PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Universidade Federal do Rio de Janeiro

ÂNGELA MARIA NUNES DE MENDONÇA

MEDIAÇÃO METACOGNITIVA COMO ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO: uma experiência com jogos digitais

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rio de Janeiro

2011

Instituto de Matemática

Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais

Ângela Maria Nunes de Mendonça

MEDIAÇÃO METACOGNITIVA COMO ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO: uma experiência com jogos digitais

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

Orientadores: Profª. Cláudia Lage Rebello da Motta, D.Sc.
Profº. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, Ph D.

Rio de Janeiro

2011

M539 Mendonça, Ângela Maria Nunes de.
Mediação metacognitiva como estratégia de intervenção: uma experiência com jogos digitais. / Ângela Maria Nunes de Mendonça – 2011.
124 f.: il

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, 2011.

Orientadores: Cláudia Rebello da Motta ; Carlo Emmanoel Tolla Oliveira.

1. Metacognição, 2. Jogos Cognitivos, 3. Tomada de Decisão- Teses I Motta, Cláudia Rebello da (Orient.). II Oliveira, Carlo Emmanoel Tolla (Orient.). III Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. IV Mediação metacognitiva como estratégia de intervenção: uma experiência com jogos digitais.

CDD

Ângela Maria Nunes de Mendonça

MEDIAÇÃO METACOGNITIVA COMO ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO: uma experiência com jogos digitais

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

Aprovada em: Rio de Janeiro, 31 de agosto de 2011.

_____

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

_____

Prof. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, Ph.D., NCE /UFRJ (Orientador)

_____

Prof. Adriano Joaquim de Oliveira Cruz, Ph.D., NCE e PPGI/UFRJ

_____

Prof. José Antônio dos Santos Borges, D.Sc., NCE/UFRJ

_____

Prof ª Leila Cristina Vasconcelos de Andrade, D.Sc., UNIRIO

Aos meus pais,
Theóphilo e Hilda (*in memória*)
que me mostraram o caminho da dignidade.

Agradecimentos

Ao mestre maior, Jesus Cristo, pela proteção. Obrigada Senhor!

As minhas irmãs Marilza e Mônica que escutaram os meus desabafos, pelo acalento e amor em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis.

Ao professor Carlo Emmanuel por acreditar no meu potencial e pelo incentivo constante.

À professora Cláudia Motta pelos conselhos, palavras de incentivos e por fazer acreditar no possível.

À professora Carla Verônica pela confiança, mostrando-me o caminho de uma nova prática.

A banca examinadora pelas contribuições sugeridas a este trabalho de pesquisa.

Ao professor Marcos Elia pelas orientações e apoio.

Ao professor Alcides Dias pelo encorajamento e admiração.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação do iNCE/UFRJ.

Aos estagiários e programadores Vitor Paladine, Victor Martins, Oliver Augusto e Damien Challou pela ajuda e determinação.

À colega Lívia pelas palavras de carinho e incentivo.

A todos os colegas do curso de mestrado que compartilharam o conhecimento, dúvidas, angústias e alegrias.

À Tia Deise Lobo da secretaria do IM/NCE pelo carinho, generosidade e simpatia e ao Anibal pelas orientações e delicadeza.

Aos funcionários da biblioteca em especial a Selma pela atenção e gentileza.

A todos os funcionários do iNCE, sempre atenciosos, que tive oportunidade de conviver no durante o curso de mestrado.

À direção, à equipe pedagógica e aos professores do IEGRS que oportunizaram a realização do experimento.

Aos alunos do 6º ano de escolaridade do IEGRS, sujeitos desta pesquisa, pela alegria e entusiasmo.

Aos colegas do Núcleo de Tecnologia Educacional de Duque de Caxias que vibravam sempre com minhas conquistas.

Enfim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte na minha trajetória acadêmica.

“É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão que sentar-se, fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias frios em casa me esconder. Prefiro ser feliz embora louco, que em conformidade viver.” Martin Luther King

Resumo

MENDONÇA, Ângela Maria Nunes de. **Mediação metacognitiva como estratégia de intervenção:** uma experiência com jogos digitais. 2011. 124 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática e Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

O presente estudo teve como objetivo a aplicação da metodologia de intervenção pedagógica metacognitiva em estudantes do 6º ano de escolaridade com dificuldades de aprendizagem e idade entre 11 e 15 anos. A proposta foi verificar o comportamento e as estratégias dos alunos durante a aplicação de um jogo colaborativo com design metacognitivo. Para analisar os traçados resultantes dos movimentos realizados com os personagens do jogo, foi utilizada a estatística bayesiana. Os resultados revelaram que as intervenções metacognitiva juntamente com os desafios jogo estimularam a busca por uma tomada de decisão.

Palavras-chaves: metacognição, jogos metacognitivos, tomada de decisão.

Abstract

MENDONÇA, Ângela Maria Nunes de. **Mediação metacognitiva como estratégia de intervenção:** uma experiência com jogos digitais. 2011. 124 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática e Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

This study aimed to apply the methodology of metacognitive intervention on students in 6th grade with learning difficulties and age between 11 and 15 years. The proposal was to verify the behavior and strategies of students during the application of a collaborative digital game with metacognitive design. To analyze the traces resulting from movements used with the game characters were used Bayesian statistics. The results revealed that the metacognitive intervention with the challenges of the game encouraged the search for a decision-making.

Keywords: metacognition, metacognitive games, decision-making.

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1.1 Representação gráfica da organização da dissertação 21
Diagrama 3.1 Componentes, relações e aspectos de um jogo 46
Diagrama 4.1 Proposta de mediação metacognitiva 54

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 Tela de apresentação do jogo personagens 59
Figura 4.2 Personagens do jogo 60
Figura 4.3 Tela de entrado do jogo 60
Figura 4.4 Tela de opção da jogada. 61
Figura 4.5 Tela para escolha do personagem 61
Figura 4.6 Tela de opção das fases 62
Figura 4.7 Imagem do fase 1 62
Figura 4.8 Imagem da fase 2 63
Figura 4.9 Imagem do fase 3 63
Figura 4.10 Imagem do fase 4 64
Figura 4.11 Ambiente de colaboração online 66
Figura 5.1 Cartões do código de movimentação dos personagens 78
Figura 5.2 Traçado da dupla A1/6 83
Figura 5.3 Traçado da dupla A2/4 83
Figura 5.4 Traçado da dupla A5/3 84
Figura 5.5 Traçado da dupla B2/6 84
Figura 5.6 Traçado da dupla B3/4 84
Figura 5.7 Traçado da dupla B5/1 85
Figura 5.8 Traçados de baixa qualidade 86
Figura 5.9 Traçados de alta qualidade 86
Figura 5.10 Transição do traçado 87

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 Médias das respostas da dimensão atenção nas atividades 72
Gráfico 5.2 Médias das respostas da dimensão comportamento dos alunos 73
Gráfico 5.3 Médias das respostas da dimensão realização das tarefas 73
Gráfico 5.4 Número de repetências dos alunos por ano de escolaridade. 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1Tabela de etapas do Fio Condutor (Marques, 2009) 42
Tabela 4.1 Movimentação dos personagens 65
Tabela 5.1 Distribuição dos alunos.....75
Tabela 5.2 Processamento bayesiano.....82

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Quadro conceitos cotidianos ou espontâneos 32
Quadro 2.2 Modelo de Metacognição de Flavell 36
Quadro 2.3 Características das competências.....39
Quadro 3.1 Motivação e expectativas dos jogadores.....47
Quadro 4.1 Exemplos da interação entre mediado x aluno.....57

LISTA DE SIGLAS

UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro
PPGI Programa de Pós-Graduação em Informática
iNCE Núcleo de Computação Eletrônica
IEGRS Instituto de Educação Governador Roberto Silveira
NTE Núcleo de Tecnologia Educacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 27

1.1 MOTIVAÇÃO 15
1.2 RELEVÂNCIA 16
1.3 PROBLEMA 17
1.4 HIPÓTESE 17
1.5 OBJETIVOS 18
1.5.1 Geral 18
1.5.2 Específicos 18
1.6 METODOLOGIA 19
1.7 CONTRIBUIÇÃO DA DISSERTAÇÃO 19
1.8 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 19

2 COGNIÇÃO E METACOGNIÇÃO 22

2.1 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO 23
2.1.1 Estágios do desenvolvimento cognitivo 24
2.1.2 A lógica do pensamento 27
2.2 A PRESENÇA DO OUTRO NO PROCESSO DE MATURAÇÃO 29
2.2.1 A Zona de Desenvolvimento Proximal 30
2.2.2 A formação de conceitos por Vygotsky 31
2.3 METACOGNICÃO E APRENDIZAGEM 34
2.4 MEDIAÇÃO METACOGNITIVA NA AÇÃO PEDAGÓGICA 36
2.4.1 Estratégias Metacognitivas na Aprendizagem 36
2.5 ELABORAÇÃO DIRIGIDA COMO ESTRATÉGIA METACOGNITIVA NA APRENDIZAGEM 38
2.6 O FIO CONDUTOR: PRINCÍPIOS TEÓRICOS E ETAPAS DE APLICAÇÃO 41
2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 44

3 JOGOS DIGITAIS NO CONTEXTO EDUCACIONAL 45

3.1 JOGOS EDUCATIVOS 46
3.1.1 Jogos e o desenvolvimento cognitivo 47
3.1.2 Jogos digitais na sala de aula 48
3.2 PROGRAMANDO COM JOGOS 49
3.2.1 Linguagem de programação para jovens 49
3.2.2 Linguagem de programação e o desenvolvimento cognitivo 50
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 51

4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO METACOGNITIVA 52

4.1 ESTRATÉGIAS DE MEDIAÇÃO METACOGNITIVA 53
4.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE INTERVENÇÃO MEDIADA 55
4.2.1 Fase 1 55
4.2.2 Fase 2 55
4.2.3 Fase 3 56
4.2.4 Fase 4 56
4.2.5 Fase 5 57
4.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO 58
4.3.1 Características 58
4.3.2 Enredo 59
4.3.3 Personagens 59
4.3.4 Fases, cenários e desafios 61
4.4 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DEDICADO 65
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 67

