porque por mais que eles (instrutores) quisessem que você tivesse o conhecimento daquilo a prova, a avaliação era direcionada pra ao que estava escrito. Então a gente acabava tendo que decorar o que estava dizendo porque tem muito conceito para a avaliação que você precisa ter decorado. Mas é um decorado que até hoje eu acho que sei a maior parte dele. Tá decorado, mas tá entendido.
- Nuvens é a parte que achei mais legal porque a gente teve aula teórica, a gente viu foto porque teve a explicação de como forma a nuvem do calor de cima que aí explica como forma a nuvem e tira dúvida do que você achava que era de um jeito e não é... Bem aí o professor chamou pra despertar a curiosidade. Então a gente teve a teoria de como era formado, viu algumas fotos e aí teve a parte prática que a gente saiu pro cercado meteorológico e observou nuvens, identificou o tipo de nuvens, altura, essas coisas. Não teve muito tempo para fazer isso mas eu acho que quando tinha tempo vago o professor levava a gente lá pra fora e observava isto. Então essa parte de observação foi essencial embora eu ache que no PUD não tenha a prática de observação.
- Só que a gente não foi avaliado na prática. A gente foi avaliado pra identificar no papel a descrição. Eu acho que seria interessante um novo modelo de avaliação.

▪ A parte de pressão foi a parte que mais deu dúvida. Passou-se muito tempo e ainda passou deixando dúvida pra trás porque você tem que cumprir o PUD. Então o tempo é agora, o professor tá aberto pra tirar a dúvida, mas a gente tem que passar já para o próximo assunto. Então muita gente diz entendi, mas não entende e fica com aquela dúvida atrás. Mas aí quando a gente vai ver navegação, que é outra disciplina lá na frente muita gente entendeu, mas eu não sei se é pela visão do meteorologista ou pela visão do controlador. O controlador foi mais direto ao ponto do que era importante pra gente e o meteorologista ia lá no detrás do que é pressão... porque a gente às vezes tem uma base que é sólida mas às vezes era bom direcionar mais ao que a gente ia ver porque tem o curso de formação de meteorologista, curso de controlador, de operador de estação aeronáutica que também faz a parte de meteorologia e desse três o que menos precisa da formação muito sólida é o controlador. Acho que tinha de ir direto ao assunto: isso aqui vai servir pra você por isso. Se você disser que isso é isso, isso e isso e não disser pra que serve você se perde. Você não sabe o que ta querendo aquilo então quando começava a falar sobre pressão QNH/QNE/QFE que é essencial pra falar nível de vôo bem mais na frente ficou dúvida no ar pra todo mundo, né? É essencial, mas ficou um pouquinho de dúvida.

▪ Comecei a embolar em altitude, altitude padrão eu não sei porque foi uma das disciplinas que deixou o pessoal mais tenso por não ter aprendido e... Todo mundo aprendeu, mas... Precisou de muito conceito... Foi quando entrou uns calculozinhos também aí teve muita complicação do ponto de vista geral.

▪ Altimetria foi tranqüila porque foi bem básica porque a gente viu mais a fundo em navegação.

▪ Altitude densidade é um conceito que não ficou muito fixo na minha cabeça, mas eu sei que tenho capacidade de utilizar ela pro que for preciso, mas o conceito não ficou fixo. O professor mesmo não conseguiu dizer que existe altitude, altitude de pressão... Porque são vários e aí quando entra o conceito de altitude densidade ficou meio enrolado onde ela se encaixava aí mas a gente usa altitude de transição na prática o tempo todo e eu sei como achar esta altitude de transição, eu sei o que ela é ma se você perguntar o conceito de altitude densidade eu não sei responder.

▪ Nos objetivos tem o conhecimento, a compreensão e a aplicação. O conhecimento lá eu não sei, mas pra compreender os efeitos ali eu consigo, pra aplicar eu consigo, mas a definição ficou perdida. Não sei se é porque já tava no final e você ta louca pra fazer a última prova.

▪ A gente faz a prova por marcação de gabarito, no mesmo dia agente corrige o gabarito. Caso não concorde a gente faz o resumo e explica o por quê, onde tá a solução do que está errado. Aí a

resposta vem pra gente. Concordando ou não a gente assina que tá ciente e a resposta final é geralmente deles mesmo.

- Eu não saí com dúvida da sala de aula que me atrapalhasse a fazer a prova, mas a nota eu acho que eu saí da disciplina com o conceito firme na cabeça.