5 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO 68

5.1 DETALHAMENTO DA PESQUISA 69
5.1.1 Motivação 69
5.1.2 Área de atuação 69
5.1.3 Aspectos eticos 70

5.1.4 Instrumentos de coleta de dados 70
5.1.5 Participantes da pesquisa 71
5.2 PROCEDIMENTO DO EXPERIMENTO 76
5.2.1 Pré-teste 76
5.2.2 Sessão de apresentação dos códigos 77
5.2.3 Pós-teste 78
5.3 ANÁLISE DOS DADOS 79
5.3.1 Dados observáveis dos comportamentos 79
5.3.2 Dados estatísticos 81
5.3.3 Análise dos dados do experimento 81
5.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 88

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS 91

6.1 CONTRIBUIÇÃO DA DISSERTAÇÃO 92
6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS 93
6.3 TRABALHOS FUTUROS 94

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 95

APÊNDICES 100

APÊNDICE A - SOLICITAÇÃO DE CONSENTIMENTO À DIREÇÃO DA UNIDADE ESCOLAR 101

APÊNDICE B - SOLICITAÇÃO DE CONSENTIMENTO AOS RESPONSÁVEIS 102

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA O LEVANTAMENTO DO PERFIL DA TURMA 103

APÊNDICE D - LEVANTAMENTO DO HISTÓRICO DE APROVAÇÕES E REPETÊNCIAS ESCOLAR DA TURMA 105

APÊNDICE E - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO SOBRE PERFIL DA TURMA 105

APÊNDICE F - PRODUÇÃO GRÁFICA DO GRUPO CONTROLE 106

APÊNDICE G - GRÁFICO PADRÃO DO PRÉ-TESTE BASEADO LOG 107

APÊNDICE H - GRÁFICOS DO GRUPO A NO PRÉ-TESTE CRIADO COM O LOG 108

APÊNDICE I - GRÁFICOS DO GRUPO B NO PRÉ-TESTE GERADO COM O LOG 111

APÊNDICE J - GRÁFICO PADRÃO DO PÓS-TESTE CRIADO COM LOG 114

APÊNDICE L - GRÁFICOS DO GRUPO A NO PÓS-TESTE GERADO COM O LOG 115

APÊNDICE M - GRÁFICOS DO GRUPO B NO PÓS-TESTE GERADO COM O LOG 118

APÊNDICE N - GRÁFICOS DO GRUPO C NO PÓS-TESTE GERADO COM O LOG 121

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

"Ninguém educa a ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si mediatizados pelo mundo."

Paulo Freire

Neste capítulo, é apresentada sucintamente a pesquisa documentada nesta dissertação. A relevância do tema Metacognição e sua aplicação na intervenção pedagógica. Procurou-se deixar claros os objetivos da dissertação, assim como a metodologia utilizada e o planejamento do texto da dissertação.

1.1 MOTIVAÇÃO

Inicio com um pouco de história. Sou Comecei minha carreira profissional atuando como professora nas séries iniciais do Ensino Fundamental, nas classes de alfabetização com alunos repetentes e com distorção idade/série. Fiquei por alguns anos neste tipo de atendimento e depois iniciei um trabalho pedagógico com os alunos com deficiência intelectual.

Nesses dois períodos, percebi o desejo dos alunos em aprender a ler e escrever e também, como eles diziam, “aprender a fazer continhas”. Muitos se esforçavam para tentar conquistar seu objetivo, mas nem sempre conseguiam. Ver a frustração no rosto daqueles meninos e meninas já com uma idade avançada para a série que frequentavam, era constrangedor para mim. Como profissional da educação, colaborarei de certa forma para construção daquele cenário.

Hoje tenho a oportunidade de apresentar uma proposta de intervenção que poderá contribuir para auxiliar o processo de aprendizagem de alunos com o mesmo perfil, e que estão em busca do seu objetivo, ou seja, serem sujeitos conscientes e atuantes numa sociedade moderna.

E esta oportunidade nasceu na disciplina de Disciplina Neuropedagogia e Informática do curso de Mestrado em Informática da UFRJ. As questões levantadas durante a disciplina levaram-me a pesquisar sobre o desenvolvimento cognitivo em Flavell, Miller e Miller (1999) para tentar compreender o processo de funcionamento do cérebro, bem como explorar o conhecimento sobre as possibilidades da habilitação das funções cognitivas.

O envolvimento nas questões educacionais está norteando o caminho para que esta proposta se transforme em realidade. A escola é um espaço destinado à formação, a informação e promoção social e sendo assim, deve buscar várias estratégias para tornar o aluno sujeito consciente. Bandura (2004, p.15) em sua teoria social aponta que o sujeito ao ser agente do seu autodesenvolvimento, este influencia o próprio funcionamento e as circunstâncias de vida de modo intencional. Em tempos de modernidade e inovações, a função da escola é preparar as novas gerações para as exigências sociais, garantindo conhecimento. E, mais do que garantir esse

conhecimento, o principal objetivo da escola é formar indivíduos críticos. Para Bruner (2001, p.68) “a pedagogia moderna está cada vez mais em direção à visão que a criança deve estar ciente dos seus próprios processos de pensamento...”.

Assim, ao oferecer situações nas quais os alunos interagem com o conhecimento em diferentes formas estaremos estimulando a criticidade do aluno. Tentando aproveitar o desejo dos alunos pela leitura e escrita e o fascínio que o computador exerce sobre eles, este projeto de pesquisa apresenta uma proposta de ação neuropedagógica. A partir dessas questões, esta pesquisa pretendeu desvendar as possibilidades de aplicação da metacognição no contexto escolar, aplicando a técnica da Elaboração Dirigida desenvolvida por Professor Franco Lo Presti Seminério no Instituto de Psicologia da UFRJ. Chahon (2006) relata que o pesquisador “obteve resultados expressivos no uso da técnica junto ao desenvolvimento do raciocínio lógico infantil, favorecendo a transição de crianças, mediante atividades lúdicas cuidadosamente planejadas”.

1.2 RELEVÂNCIA

A educação é um direito de todos, mas com certeza os alunos que se encontram retidos nas séries iniciais ou em outros segmentos na mesma situação estão sendo alvo de críticas e questionamentos sem contar com uma baixa autoestima. Esta proposta contribui para minimizar a condição desses alunos, a partir de uma inovação na área da educação com a aplicação dos fundamentos da neurociência no processo educacional.

Esta pesquisa apontar uma metodologia de atendimento educacional, cuja prática pedagógica deriva de uma ação reflexiva utilizando um ambiente computacional. Consistiu em a proposta que poderá ser utilizada pelos professores nos laboratórios de informática instalados nas escolas públicas pelos programas governamentais.

1.3 PROBLEMA

Quando falamos em dificuldades de aprendizagem nos remetemos de imediato às questões de reprovações, repetências e abando escolar, principalmente em nossas escolas públicas. Hoje, estamos num momento no qual as discussões não passam mais pela busca de um culpado pelo cenário. É certo que estes índices vêm diminuindo, mas este panorama pode estar talvez, relacionado à aprovação automática.

No Instituto de Educação Governador Roberto Silveira havia um grupo de vinte e dois alunos que não conseguiam avançar na seriação. A equipe pedagógica da escola tentou e continua tentando modificar este quadro por meio de várias estratégias, como por exemplo: encaminhamentos de alunos para avaliação psicológica, aulas de reforço e o mais crítico, juntar alunos com o mesmo perfil numa mesma sala de aula.

Este é um panorama comum nas escolas. As escolas dispõem de várias mídias tecnológicas à disposição de todos e estratégias são elaboradas para melhorar o rendimento desses alunos. Profissionais da educação (diretores, pedagogos, professores etc.) muitas das vezes se sentem impotentes. A busca por novas prática inovadoras é uma realidade. Por outro lado, temos alunos insatisfeitos com a escola que têm. Parece que a educação escolar não está acompanhando as mudanças da sua clientela. Os alunos de hoje, são considerados nativos digitais e como tal estão "*antenados*" com as novas tecnologias. A escola, portanto, necessita apropriar-se desse conhecimento para atingir seus alunos.

Atingir os alunos por meio de jogos digitais pode ser uma prática que trará benefícios à aprendizagem. Associada a essa ação pedagógica, decorre uma intencionalidade em apresentar uma linguagem de programação de computadores apoiada pela metacognição seria uma estratégia de mediação.

1.4 HIPÓTESE

O jogo digital elaborado para apoiar a metodologia de intervenção metacognitiva é composto de desafios. Cada aluno assume a direção de um personagem, mas os desafios só são solucionados quando ambos os

personagens conseguem sair da situação em que se encontram. Assim, os alunos tentam solucioná-los em interação com o outro por meio de ações colaborativas. Considerando as afirmações apresentadas, esta pesquisa apontou duas hipóteses que foram investigadas:

Hipótese 1: O jogo de desafios é um instrumento pedagógico que estimula a aprendizagem dos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem.

Hipótese 2: O trabalho em colaboração facilita a construção do conhecimento.

1.5 OBJETIVOS

A partir de uma inovação na área da educação com a aplicação dos fundamentos da metacognição no processo educacional, é possível promover por meio do diálogo o desenvolvimento de habilidades cognitivas em alunos que estão em contínuo processo de repetência.

1.5.1 Geral

Promover a aplicação de uma metodologia que utilize estratégias metacognitivas de intervenção pedagógica que propicie uma aprendizagem mais significativa através do jogo computacional.

1.5.2 Específicos

Registrar as estratégias utilizadas pelos alunos diante de um desafio durante um jogo computacional;

Investigar o comportamento dos alunos através da sua interação com o outro para a solução de problemas comuns;

Observar o comportamento dos alunos diante de uma atividade que exija uma ação colaborativa;

Aproximar os alunos da lógica da linguagem de programação por meio de códigos pré-definidos.

1.6 METODOLOGIA

O presente trabalho foi organizado seguindo os procedimentos metodológicos que norteiam a prática de uma pesquisa científica e foi dividido em quatro etapas.

Na primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica para a fundamentação teórica da proposta que aborda o monitoramento do pensamento baseada nos estudos metacognição.

A segunda etapa compreendeu a elaboração de uma metodologia de intervenção metacognitiva que propiciasse o desenvolvimento do pensamento reflexivo do aluno mediado pelo diálogo.

A terceira etapa foi a implementação do jogo digital desenvolvido em linguagem Python, por um grupo de estagiários de Iniciação Científica Junior.

A quarta etapa abrangeu a aplicação da pesquisa experimental que ajudou na verificação das hipóteses formuladas.

1.7 CONTRIBUIÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Os educandos com dificuldades na aprendizagem enfrentam situações de reprovação, repetência ou abandono escolar, principalmente nas escolas públicas. Atualmente esse panorama é alvo de discussões entre os profissionais da área que não estão em busca dos culpados pelo cenário, mas na descoberta de um novo fazer pedagógico.

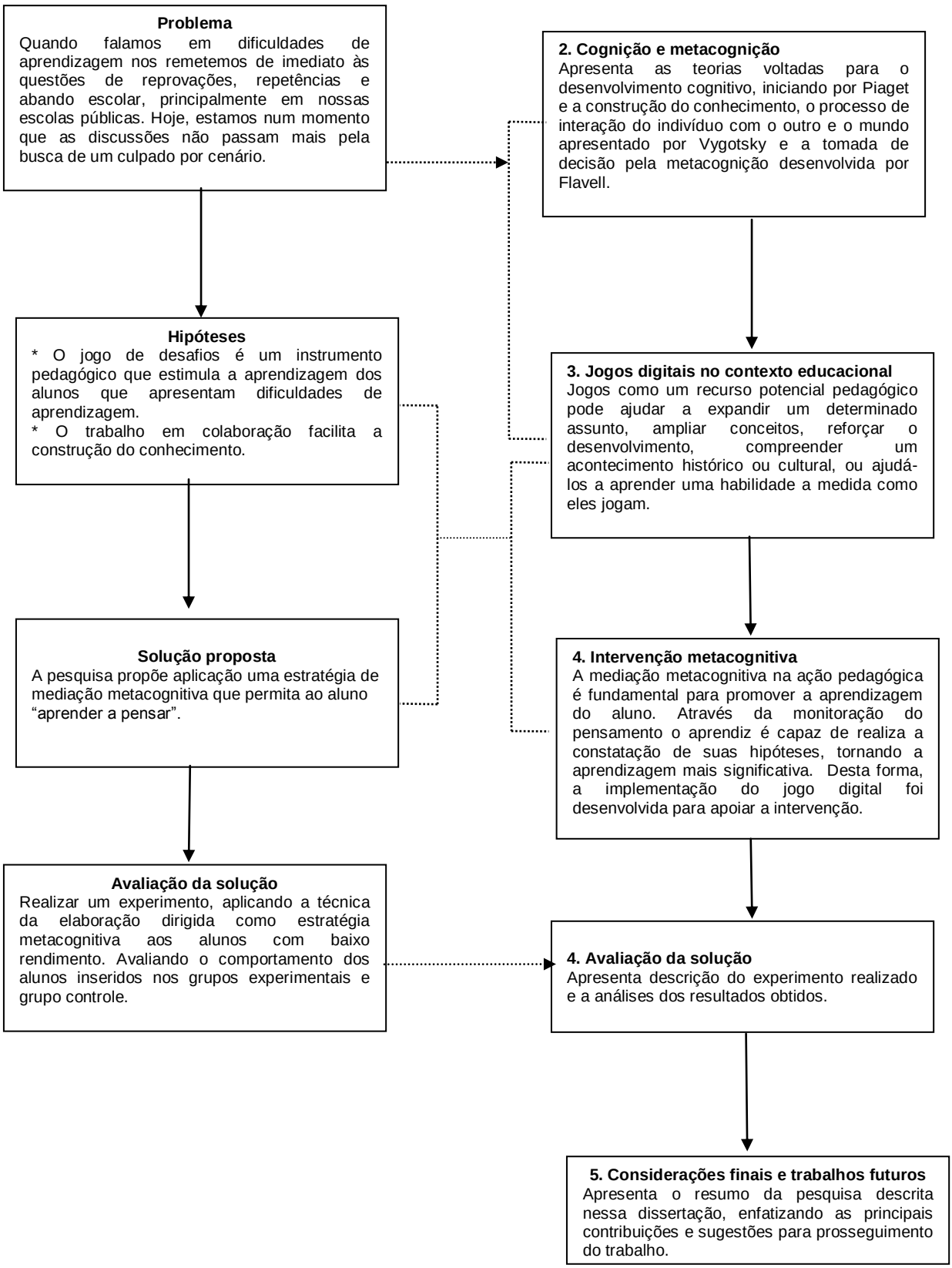
A educação é um direito de todos, mas com certeza os alunos que enfrentam estas situações estão sendo alvo de críticas e questionamentos sem contar com uma baixa autoestima. Assim, esta pesquisa vem propor uma inovação na área da educação com a aplicação dos fundamentos da neurociência associada ao ensino da linguagem de programação de computadores.

1.8 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está organizado em seis capítulos. No segundo capítulo são apresentadas as teorias a cerca do desenvolvimento da

inteligência humana e os aspectos metacognitivos da construção do conhecimento. No terceiro capítulo discute-se o cenário dos jogos digitais na Educação e as iniciativas sobre o ensino da linguagem de programação na escola. No quarto capítulo é apresentada a proposta de mediação metacognitiva atrelada a implementação do Jogo “O Reino do Poseidon”. No quinto capítulo é apresentada a metodologia de aplicação do experimento e finalizando e no sexto capítulo são apresentados as considerações finais e trabalhos futuros.

Diagrama 1.1Representação gráfica da organização da dissertação



Capítulo 2

Cognição e Metacognição

"É porque podemos transformar o mundo, que estamos com ele e com outros. Não teríamos ultrapassado o nível de pura adaptação ao mundo se não tivéssemos alcançado a possibilidade de, pensando a própria adaptação, nos servir dela para programar a transformação."

Paulo Freire

A abordagem desta pesquisa está fundamentada nos estudos do professor pesquisador Seminério[1] sobre a aplicação pedagógica de estratégias metacognitivas. Para referenciar suas pesquisas fez-se necessário realizar uma articulação entre os referenciais do processo biológico, a adaptação ao meio e a inteligência de acordo com a teoria de Piaget e a construção do conhecimento. Além de estudar o processo de interação do indivíduo com o "outro" e o mundo apresentado por Vygotsky e a tomada de decisão pela metacognição elaborada Flavell.

[1] Franco Lo Presti Seminério foi coordenador do Laboratório de Metacognição do Instituto de Psicologia e professor emérito da UFRJ.

2.1 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Os estudos desenvolvidos por Piaget (1971) referem-se ao desenvolvimento humano e estão atrelados a dois fatores fundamentais: os variantes e os invariantes. O primeiro fator está ligado às estruturas biológicas que o sujeito recebe ao nascer, enquanto o segundo fator são esquemas ou estruturas cognitivas que modificam o comportamento.

Nos fatores variantes constitui a unidade básica de pensamento e ação estrutural, sendo que um elemento que se transforma no processo de interação visando adaptação do indivíduo real que o circunda, envolvem dois mecanismos que apesar de distintos são indissociáveis: a assimilação e acomodação.

Ao explicar o processo do desenvolvimento humano, Piaget (1972) dá ênfase ao mecanismo da equilibração, que segundo seus estudos, “o desenvolvimento é uma equilibração progressiva, uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior” Piaget (1995, p.13). Este processo é uma propriedade intrínseca comum a todos os indivíduos.

O conceito da autorregulação da teoria piagetiana implica na construção de novas estruturas e novos esquemas. Por meio de novas situações, o sujeito conhece o mundo, aplicando seus esquemas para organizar suas ações (assimilação). É a partir da necessidade de modificação de seus esquemas, em função das características do objeto, que ocorre no sujeito o processo da acomodação.

Esta ação reflexiva, no confronto entre esses dois processos surge a adaptação, ou seja, o equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Piaget (1975, p.17) afirma que “a Inteligência é a assimilação na medida em que incorpora nos seus quadros todo e qualquer dado de experiência.” Esse equilíbrio é um processo progressivo que ocorre quando há uma acomodação perfeita entre os mecanismos de assimilação e acomodação. Quando isso não ocorre, ou seja, as experiências não são assimiladas, implica em uma reestruturação cognitiva que vai gerar um novo processo de adaptação, conceituada por Piaget como equilibração majorante. No desenvolvimento do organismo, “a mente sendo uma estrutura (cognitiva) tende a funcionar em

equilíbrio, aumentando, permanentemente, seu grau de organização interna e de adaptação ao meio" (Moreira, 1999, p.103).

Já no processo biológico, existe uma função de organização atrelada ao mecanismo de adaptação, mas como processos complementares. O fato é que as observações de Piaget em relação às estruturas cognitivas estão atreladas ao desenvolvimento biológico do sujeito, sendo a aprendizagem um processo que ocorre desde o início do nascimento. Portanto, para Piaget, o desenvolvimento humano é composto por graduações sucessivas, que estão encadeadas e se apresentam em uma crescente complexidade, cujos estágios são apresentados a seguir.

2.1.1 Estágios do desenvolvimento cognitivo

Ao descrever o mecanismo pelo qual a mente processa a uma nova informação, Piaget (1995) aponta quatro grandes estágios no desenvolvimento da lógica na criança. Descreve os processos cognitivos e os relacionam à capacidade de um indivíduo em compreender e assimilar novas informações. Cada um desses estágios possui características significativas e maneiras diferentes para ajustar o pensamento e acomodando-os as novas vivências.