Aluno 7⁹

- É importante saber tudo isso, mas a gente não trabalha com isto diretamente. Foi um período maçante porque tem muita informação mesmo e eu achei pouco tempo.

- O pessoal foi tranqüilo. Rolou um acerta decoreba na hora das avaliações não tem como negar.

- É uma matéria que não me motiva muito porque achei maçante, chato, mas entendi que era necessário naquele momento que a gente tava ingressando na rede, começando a ser tratado como controladores.

- Com relação a nuvens foi uma parte bem nova, importante, bastante interessante e de difícil entendimento, mas...

- Eu particularmente tive dificuldade com relação a QNE/QNH/QFE por conta da quantidade de matéria em pouco espaço de tempo. Tipo assim, a gente tinha uma certa quantidade de matéria com a prova já marcada bem em cima. A gente tentava absorver ao máximo as informações objetivando a prova. Com o tempo, na prática, a gente começa a entender o por quê daquilo.

- A avaliação foi dentro de tudo que a gente viu.

Aluno 8

- Primeiro contato com meteorologia foi com os irmãos (pilotos).

- A princípio fiquei receoso quando tive contato com a disciplina no curso ATM 05, mas daí o instrutor tinha uma didática bastante interessante e acabei achando tranqüilo, nada difícil. O grande problema da meteorologia é a decoreba porque as provas do ICEA abordam questões muito específicas (em todas as disciplinas teóricas). Então conceitos mais abrangentes não são abordados na prova.

⁹ O aluno alegou não lembrar de muita coisa pelo tempo já decorrido

- Segundo passaram pra gente tem um banco dados de questões, baseadas no PUD, que são sorteadas e daí a prova é aplicada daquela forma.
- Como a gente vem de uma seqüência de duas provas a gente entendeu o mecanismo da Instituição em questão de prova enfim, estudou desta forma.
- Nuvens não é difícil, não é complexo, mas ele é de difícil assimilação pela questão visual mesmo. Você tem que analisar o céu e é complicado porque as nuvens não são iguais. Enfim, mas de 20 tipos de classificação de nuvens então é uma parte mais complexa pra gente.
- A parte mais importante de meteorologia, ao meu ver, altimetria, atmosfera padrão, ajuste de altímetro, este tipo de coisa que realmente é bem útil pra gente aqui isso eu achei que foi bem trabalhado, bem tranqüilo, bastante bacana.
- Eu digo que meteorologia foi a matéria que a gente mais aprendeu, que teve mais utilidade pra gente, conseguiu ficar mais coisa na cabeça.
- A gente tinha de duvida na questão de altimetria só que como o grupo tava bem no início, bastante dedicado ainda nesta época, a gente discutia em com o outro e foi bem tranqüilo.
- As aulas eram com base no datashow (já vinha tudo pronto), vem o instrutor em cima da hora, recebe contato com a disciplina e tem que aplicar esta disciplina. Uma crítica que eu faço ao curso é esta: a questão de não ter uma preparação maior do instrutor pra dar a disciplina.
- Em meteorologia teve alguns exercícios em sala, tirava dúvida e o propósito que eles tentavam transmitir a agente pegava mais ou menos.
- Na primeira parte a gente não teve muito problema porque é mais conceitual e a maioria do pessoal tinha um certo contato com física então o que a gente teve um pouquinho de dificuldade, até pela disposição na apostila, é que tinha o desenho de uma nuvem com as setas erradas indicando o processo, girou uma certa discussão. Eu lembro que o instrutor ficou meio doido. Primeiro ele tentou usar a apostila como referência (NÃO MAS TÁ CERTO NA APOSTILA) aí depois voltou ma seu acho que dificuldade a gente não teve não.
- O instrutor usou bastantes exemplos reais para explicar gradiente térmico.
- Eu acho que a disciplina na forma em que foi exposta nas transparências ela conseguiu assim... Foi bem condensada, mas pra finalidade proposta foi bem aplicada. A gente conseguiu absorver o que era necessário.
- Eu achei bem interessante esta matéria. Primeiro aquele gelo: Meteorologia é complicado, mas

depois eu até gostava porque era bem explicativa os slides.