2.1.1.1 Estágio Sensório-motor

Do nascimento aos 18/24 meses: Esse estágio tem início antes do surgimento da linguagem e caracteriza-se pela ausência de operações e de lógicas. Com a ausência da função semiótica, a criança interage com o meio através de ações e percepções, conhecendo assim a si próprio e o ambiente. Essas experiências imediatas, "cujo funcionamento prolonga de mecanismos de nível inferior: reações circulares, reflexos e, mais profundamente ainda, a atividade morfogenética do próprio organismo" Piaget (1975, 335), são naturalmente provocadas por um determinado estímulo.

Mesmo não existindo linguagem, surge uma inteligência prática ou sensório-motora neste estágio. A criança passa a manipular os objetos sem o emprego de signos verbais e "os utiliza, em lugar de palavras e conceitos, percepções e movimentos, organizados em *esquemas de ação*" Piaget (1995,

p.19). Assim, a compreensão do objeto se dá através do uso dos seus esquemas.

2.1.1.2 Estágio Pré-operatório

Dos 2 a 7/8 anos: Caracteriza-se pelo aparecimento da função simbólica ou semiótica, a criança é capaz de substituir um objeto ou evento por uma representação. Queiroz (2009) afirma que “a percepção ainda domina o raciocínio [...] etapa que ainda não lhe permite desenvolver noções como descentração e reversibilidade...” Com o surgimento da linguagem, a criança passa a agir sobre as coisas e situações por meio de sinais ou símbolos. Sendo capaz de reconstruir em narrativas de eventos passados e representar verbalmente ações futuras.

Consequentemente, esse processo já antevê um desenvolvimento intelectual, pois aplicando seus novos conhecimentos da linguagem, a criança pensa sobre os objetos e acontecimentos que não fazem parte de situações presentes. Piaget (1995, 24) apresenta como consequências três aspectos decorrentes deste processo: uma possível troca entre indivíduos, uma interiorização da palavra e uma interiorização da ação.

Dias (2011) assinala que o aparecimento da linguagem, da brincadeira simbólica e da imitação se dá na ausência do modelo. A linguagem passa a ser um veículo de troca e comunicação (socialização das ações e do pensamento), por consequência, o pensamento verbal se estabelece, mas a criança ainda se mantém em um pensamento egocêntrico. Já o mecanismo da intuição pressupõe que a criança interioriza suas percepções e que resulta na ausência de reversibilidade do pensamento. Dias (2011) a “reversibilidade refere-se a quando são realizadas transformações, há a possibilidade de restaurá-las, fazendo voltar ao estágio original”. Isso significa que ela é incapaz de realizar o processo de reversibilidade (autorregulação do pensamento), não consegue retornar a um estágio inicial de um pensamento após tê-lo percorrido.

2.1.1.3 Estágio Operatório Concreto

Dos 7/8 anos aos 11/12 anos: Caracteriza-se pelo início da lógica e a reversibilidade do pensamento. As estruturas que no estágio anterior foram interiorizadas convertem-se em estruturas móveis e reversíveis. A criança

organiza o mundo de forma lógica ou operatória, embora ainda esteja centrada nos conceitos do mundo físico. La Taille (1992, p.18) aborda que o próprio organismo busca este equilíbrio por ser este processo de bases biológicas, juntamente com o processo de autorregulação. Em seu texto Backer (1999, p.40) apresenta a conceito de Piaget sobre reversibilidade como a “capacidade de executar uma mesma ação nos dois sentidos, mas tendo consciência de que se trata da mesma ação”, o autor ainda afirma que esta é a principal característica deste período.

É também neste período que se observa outra aquisição do pensamento, tais como: a noção de tempo, espaço, velocidade, ordem, casualidade e conservação, o que vai permitir que a criança se aproximasse mais de uma organização do mundo de forma lógica.

Outra transformação que ocorre neste estágio é a mudança do pensamento egocêntrico observado no estágio anterior. Essa perspectiva egocêntrica vai dando espaço as trocas intelectuais, sendo capaz de intercambiar diferentes pontos de vista. Montoya (2006) menciona que para Piaget, “a passagem do egocentrismo infantil para a objetividade e para o pensamento lógico encontra-se, estreitamente relacionada à linguagem socializada...”. Mas isso não vai impede a criança de realizar tarefas que demandam uma concentração individual. A autora ainda afirma que “à linguagem cujos termos e conceitos são compartilhados por todos os membros do grupo, a qual possui uma estrutura lógica.” Assim, a linguagem socializada também vai permitir uma mudança nas relações sociais, a criança já se organiza em grupos, sendo capazes de trabalhar em cooperação.

2.1.1.4 Estágio Operatório Formal

Dos 11/12 anos em diante: O período das operações formais é marcado pelo pensamento hipotético-dedutivo, isso dignifica ser “capaz de deduzir as conclusões de puras hipóteses e não somente através de uma observação do real” Piaget (1995, p.59). O pensamento reflexivo transcende ao mundo real, ou melhor, sem apoio de objetos concretos. Ao interpretar uma experiência, Moreira (1999, p.98) esclarece que o sujeito vai à busca de hipóteses que possam ajudá-lo a decifrar os acontecimentos observáveis.

A capacidade de raciocinar dedutivamente e formular hipóteses permitem na adolescência inferir consequências, proporcionando a capacidade de pensar cientificamente e por isso muita das vezes o adolescente tende a valorizar seu próprio pensamento. Segundo Pádua (2009) esta é “a principal característica desta fase consiste em poder realizar estas operações sobre hipóteses e não somente sobre objetos”. Já Rizzi e Costa (2004) complementam afirmando que “a mudança se dá particularmente porque o adolescente vai aos poucos adquirindo e dominando a capacidade de abstrair, generalizar, explicar, elaborar teorias”. Os autores ainda observam que “o adolescente é seu interesse por problemas abstratos e a facilidade com que elabora as respectivas teorias que versam sobre política, filosofia, ética...”. Assim, o indivíduo é capaz de tirar conclusões a partir de suas hipóteses, pois suas estruturas cognitivas neste estágio o elevam ao mais alto nível de desenvolvimento, tornando-o apto a aplicar o raciocínio reflexivo a todas as classes de problemas.

2.1.2 A lógica do pensamento

A representação mental é um processo interno e ativo, no qual o sujeito tem a oportunidade de confrontar seus próprios pensamentos a respeito de um fenômeno do mundo real ou imaginário e a partir da modelagem ele poderá expressar seus pensamentos ou modificá-los.

Piaget (1972) afirma que para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele, modificá-lo, transformá-lo, o que significa compreender o processo de transformação. Ao agir sobre o objeto o sujeito apresenta uma lógica para sua representação. Essa lógica está atrelada às estruturas operatórias, que implica na construção de novas estruturas e novos esquemas. Becker (1999, p.24) aponta que o processo do desenvolvimento humano é explicado por Piaget como, fundamentalmente, um de construção lógico matemática de complexidade crescente. Isso significa que por meio de novas situações o sujeito conhece o mundo, aplicando seus esquemas para organizar suas ações.

Por outro lado, ao interagir com o objeto, o sujeito desde a infância, classifica-o e agrupa-o de acordo com seus critérios estabelecidos. Em seus

estudos, Piaget (1971, p.19) afirmou que a classificação possui dois tipos de relação: (i) a compreensão que envolve as qualidades comuns e diferenças entre os elementos de uma mesma classe e, (ii) a extensão que está relacionada à questão da parte com o todo, ou seja, um conjunto de elementos que fazem parte daquela classe. Isso significa que algumas propriedades de classificação lógica são as normas que o próprio sujeito elabora espontaneamente ao defrontar com situações problemas e para estabelecer as operações reversíveis e aplicá-las a classificação.

A compreensão envolve as qualidades comuns e diferenças entre os elementos de uma mesma classe, enquanto a extensão está relacionada à questão da parte com o todo, ou seja, um conjunto de elementos que faz parte daquela classe. Desta forma, uma classe caracteriza-se por possuir esses dois tipos de relação.

A dedução lógica é um instrumento que busca hipóteses para explicar fatos observáveis e em função disso, ensinar é um processo de desequilíbrio. Assim, um desafio computacional que pretende apresentar situações de desequilíbrio lógico deve favorecer a formulação de hipóteses ou combinações possíveis variáveis capazes de levar a criança a pensar no todo e nas partes simultaneamente.

Nesta perspectiva, entende-se o sujeito como agente construtor do conhecimento, a partir da interação com o objeto, que resulta na formação da estrutura do pensamento. Guimarães (2011) confirma que para Piaget, “o sujeito cognoscente participa ativamente na apreensão de um dado conhecimento, através, fundamentalmente, da interação de seu processo interno de equilibração com suas experiências com o meio físico”. O aprendiz é o agente construtor do processo, agindo sobre o meio, e dessa construção interna se dá o desenvolvimento intelectual. Neste sentido, Tolentino e Rosso (2009) relata que o sujeito possui papel ativo que o permite atuar obre sua realidade, sendo um sujeito epistêmico, construtor do conhecimento, através de sua interação com o objeto.

Ao afirmar que o conhecimento não é uma cópia da realidade, Piaget (1972) aponta que é preciso agir sobre o objeto para modificá-lo e ao mesmo tempo conhecer o processo desta transformação. Corrêa et al. (2009) afirmam

ser este um paradigma construcionista que enfatiza a aprendizagem, ao invés de destacar o ensino, a construção do conhecimento, e não a instrução.

2.2 A PRESENÇA DO OUTRO NO PROCESSO DE MATURAÇÃO

Vygotsky (1998a) atribui o fator de inteligência às funções psicológica superiores existentes apenas no ser humano. Considera as funções psicológicas elementares responsáveis pelos reflexos e ações involuntárias, enquanto que as funções psicológicas superiores estão diretamente ligadas à consciência e a intencionalidade, que torna o sujeito elaborador e construtor do conhecimento a partir das atividades sociais. Analisando as ideias do autor, Baqueiro (1998, p.74) argumenta que "... o desenvolvimento se liga aos processos de interiorização e estes aos dispositivos de interação onde se configuram possibilidades específicas de funcionamento psicológico intersubjetivo".