- Nuvens. Aqui tem um problema grave de nuvens. A gente teve um pouco de dificuldade pra entender estes processos de convecção e advecção até pelo próprio desenho que te falei (que na apostila não é muito explicativo). Se você for estudar pela apostila você se complica. Então tinha que usar a lógica e depois perguntar ao instrutor.
- Nuvens foi à parte mais problemática de meteorologia pela questão de identificação até porque elas têm características muito semelhantes. Pra gente, sem experiência na área, identificar olhando pro céu para diferenciar uma da outra, até pela questão de altitude em que ela se encontra também, a gente não tem essa noção. Então, pra gente foi bem complicado isso aí. A forma que nós conseguimos para absorver um pouco de cada uma foi a característica que diferenciava bem de outra, fosse só dela. Apesar de muitas não terem essas características. É que o conceito é difícil mesmo. Não é que faltou alguma coisa não.
- “Identificar o gênero de nuvem, através de uma observação real, utilizando conceitos e critérios de reconhecimento”. Difícil, muito difícil. Apesar de a gente ter saído várias vezes para fazer isso te confesso que não tenho esta capacidade ainda.
- A gente fez muitos exercícios sobre pressão atmosférica porque daí já entra na questão de QNH/QNE/QFE. A gente fez bastante probleminhas sobre isso. Achei bastante bacana. E assim, foram conceitos que apesar da disciplina ser dada no início do curso, foram conceitos que permaneceram. Tanto é que a gente utiliza isso agora e eu percebo que a maioria o pessoal não tem dúvida. Mas porque na aviação no controle de tráfego aéreo a gente tem que usar QNH/QNE o tempo todo.
- “Sistema de alta e baixa pressão”. Eu não entendi isso daí, mas tudo bem. Eu não consegui pegar direito como se dá esse processo no continente.
- “Fluxo ciclônico e anti-ciclônico”. Também não achei legal... Ou não lembro. Agora eu já não sei se eu não lembro ou se eu não entendi na época.
- Como nós não vamos trabalhar como meteoros então foi falado, claro que a absorção não foi atingida porque a gente precisaria de uma coisa mais profunda para entender. Mas, como a gente também não vai trabalhar com isto diretamente eu acho que esta disciplina foi mais assim: muito importante na parte de navegação aérea você precisa ter muita noção de meteorologia e tudo, inclusive os conceitos de QNH/QNE e interpretar as mensagens porque isso aí, sim, é a função do controlador. O meteoro passa o METAR, você tem que identificar, saber fazer a leitura do METAR e transmitir estas mensagens para a aeronave ou mesmo na torre que você trabalha com

a VISÃO, você conseguir identificar. Bom, aqui, tenho o relato de uma aeronave que tem uma rajada de vento no setor oeste do aeródromo. Então você sabe o que é, enfim consegui transmitir este para aeronave a título de controle do espaço aéreo. Isso aí, sim, é uma função específica do meteoro: DEFINIR fluxo ciclônico e anti-ciclônico.

- Aquela história também: o que você estuda e não pratica, você esquece. Isso aí é fato.
- Teve algumas partes dessas que a gente apenas comentou e trabalhou sob a forma de problemas. O próprio conceito foi formulado por cada um através de problemas. Então eu achei bastante bacana (2.2.6) dessa forma você consegue aprender mais que de forma expositiva apenas porque se você passar vários slides por dia, três meses, toda aula, o dia todo, fazendo isso, chega um momento que você não consegue observar aquilo, você não consegue mais prestar atenção. Então dessa forma, pelo menos através de exercícios você via uma outra condição que você tinha que buscar. Então foi bastante bacana.
- Isso aqui (altimetria) foi bem explicado. Ele (instrutor) já falou pra gente: isso aqui você têm que saber, isso aqui é de extrema importância pra vocês, porque vocês vão trabalhar com isso o tempo todo. Então não teve problema nenhum. A gente fez vários problemas a respeito disso aí 100%.
- Olhando assim parece que é tanta coisa, mas na prática não é tanta coisa assim.
- Pontos de dificuldade: nuvens e a parte de mensagem. A questão de altimetria e altitude densidade pela questão, tiveram problemas. A gente levou tempo pra executar os problemas, pois demanda mais tempo do que as outras unidades que eram apenas expositivas.

Aluno 9

- Todas essas aulas foram a parte teórica do curso. A meteorologia foi a primeira disciplina que a gente teve depois do sistema político do espaço aéreo.
- As aulas foram ministradas do jeito padrão. Professor na frente e todo mundo sentado, ouvindo ele falar com o livro pra acompanhá-lo por escrito.
- O método em si não é dado nada prático, só exposto de forma dissertativa. Se alguém tiver alguma dúvida é pra perguntar.
- Esse professor de meteorologia deu alguns exercícios durante a aula pra ver se a gente tinha entendido. Eu não lembro que o pessoal tenha tido muita dificuldade, todo mundo foi

absorvendo os conceitos. Só que é só teórico.