Seguindo a visão elaborada por Vygotsky, os processos mentais se estabelecem nas relações sociais, a partir do um processo de internalização realizado pelo sujeito. Os fenômenos mentais são apresentados em dois níveis: as funções psicológicas elementares que estão relacionadas às sensações, percepções, emoção primitiva e as funções psicológicas superiores marcadas pela a atenção, memória, imaginação, pensamento e linguagem. O autor ao conceituar internalização como "a reconstrução interna de uma operação externa", ele traçou um conjunto de argumentos responsável por uma série de transformações (1998, p.75) ocorridas durante o processo mental:

> *"a) uma operação que inicialmente representa uma atividade externa e começa a ocorrer internamente... b) um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal... c) a transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do tempo do desenvolvimento."*

Na citação anterior, percebe-se r que seus estudos estão voltados para a questão da interação do "eu e o mundo" pela linguagem. Quando o indivíduo utiliza a linguagem oral, ele é capaz de transmitir informações com clareza e riqueza de detalhes. A linguagem se torna não apenas um elemento de comunicação, mas um elemento de elaboração mental. Convertida em

linguagem interna, ela se transforma em função mental interna provê condições essenciais ao pensamento.

Basicamente Vygotsky (1998a) associa a fala ao desenvolvimento humano, afirmando que a criança antes mesmo de controlar seu próprio corpo, é capaz de controlar o ambiente com sua fala. Partindo desta premissa, o desenvolvimento intelectual está intimamente ligado ao desenvolvimento da fala.

Freitas (2003, p.96) ao comparar a posição de Vygotsky e Piaget sobre a questão da linguagem no desenvolvimento infantil, afirma que "Vygotsky considerou que Piaget não percebera a relação genética entre a fala egocêntrica e a fala interior." Entretanto, Oliveira (1993, p.53) expõe que para Piaget a função da fala egocêntrica é extremamente oposta àquela proposta por Vygotsky, assegurando que "ela seria uma transição entre estados mentais individuais não verbais, de um lado, e o discurso socializado, de outro."

Pode-se verificar que Vygotsky, em seus estudos, elaborou uma proposta para a compreensão do processo intelectual dos sujeitos, cujo foco é a interação. Isto pode ser claramente observado ao conferir as funções das relações intrapessoais no próximo conceito a ser apresentado.

2.2.1 A Zona de Desenvolvimento Proximal

Ao discutir o aprendizado da criança, Vygotsky descreveu sua proposta apontando inicialmente que o aprendizado das crianças começa antes da sua inserção na escola. Segundo ele, para estabelecer a relação entre a capacidade de aprendizado e o processo de desenvolvimento existe um novo conceito: a zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Do ponto de vista de Vygotsky "o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que as cercam", Vygotsky (1998a). E nesse processo gera dois níveis de desenvolvimento.

A. Nível de desenvolvimento real: é desenvolvimento das funções mentais na criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados.

B. Nível de desenvolvimento potencial:

Esta é a zona de desenvolvimento real, período em cujas funções estão em processo de maturação, necessitando do auxílio de um mediador.

Afirmando que o estado de desenvolvimento da criança só pode ser determinado se considerarmos seus níveis de desenvolvimento, Vygotsky (1998) preconiza que o sujeito pode se desenvolver mediante a interação com o outro de maior conhecimento. Neste contexto ele definida a ZDP como:

> *"Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes." (1998a, 112)*

Ao obter este apoio, a criança é capaz de construir conhecimento naquilo que ela ainda não era capaz de compreender sozinha, desta forma, favorecendo o desenvolvimento do potencial que ainda não tinha sido alcançado. Este tipo de modelação é mencionado por Bandura (2008) como transmissão de modelos que se estabelece num modo amplamente raciocinado através do diálogo. Assim, a estimulação na aprendizagem pelo outro poderá beneficiar a intervenção pedagógica no processo ensino-aprendizagem.

2.2.2 A formação de conceitos por Vygotsky

A cultura atua como mediadora nas relações entre pensamento e linguagem. O grupo cultural fornece ao indivíduo condições para seu desenvolvimento. É através dessas relações que o indivíduo encontra atributos necessários e suficientes para definir um conceito que é estabelecido por características dos elementos encontrados no mundo real. Para Vygotsky a formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa que envolve todas as funções intelectuais (memória, lógica, atenção). Vygotsky classificou o desenvolvimento da formação de conceitos em espontâneos e científicos (Quadro 2.1) que relacionados, fazendo parte de um único processo.

Quadro 2.1 Quadro conceitos cotidianos ou espontâneos

Fases	Amontoados Sincréticos	Pensamento por complexos	Formação de Conceitos
Estágios	a) Tentativa e erros b) Organização do campo visual c) Retirada de elementos	a) Associativo b) Coleções c) Complexo em cadeia d) Complexo difuso e) Complexo de pseudoconceito	a) Abstração b) Conceitos potenciais.

Os conceitos cotidianos ou espontâneos surgem da experiência pessoal do indivíduo, ou seja, da interação com o meio físico e social por meio da observação, experimentação, imitação, manipulação etc. Já os conceitos científicos são adquiridos de forma por meio do ensino sistemático pela escola. Vygotsky (1998b) apresenta uma trajetória da formação dos conceitos em três fases divididas em vários estágios, aqui apresentados.

A. Amontoados Sincréticos (imagem)

Agrupa de forma desorganizada (ou amontoada) sem qualquer fundamento. (em sua percepção a criança tende a misturar os mais diferentes elementos em uma imagem desarticulada).

- Tentativa e erros - um grupo criado por acaso, cada objeto acrescentado é uma mera suposição ou tentativa (troca a figura quando é questionado).
- Organização do campo visual - a imagem é formada com a com a proximidade no espaço e no tempo.
- Recombinação de elementos - a criança retira elementos de grupos ou amontoados, mas continuam com a mesma incoerência.

B. Pensamento por complexos

As figuras isoladas associam-se a mente da criança não só pelas impressões subjetivas, mas também devido às relações que de fato existe entre as figuras.

- Associativo - baseia-se na relação percebida pela criança sobre uma figura em relação à aparência de outras figuras, um atributo que lhe chame a atenção – inclui a figura no grupo, deixa de ter “nome próprio” para receber o “nome de família”. (apoia-se em semelhança ou outras conexões).
- Coleções - as figuras são agrupadas com base em alguma característica que as tornam diferentes, mas complementares. (Ex: agrupa figuras pelas roupas que vestem baseada nas relações observadas na experiência prática).
- Complexo em cadeia - é a junção dinâmica e consecutiva de ligações isoladas numa única corrente, com a transmissão de significado de um elo para o outro. Ex: escolhe figuras de pessoas e quando se depara uma peça de cor azul, passa a selecionar figuras azuis mudando seu critério.
- Complexo difuso - caracterizado pela fluidez do próprio atributo (vago, irreais e instáveis) que une seus elementos (não apresenta seus limites bem definidos, devido a uma vaga impressão que eles têm algo em comum).
- Complexo de pseudoconceito - a criança começa a operar com conceitos, a praticar o pensamento conceitual sem ter a consciência clara da natureza desta operação (transição entre os complexos e o estágio final).

C. Formação de Conceitos

- Abstração - agrupamento de figuras com base na máxima semelhança isola da experiência concreta. Ex: pássaros pequenos ou animais com duas pernas
- Conceitos potenciais - agrupamento com base em um único atributo. (Ex: animais ou pessoas).

Vygotsky (1998, p.135) argumenta que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos, aqui apresentados, desenvolve-se

diferentemente na criança. O espontâneo apresenta-se de forma ascendente, enquanto o científico de forma descendente. Ainda que os conceitos estejam fortemente ligados, o desenvolvimento no conceito espontâneo se dá frente a uma situação concreta. No conceito espontâneo é necessária uma mediação entre o sujeito e o objeto, desta forma é assegurada uma descendência significativa o que seria passar para um nível mais concreto.

2.3 METACOGNICÃO E APRENDIZAGEM

Cognição é uma operação mental que envolve atenção, percepção, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem. O que podemos perceber que ao conceituar a mente humana como "... um sistema complexo de processos em interação que geram, codificam, transformam e manipulam informações de diversos tipos", Flavell, Miller e Miller (1999) apontam que as habilidades cognitivas são importantes na solução de problemas.

Já a metacognição envolve o processo de tomar consciência da própria consciência em relação ao conhecimento. Isto significa que é necessário um monitoramento cognitivo e auto-regulação das ações geridas pelo conhecimento metacognitivo (Flavell, Miller e Miller, 1999). Ao tomar consciência dos processos que utiliza para construir conhecimento, o sujeito é capaz de planejar e monitorar seu próprio comportamento.

Em seus estudos de pesquisa sobre o desenvolvimento cognitivo, Flavell e colaboradores fizeram uma comparação com os estudos de Piaget sobre o desenvolvimento intelectual do indivíduo após os sete anos até o final da adolescência. Eles argumentam que o estudioso não identificou todas as mudanças ocorridas neste período. Assim, Flavell, Miller e Miller (1999, p.142) destacaram cinco tendências importantes que possibilita melhor entendimento sobre o desenvolvimento cognitivo.

a) Aumento do conhecimento específico por domínio: é a relação da qualidade do conhecimento em relação ao domínio. O desempenho cognitivo é aperfeiçoado considerando o acúmulo do conhecimento em vários domínios, isso ocorre em crianças mais velhas e adolescentes. Estas são capazes de planejar com mais cuidado e mais eficiência as

estratégias para soluções de problemas através do processo da memória;

b) Maior capacidade de processamento da informação: refere-se ao processo de maturação da capacidade estrutural, ou seja, o processo de tudo aquilo que somos capazes de realizar em situações peculiares a uma tarefa. Assim, nas crianças mais velhas e adolescentes, essa maior capacidade é parte responsável pelo seu desenvolvimento cognitivo, o que os diferencia no desempenho desigual ao realizar tarefas que exploram o mesmo conceito;

c) Avanços da metacognição: o avanço das habilidades cognitivas envolve a interação entre o conhecimento metacognitivo, o monitoramento e a auto-regulação à medida que influenciam as atividades cognitivas;

d) Desenvolvimento do sentido do jogo: de acordo com o desenvolvimento da criança, ocorre o aumento gradativo do seu conhecimento sobre o "jogo do pensamento" e como ele pode ser jogado;

e) Aperfeiçoamento das competências existentes: as competências imaturas recém-adquiridas são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo, uma vez que poderá ser utilizada de forma mais confiável em outras atividades.