- Nós tivemos uma saída de campo que foi aqui dentro do próprio ICEA pra ver como funciona o sistema deles de detectar a umidade do ar, temperatura e ponto de orvalho. Eu não lembro o nome do equipamento agora, mas eles têm um aqui exatamente pra mostrar aos alunos. Só que como nós somos do controle em si, a gente recebe as informações todas prontas. Eles dão o conhecimento básico de meteorologia pra gente ter uma noção do que é, mas não é explorado a fundo.
- Em nuvens o instrutor nos levou para uma área aberta e a gente ficou olhando pro céu e analisando as nuvens. Ele foi mostrando pra cada um e mandou a gente identificar o que estava enxergando no céu. Foi uma aula breve, pra gente realmente fixar. Eu acho que deveria ter mais expedições. Deu pra gente ter uma idéia, ter uma noção. Eu acho que a maioria da turma tem noção do que enxerga no céu, não tem certeza. Mas eu acho que o conhecimento que a gente tem é suficiente para o que a gente vai fazer especificamente. Já que a gente vai receber pronto, quem vai trabalhar em torre trabalha enxergando as condições do aeródromo ali. Eu achei suficiente o conteúdo, já para uma análise meteorológica não.
- A aula de pressão atmosférica foi dissertativa. O professor falou lá na frente e fez uma série de exercícios pra gente poder fixar os conceitos e aplicações de cada uma dessas.
- Isso aí eu acho que o pessoal teve maior dificuldade pra conseguir diferenciar bem QNH/QNE/QFE. Mesmo assim, pra agora tá valendo. Se fosse perguntar pra cada um o que exatamente é cada um eu não sei se sabe. Ele sabe identificar pra que serve o valor e que hora deve passar pro piloto. Té porque isso envolve um pouco de conhecimento de Física e não é o enfoque, ou pelo menos não foi dado esse enfoque, de saber exatamente o que é pressão e cada uma delas.
- Foi entendido que pro piloto em vôo é dado determinado tipo de pressão e quando ele tá próximo do aeródromo é outro... Eu acho que o conhecimento geral de todo mundo é esse. Agora já o conhecimento físico, realmente o fenômeno eu acho que não ficou bastante claro pra todo mundo, ainda que ele não seja necessário pra quem vai estar controlando na prática. Agora vai depender do objetivo de quem estiver ministrando.
- Em altimetria teve facilidade quem já tinha conhecimento de aeronaves, pela questão do altímetro, do equipamento, porque falou em altimetria ele já fazia um link mental com aquele equipamento, com o avião subindo e descendo. A maioria dos guris já tinha melhor noção disso. A maioria das gurias teve um pouquinho de dificuldade nisso talvez por não estar acostumada a

pensar em avião, sei lá. Ainda assim, foi passada de forma dissertativa como é que funciona, como é que o piloto lê no altímetro, como é detectada e apresentada pro piloto e pra nós a altitude ou altura que a aeronave está.

- Pra mim, eu acho que poderia ter sido dado mais enfoque, poderia ser garantido que todo mundo entendeu realmente o que é cada pressão, cada altitude... Isso não é feito a fundo, mas é feito de forma prática. Pra nós, agora, foi o suficiente. Pra aplicações práticas, superficiais, imediatas é suficiente.

- Certamente a maior das dificuldades está na questão da altitude, ajuste do altímetro (QNH/QNE/QFE) porque causa um pouco de confusão. Confundir um com o outro, de confundir os conceitos. Sinceramente eu não saberia dizer qual a melhor forma de passar isto para os alunos porque é um conceito distante pra quem nunca teve contato. Mesmo quem é de Matemática (nós tínhamos colegas que vem da História, vem da Letras) leva um susto na hora de calcular, outros estão mais familiarizados. E faz a diferença. Talvez precisasse dar um enfoque maior nisso aí pra que as pessoas tivessem maior segurança. Ainda assim repito mais uma vez: tudo isso para um entendimento pleno.

- Mas nenhuma das pessoas que conheço que veio da história, Letras, têm dificuldades de aplicar o que foi passado. Ainda que eu ache que eles não entendam a dinâmica, não entendam o por quê acontece, por quê é medido desse jeito, por quê do uso de um e de outro, mas eles sabem como utilizar o valor que é passado pra eles.