O termo auto-regulação apresentado por Flavell, Miller e Miller (1999) no contexto acima, apresenta a mesma conotação da teoria piagetiana da reversibilidade do pensamento como sendo um processo ativo de autorregulação. As autoras analisam esse modelo piagetiano, "considerando os fatores que regulam os processos sucessivos de equilibração no intercâmbio de pensamento e cooperação".

O processo contínuo de autorregulação, a partir da troca, possibilita ao sujeito voltar-se ao seu próprio pensamento utilizando estratégias, seria voltar-se para dentro do seu próprio pensamento e sair dele. A utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas pressupõe que o indivíduo organiza seu pensamento para atingir uma compreensão melhor do seu agir. Desta forma ele pode monitorar seus pensamento e criar estratégias que permitam uma ação reflexiva. Jou e Sperb (2003) ao apresentar o esquema no Quadro 2.2, que representa o modelo de metacognição de Flavell, ilustra a ideia do teórico sobre a especificação do domínio da metacognição.

Quadro 2.2 Modelo de Metacognição de Flavell

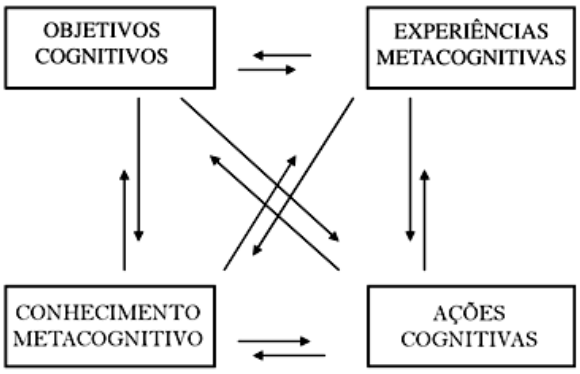


Figura 1. Modelo de metacognição de Flavell (1979, 1987), adaptado por Mayor et al. (1995, p. 32).

Dois domínios apresentam-se neste estudo: (i) o conhecimento metacognitivo que envolve o conhecimento adquirido sujeito sobre si mesmo (relações cognitivas); (ii) experiências metacognitivas que está relacionada à consciência das experiências do sujeito ocorridas no processo de realização de uma tarefa.

A utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas pressupõe que o indivíduo organiza seu pensamento, facilitando a percepção e compreensão de suas ações. Desta forma ele poderá monitorar seu pensamento e criar estratégias que permitam uma ação reflexiva.

2.4 MEDIAÇÃO METACOGNITIVA NA AÇÃO PEDAGÓGICA

Podemos igualar o funcionamento do cérebro humano ao funcionamento do computador. Ao lidar com a informação, ambos possuem a capacidade de processar a informação. De maneira intencional, a mente humana precisa reter a informação, processá-la e tomar decisões. Isso implica em um ato intencional, consciente com a finalidade de alcançar um objetivo ou resultado.

2.4.1 Estratégias Metacognitivas na Aprendizagem

Ao apresentar uma classificação sobre as estratégias de aprendizagem, Cáceres (2010) relata a existência de uma sobreposição entre

alguns autores ao estabelecer tal classificação. Ele aponta três grandes classes de estratégias:

a) **Estratégias cognitivas:** referem-se à integração de novos materiais com conhecimento prévio. E neste constitui um conjunto de estratégias utilizadas para aprender, codificar, compreender e lembrar a informação. Nesse caso, a informação passa por um processo de codificação, por tanto, de um mecanismo de memória, que ativa o material de informação para mantê-los na memória de curto prazo e, por sua vez, transferi-los para a memória de longa duração. A estratégia de seleção, organização e tratamento da informação, são condições cognitivas de aprendizagem significativa.

b) **Estratégias metacognitivas:** está relacionada ao planejamento, acompanhamento e avaliação por parte dos alunos sobre sua própria cognição. É um conjunto de estratégias que permite o conhecimento dos processos mentais e de controle e regulação. É requisito básico da consciência o conhecimento das características e exigências das estratégias durante a tarefa.

c) **Estratégias de gestão de recursos:** são estratégias de apoio que incluem diferentes tipos de recursos, contribuindo para a resolução da tarefa. Objetivo é aumentar o conteúdo que estudante vai conhecer e aprender, e a consciência de aprendizagem integram três áreas: a motivação, atitude e afeto. Pode ser entendida como estratégias de apoio e incluem os principais aspectos que influenciam a aprendizagem, tais como gestão do tempo, a organização do ambiente de aprendizagem, gestão e controle do esforço.

Cáceres (2010) aponta que as estratégias cognitivas visam aumentar e melhorar as nossas produções cognitivas, favorecendo a codificação e armazenamento de informações, recuperação e uso na solução de problemas. Para Cáceres, as estratégias metacognitivas são utilizadas para planejar, monitorar e avaliar a execução das estratégias cognitivas, já Flavell, Miller e Miller (1999) admitem que o conhecimento metacognitivo é relativo à memória, que envolve o conhecimento das variáveis: pessoa (saber de si mesmo e dos

outros), tarefa (qualidade, quantidade e tipo) e estratégia (conhecimento verbal).

Como estratégia para o monitoramento, Seminério (1987) em suas pesquisas, indica a necessidade de promover uma reflexão do que o adulto pode oferecer numa transmissão elaborada e discutida com o educando. O pesquisador afirmava ser importante para o educando, discutir o papel do meio e da relação com o adulto.

2.5 ELABORAÇÃO DIRIGIDA COMO ESTRATÉGIA METACOGNITIVA NA APRENDIZAGEM

A neuropedagogia tem origem na neuropsicologia que por sua vez, agrega os conhecimentos da neurociência, cujo conhecimento está concentrado na percepção, ação, atenção, memória e linguagem. A proposta da neuropsicologia é o estudo das relações existentes entre as funções do cérebro e a cognição.

A partir de uma abordagem multidisciplinar, a neuropedagogia atribui importância à aprendizagem e os processos cerebrais, que atuam no desenvolvimento do cérebro da criança. Desta forma, compreende-se que a aprendizagem pode ser facilitada, à medida que as estruturas cognitivas e também a interação, que coexistem na atividade humana, possam auto-regular o comportamento. No momento que o sujeito é capaz de regular seu comportamento de forma consciente, ele cria estratégias cognitivas que lhe possibilitará uma tomada de consciência. Desta forma, consequentemente, torna-se capaz de planejar e monitorar seu desempenho.

Seminério (1987) traçou uma comparação entre correntes que possuem pensamentos divergentes quanto às transformações ocorridas no desenvolvimento humano do ponto de vista da diferenciação ou déficit. Para ele, as diferenças individuais podem se tornar um instrumento de desigualdade entre as classes sociais. O pesquisador argumentou que as classes desfavorecidas por não terem uma alta complexidade cognitiva, que é o instrumento de domínio social, possuem dificuldades de debater seus próprios problemas e necessidades.

Para Seminério (1987) o importante é saber o que impede o desenvolvimento pleno ou adequado do potencial intelectual do ser humano dentro do prazo supostamente irreversível[2]. E a possibilidade de reverter e descobrir quais os mecanismos ou processos que podem exercer essa ativação. Para investigar como os modelos dos adultos poderiam preencher essas competências supostamente inatas, Seminério (1987) passa a investigar a origem dos universais da cognição humana, numa perspectiva de quatro soluções distintas: o construtivismo de Piaget, o universalismo de Frage, convencionalismo pragmático de Carnap e o Inatismo Cartesiano de Descartes.

Seminério (1987) coloca-se divergente à psicologia do desenvolvimento, que segundo ele, não existe nesta teoria estruturas cognitivas programadas ao nascer. Ele admite a existência de algumas competências inatas sem as quais seria impossível o ser humano chegar a falar e até mesmo pensar. Ao comparar o homem com os animais em relação às linguagens e a leitura do mundo, ele afirma que essas competências são interpretadas como linguagens (biológicas e sensoriais).

O Quadro 2.3 expõe as características das linguagens código estudado por Seminério (1985). O estudioso identificou quatro linguagens-código (L1, L2, L3 e L4), que estão atreladas as competências fundamentais humanas e fazem parte do código da cognição humana. Elas se apresentam superpostas, ao longo dos canais percepto-sensoriais, motores, visomotor e audiofonético. Essa estrutura permite ao homem, em suas interações com o mundo, codificar e decodificar as informações.

Quadro 2.3 Características das competências

L_1	Capacidade de estruturar o campo da percepção em figuras organizadas.
L_2	Prontidão e capacidade de atribuir algum sentido as formas percebidas.
L_3	Atribuir um encadeamento aos fatos, formando episódio ou frases.
L_4	Controle voluntário reflexivo e consciente sobre tudo o que é percebido ou pensado (lógica).

Marques, Oliveira e Motta (2009, p.53-54) expõem conceituações sobre cada linguagem-código.

[2] Em suas pesquisas, o autor aponta a primeira infância como um prazo delicado e plástico para efetuar modificações visando um desenvolvimento pleno do indivíduo.

A capacidade inata da percepção representa a primeira linguagem. É mais elementar e arcaica do processo cognitivo, que utiliza os inputs psicofisiológicos da visão e cinestesia geral, bem como da audição e cinestesia da fonação, agindo como signos-significantes para organizar em conjuntos combinatórios seus contextos significativos.

A capacidade de criar significado a partir da percepção corresponde a segunda linguagem. Esta utiliza os inputs das estruturas figurais decorrentes da linguagem anterior como signos-significantes para organizar em conjuntos combinatórios seus contextos mais significativos. Representa a possibilidade associativa de se acoplar a uma estrutura figural presente um sentido experimental, ou seja, associar formas da primeira linguagem a modos virtuais de ação elementar, bem como às formas de atribuição de significado empírico.

A capacidade de criar sentido a partir de significados e, assim, construir o raciocínio está ligada a terceira linguagem. Esta utiliza os inputs das figuras estruturais decorrentes da linguagem anterior como signos-significantes aptos a formar com eles contextos significativos organizados com sentido episódico: em termos imaginíficos no canal visomotor, em termos de frases discursivas no canal áudio fonético.

A capacidade de controlar de forma consciente significados, sentidos e raciocínio constituindo a lógica faz parte da quarta linguagem. Esta utiliza os inputs decorrentes de todas as linguagens anteriores, notadamente a partir da L3 como signos-significantes, aptos a formar invariâncias captadas como regras controláveis e reversivelmente reaplicáveis as suas fontes. Constitui em si a atividade metaprocessual que permite desenvolver controle consciente sobre qualquer processo cognitivo, incluindo a reflexevidade da regra por ele gerada, tornando-se, assim, fonte para estruturação de qualquer tipo de lógica.

Para o autor, todo ser humano teria estas linguagens para ser e constituir o mundo. Para que o indivíduo possa fazer essas leituras, ele aponta a existência de códigos da cognição humana que são competências fundamentais superpostas ao longo dos canais: percepto-sensoriais e motores (visomotor e áudio-fonético).

Seminério (1987) afirma que a introdução de novos paradigmas nas quatro linguagens, através do meio social, amplia a cognição de forma potencialmente ilimitada. Assim, criando dentro de cada linguagem

morfogenética os subsistemas como linguagens “transacionais”, e também, ao acionar a quarta linguagem, tal como é concebida, estaria se promovendo uma crescente metacognição.

O propósito é promover o diálogo na educação, dando ênfase à atuação relacional. Segundo Seminério (1987) esse tipo de modelação mencionado por Bandura, como transmissão de modelos, estabelece um modo amplamente raciocinado através do diálogo. Seguindo este pensamento ele propôs a técnica da Elaboração Dirigida com o objetivo de estimular a cognição e promover saltos qualitativos aos processos cognitivos.

A Elaboração Dirigida é vista como uma estocagem de paradigmas nas sintaxes (sistemas de regras), promovendo a metacognição, ou seja, um constante metaprocessamento ao nível da quarta linguagem.

A Elaboração dirigida é uma técnica metacognitiva para apoiar a aprendizagem com ênfase na interação com o mediador. Seminério (1991, p.29) indicava que esta técnica caracteriza-se pela transmissão de um modelo através da discussão metacognitiva das regras envolvidas na representação do sujeito. É possível então obter melhores resultados na aprendizagem a partir de uma intervenção planejada voltada para o diálogo. Confirmando essas diretrizes, Seminério, Anselme e Chahon (1999, p.121) apontam que o engajamento do outro no processo, numa relação dual que é fundamental por ter um papel estruturador.

Com o propósito de possibilitar a intervenção no processo cognitivo, promovendo o diálogo na educação, dando ênfase à atuação relacional, (Marques, 2009, p.68) apresentam um processo que norteia toda ação da aplicação designada “Fio Condutor”.

2.6 O FIO CONDUTOR: PRINCÍPIOS TEÓRICOS E ETAPAS DE APLICAÇÃO

O Fio Condutor é uma ampliação do modelo cognitivo implícito na Elaboração Dirigida. Esta técnica promove a metacognição, ou seja, um constante desafio à aquisição de metaprocessos e operações cognitivas ao nível das operações formais. O propósito é possibilitar a intervenção nas funções intelectivas, promovendo o diálogo na educação, dando ênfase à

atuação relacional. Segundo Seminério (1987), esse tipo de modelação mencionada por (Bandura, 2008) como transmissão de modelos, estabelece um modo amplamente enriquecido de aprendizagem.

Assim, com o intuito de promover uma reflexão do que o adulto pode oferecer numa transmissão elaborada e discutida com o educando, Seminério (1987) relata que as equilibrações ocorrem na criança por um processo interno e os treinamentos de nada adiantam. O autor ainda afirma que o modelo de ação só pode ser elaborado pelo sujeito quando utilizando as estruturas já construídas a cada momento. A técnica da Elaboração Dirigida, desenvolvida por Seminério (1987), está relacionada a um trabalho metaprocessual de intervenção, com o objetivo de proporcionar reflexões sobre os processos cognitivos.

O Fio Condutor inclui a aplicação da Elaboração Dirigida, concebida por Seminério (1987) ao longo de uma sessão de jogo. Através do Fio Condutor, a intervenção do mediador é responsável por conduzir a execução de tarefas que estão relacionadas à aplicação dos jogos. A aplicação da técnica do Fio Condutor, elaborado por Marques (2009) está dividida em sete momentos, chamados de fase, que está apresentada na Tabela 2.2.

Tabela 2.1Tabela de etapas do Fio Condutor (Marques, 2009)

FASES DE CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO PROTOCOLO/JOGO						
VERSÃO 1	VERSÃO 2	VERSÃO 3	VERSÃO 4	VERSÃO 5	VERSÃO 6	VERSÃO 7
AVALIAÇÃO ESTÁTICA APRESENTAÇÃO DO ESTÍMULO	AVALIAÇÃO DINÂMICA MEDIAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DA REGRA	AVALIAÇÃO DINÂMICA CONSTRUÇÃO DA REGRA COM OBJETOS MANIPULÁVEIS	AVALIAÇÃO DINÂMICA ELABORAÇÃO DIRIGIDA	AVALIAÇÃO ESTÁTICA RETESTE MEDIADO	INTERVENÇÃO	REPETIÇÃO DAS VERSÕES 1 E 2 COM TAREFAS DIFERENTES

A aplicação da mediação para o desenvolvimento de metaprocessos apresentada nesta pesquisa, aplica o Fio Condutor com apenas 5 primeiras fases. Na proposta de Marques (2009), a sessão do jogo é composta por dois atores: jogador e aplicador, nesta pesquisa são três os atores: aplicador (pesquisadora) e dois jogadores.

2.6.1 Fases do Fio Condutor

Fase 1: Inicio do jogo, no qual o jogador tem seu primeiro contato com o jogo. Nenhuma regra é dada ao jogador, o jogo é iniciado a partir do entendimento intuitivo do jogador. O aplicador acompanha todas as ações do jogador. Nesta fase o aplicador observa e registra o desempenho da criança.

Fase 2: O aplicador solicita ao jogador que explique o que fez anteriormente. O aplicador, então, registra as explicações verbais e/ou demonstrações através de ações com o material lúdico.

Fase 3: É dividida em duas partes (A e B). Na primeira, todas as peças do jogo são desmembradas para que o jogador as organize livremente e inicie suas novas jogadas. Na segunda, o aplicador novamente solicita ao jogador que explique o que fez.

Fase 4: O jogador precisa verbalizar a regra. O aplicador é mediador com intuito de que o jogador formule a regra do jogo e a verbalize. Desta forma, o aplicador registra a verbalização. Esta fase é a aplicação da Elaboração Dirigida.

Fase 5: O jogo é iniciado novamente de forma semelhante à fase 1. O aplicador verifica a curva de aprendizagem do jogador comparando a fase 1 com a fase 5. Esta fase funciona como um pós-teste para verificar o resultado da aplicação do Fio Condutor.

Fase 6: Esta fase se caracteriza pela decisão do especialista a partir dos dados coletados na aplicação do Fio Condutor

Fase 7: Nesta fase o mesmo jogo é aplicado mas com tarefas mais complexas para dar início a um novo Fio Condutor que envolva novas atividades e processamentos cognitivos.

A ação neuropedagógica, aqui utiliza no Fio condutor, incluindo a técnica da Elaboração Dirigida com o propósito de investigar os processos cognitivos empregados pelos alunos no decorrer da resolução de problemas, tendo como proposta a autorregulação. Sendo assim, os alunos se beneficiam a partir de planejamento, monitoramento e regulação do próprio pensamento.

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção metacognitiva pressupõe o entendimento a cerca do desenvolvimento humano e está atrelado não só as questões biológicas, as interações sociais e os processos cognitivos. Fica evidente que os processos individuais podem ser observados através da tentativa dos indivíduos em organizar seus esquemas.

Desta forma, o desenvolvimento cognitivo se refere às mudanças que ocorrem nas estruturas cognitivas de um indivíduo. À luz das teorias apresentadas, uma intervenção metacognitiva deve possibilitar descobertas pelos sujeitos por meio do diálogo reflexivo.

Essa pesquisa, então, apostou em um ambiente provocador que possibilitasse ao sujeito ter uma postura dinâmica na construção do conhecimento a partir de tomadas de decisões. Um ambiente provocador que estimulasse os alunos no processo educativo a utilização de jogos pedagógicos, digital ou não, em sala de aula. Assim, o próximo capítulo trata de jogos e suas possibilidades educativas.

Capítulo 3

Jogos digitais no contexto educacional

"Enquanto a prática bancária, como enfatizamos, implica numa espécie de anestesia, inibindo o poder criador dos educandos, a educação problematizadora, de caráter autenticamente reflexivo, implica num constante ato de desvelamento da realidade".

Paulo Freire

Neste capítulo são apresentadas as possibilidades de aplicação dos jogos digitais na Educação, apontando suas características e benefícios ao educando. Ao mesmo tempo uni o ensino da linguagem de programação de computadores à ludicidade existente nos jogos digitais.