- As avaliações são prova de múltipla escolha. Eu acho que não é a melhor forma de avaliar as pessoas, mas seria muito complexo passar disso, principalmente, por causa da questão da concorrência (no nosso caso).

- Eu acho que tinha que ser mais saída de campo, mais contato com as pessoas trabalhando, mais contato com uma imagem real da atividade. Pra mim falta isso.

Toda parte teórica foi só assim. Uma exposição dissertativa do conhecimento. Eu acho que se fosse feito mais links com a prática certamente o aproveitamento seria maior, ainda que as pessoas tenham facilidade de absorver conhecimento meteorológico de forma dissertativa.

Apêndice 2 – Avaliação do Protótipo (Estudo de Caso 1)

É importante salientar que as respostas aos questionamentos refletem um ponto de vista particular devido a vivência do participante na atividade de controle de tráfego aéreo e de suas incursões nos estudos de informática na educação e psicologia aplicada.

Considerando os objetivos educacionais:

1.1. Os conteúdos foram reunidos de maneira adequada?

Considerando a especialização do assunto, Meteorologia Aeronáutica, mais especificamente pressão atmosférica e suas implicações nas operações aéreas, e a complexidade interdisciplinar envolvida, pois se trata da preparação de um objeto de aprendizagem que irá impactar na construção de conceitos para atender à formação de Controladores de Tráfego Aéreo, os conteúdos foram reunidos de forma precisa e objetiva e nos mostra que é possível construir um conjunto de OA que permita aos alunos uma aprendizagem significativa em atividades complexas, tal como a atividade de controle de tráfego aéreo, conforme o campo teórico proposto.

1.2. Os conceitos são facilmente entendidos e assimilados?

A utilização do OA proposto em atividades de instrução de novos controladores de tráfego aéreo permite e permitirá a compreensão e a assimilação tendo em vista que o objeto de aprendizagem “traduz” suas significações e permite uma ou mais ressignificações até a acomodação completa dos conceitos.

1.3. Os conceitos estão corretos e completos?

Dentro do escopo do estudo sim. O que será possível, extrapolar a utilização através de aplicações em situações operacionais mais específicas de controle de tráfego aéreo, além da utilização do OA na disciplina Meteorologia Aeronáutica.

2. Com relação ao escopo do Objeto de Aprendizagem ClearaNCE:

2.1. Está adequado para os seus propósitos?

Sim. O OA ClearaNCE está perfeitamente adequado ao estudo proposto, pois, foi construído para atender o estudo da altimetria dentro da disciplina Meteorologia Aeronáutica. Na delimitação do assunto (altimetria), permite ao aluno compreender a relação entre variação barométrica e a altimetria e em consequência a separação entre as aeronaves nos seus respectivos níveis de vôo ou altitudes.

2.2. Permite que se visualize a aplicação do conceito?

Perfeitamente, como citado na resposta anterior, o OA permite que o aluno manipule-o e visualize de forma “concreta” a relação entre a variação barométrica e a variação altimétrica.

2.3. As atividades estão adequadas ao conteúdo?

Estão adequadas porque houve um perfeito estudo pelos desenvolvedores, em relação ao assunto Meteorologia Aeronáutica, e mais especificamente altimetria. A correta utilização do OA em uma atividade de instrução dependerá de uma preparação do instrutor quanto à sua utilização no curso de formação de CTA.

2.4. Estamos na direção correta?

Com certeza. A utilização de OA em atividades de instrução de CTA permitirá a “acomodação” dos conceitos relacionados à atividade. O OA traz para a sala de aula mais do que a apresentação teórica de conceitos, possibilita a criação de um ambiente rico em oportunidades de aprendizagem.

3. Que benefícios o uso de Objetos de Aprendizagem poderiam trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto?

Como dito anteriormente seu uso traz mais opções além do “instrucionismo” citado por Papert, possibilita que os conceitos que poderiam ser vistos pelos alunos somente em formato de texto, “criem vida” e possam ativar vários outros canais sensoriais que o formato de texto não explora. No entanto, a adequada utilização dos OA depende de uma boa preparação dos instrutores com esta nova abordagem educacional.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**

CCMN - Bloco C - Cidade Universitária - Ilha do Fundão
Rio de Janeiro - RJ CEP: 21941-916
www.ppgi.ufrj.br