3.1 JOGOS EDUCATIVOS

Jogos educativos são denominados jogos sérios, que são elaborados especificamente para ensinar as pessoas. Inicialmente os jogos educacionais tinham como objetivo oferecer uma oportunidade para os professores ao introduzir conteúdos educacionais e lúdicos no ambiente de aprendizagem. O jogo como atividade prazerosa proporciona a oportunidade de uma participação efetiva que na sua essência vai determinar uma tomada de decisão. Jogos como um recurso potencial pedagógico pode ajudar a expandir um determinado assunto, ampliar conceitos, reforçar o desenvolvimento, compreender um acontecimento histórico ou cultural, ou ajudá-los a aprender uma habilidade a medida como eles jogam.

Ao definir *games*, Smed e Hakonen (2003) apresentam os componentes e as relações presentes em um jogo representado aqui no Diagrama 3.1. Embora os autores afirmem que uma das características de um jogo sejam o conflito e a rivalidade entre os jogadores, a proposta dessa pesquisa é aplicar um jogo de desafio no qual os participantes tenham que realizar uma tarefa em colaboração.

Diagrama 3.1 Componentes, relações e aspectos de um jogo

Fonte: SMED; HAKONEN (2003)

No diagrama, os autores apresentam o relacionamento dos componentes de um jogo em três dimensões: (i) **desafio** – ao concordar que as regras definem o jogo e o objetivo, os jogadores sentem-se motivados em participar; (ii) **conflito** - ao inserir situações previsíveis ou não, adversárias impede que os jogadores atinjam seus objetivos, não podendo determinar o

efeito em seu oponente; (iii) **jogada** - as regras do jogo são abstratas, mas elas correspondem a objetos do mundo real e esta representação concretiza o jogo para os jogadores.

Para além dos componentes ou design de um jogo, Rouse (2001) apresentou um conjunto de diretrizes necessárias à elaboração de um jogo considerando o interesse dos jogadores no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 Motivação e expectativas dos jogadores

Por que os jogadores jogam?	O que os jogadores esperam?
‣ Os jogadores querem pelo desafio. ‣ Os jogadores querem socializar ‣ Os jogadores querem ter experiência solitária dinâmica. ‣ Os jogadores querem para poder se gabar ‣ Os jogadores querem ter uma experiência emocional ‣ Os jogadores querem fantasiar	‣ Um “mundo” consistente ‣ Entender as dimensões do mundo do jogo ‣ Que soluções racionais funcionem ‣ Direções ‣ Realizar uma tarefa aos poucos ‣ Ficar imersos ‣ Poder falhar ‣ Ter uma chance ‣ Não terem que se repetir ‣ Não ficarem “presos” sem saídas ‣ Os jogadores não sabem o que querem, mas eles sabem quando o vêm.

Ao apresentar esse conjunto de diretrizes o autor procurou demonstrar os tipos de interações que podem existir entre um jogo e o usuário. Ele aponta a motivação como elemento agregador que favorece a colaboração, o respeito ao outro e emoção. Por outro lado, os jogadores almejam um instrumento que propicie interação mais real para que ele aposte no escopo do jogo. Complementando, Alves (2004, p.18) indica que o jogo contribui para o desenvolvimento social, cognitivo e afetivo dos sujeitos, sendo um elemento da cultura que se constitui em uma atividade universal.

3.1.1 Jogos e o desenvolvimento cognitivo

Para além dos conteúdos, os jogos podem propiciar o desenvolvimento de habilidades cognitivas como aponta *ELKONIN*:

> *“... toda atividade, e o jogo não é exceção, pode decompor-se numa soma de faculdades: percepção + memória + pensamento + imaginação; talvez seja possível, inclusive, determinar com certo grau de precisão o peso de cada um desses processos nas diversas etapas do desenvolvimento de um jogo.” (ELKONIN, 2009, p23)*

Jogar é uma atividade intelectual que exige do jogador tomada de decisões. Ao ter que antecipar suas jogadas ele terá que elaborar suas estratégias, isso demanda em deliberar suas ações de forma autônoma. Esse exercício cognitivo irá estimular a criticidade do pensamento conforme a afirma:

> *"A metacognição é apreendida pelo jogar videogame através da mediação que ocorre, tanto no nível da máquina, como dos companheiros mais experientes e dos adultos. A autonomia desenvolvida pela criança é fundamental para a prevenção de dificuldades de aprendizagem, porque possibilita o aprender como processo de planejamento e auto-avaliação constantes." (Munguba et al. 2003)*

O monitoramento através do controle cognitivo, segundo Rosa e Alves (2008), é exercido por um conjunto capacitado de mecanismos internos que permitem armazenar, produzir e avaliar informações. É a percepção do próprio desempenho pelo mecanismo da autorregulação.

3.1.2 Jogos digitais na sala de aula

Na era digital, os jogos eletrônicos estão cada vez mais despertando a curiosidade e interesse de crianças, jovens e adultos. Neste contexto, percebe-se uma cultura audiovisual direcionada para os games e que empresas estão investindo neste tipo de mercado. Os jogos digitais encantam os usuários, que por sua vez ficam atraídos pelos desafios e fantasias, mas são apenas consumidores passivos.

Na área educacional, a escola cada está cada vez mais se apropriando das novas tecnologias e por consequência, os jogos computadorizados estão fazendo parte dos currículos escolares. Existem diferentes tipos de jogos disponíveis: aqueles que são jogados no desktop e os jogos online, as pessoas com um computador, e aqueles em um dispositivo portátil. Estes jogos ensinam habilidades básicas do computador ao mesmo tempo, oferecendo uma visão sobre um determinado tópico ou assunto.

Os jogos proporcionam uma atividade significativa e os estudos mostram que algumas crianças aprendem por meio da interação e colaboração. Imagine um jogo que agregue essas características. Esses jogos teriam um valor pedagógico significativo. Na sala de aula, os jogos educacionais eletrônicos estão sendo usados para tornar o aprendizado mais divertido, sendo estes online ou não.

Papert (2010) relata que deferente da aprendizagem na escola, os jogos são projetados para que o aluno tenha o controle da aprendizagem. Percebe que essa característica dos jogos faz com que os jovens fiquem fascinados pelos games. Gee (2010), afirma que muita das vezes os desafios apresentados pela escola, à torna mais difícil para determinados alunos, até mesmo para aqueles de uma mesma sala de aula. E qual seria a diferença entre os desafios apresentados pela escola e os desafios dos games? Para o autor, o nível de dificuldade está atrela do ao nível de competência. Ao jogar, o usuário sabe que poderá retornar a realizar aquela tarefa, o importante para ele é jogar, é interagir com o jogo.

3.2 PROGRAMANDO COM JOGOS

A linguagem de programação de computadores esta chegando a escola. Cada vez mais, softwares estão sendo desenvolvidos para ensinar esta linguagem aos jovens. Os sistemas criados tem uma preocupação com a ludicidade da interface, pois programar de forma divertida e prazerosa contribui motivar o aluno na construção de um projeto.

Outro fator importante que se observa nestes programas e a possibilidade de construção de artefatos sem a necessidade de possuir um conhecimento mais profundo de programação. Este, talvez seja o caminho para uma condição pré-profissionalizante, sem contar os benefícios cognitivos que estão apontados mais adiante.

3.2.1 Linguagem de programação para jovens

Mais recentemente, foi lançado o ambiente digital Scratch[3] que é uma linguagem gráfica de programação, inspirada no Logo e permite que crianças programem criações interativas apenas juntando blocos gráficos. Não utiliza pontuações nem sintaxes das linguagens tradicionais. Neste programa é possível criar histórias interativas, animações, simulações, jogos e músicas, bem como o compartilhamento das criações com outras crianças na Internet.

3 Scratch é um projeto do grupo Lifelong Kindergarten no Media Lab do MIT, disponível em: http://scratch.mit.edu/

Uma nova linguagem de programação de computadores está surgindo para ampliar ainda mais as possibilidades pedagógicas e está linguagem chama-se Python[4]. O Python é uma linguagem possui uma sintaxe simples, de visualização instantânea e que permite a construção de artefatos computacionais.

Baseado nesta linguagem surge o Guido van Robô, ou simplesmente GvR, é uma aplicação de software livre que visa introduzir as pessoas nos conceitos básicos da programação. Ele roda em GNU / Linux, XO, Windows e Macintosh. Em sua versão atual o GvR é um robô que é representado por um triângulo na tela que se move em torno de um mundo feito de ruas e avenidas, muros e sinais sonoros, que pode recolher ou incluir. As ações são totalmente guiadas por um programa escrito pelo usuário.

Já RUR-PLE[5] é uma nova versão do GvR projetado para o ensino de programação de computadores de maneira divertida utilizando a linguagem Python. Permite uma transição suave para o uso de variáveis, bem como as funções, métodos de classes e objetos.

O diferencial entre os sistemas apresentado está na linguagem de programação adotada. O Logo e o Scratch empregam uma linguagem própria, enquanto o GVR e o RUR-PLE utilizam a linguagem Python para introduzir conceitos básicos de programação.

O software de programação Alice[6] é um ambiente de programação 3D projetado para ensinar a construção de animações para contar histórias. Sua interface interativa permite que jovens e adultos aprendam conceitos fundamentais de programação. Através do arrastar e soltar a telas de gráficos é possível criar um programa.

3.2.2 Linguagem de programação e o desenvolvimento cognitivo

O uso do computador como meio de construção de conhecimento permite ao aluno uma interação com o objeto e o mundo, contribuindo para o seu desenvolvimento cognitivo. De forma cooperativa, o trabalho pedagógico

4 Linguagem de programação de alto nível interpretada, interativa, orientada a objetos e de tipagem dinâmica e forte, lançada por Guido van Rossum em 1991. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Python>

5 http://rur-ple.sourceforge.net/en/rur.htm

6 http://www.alice.org/

desenvolvido com a mediação dos recursos computacionais dá ênfase a um ambiente desafiador que promova situações desequilibradoras, sendo aluno sujeito de sua própria ação.

Assim como a linguagem humana permitir que os seres humanos comuniquem-se uns com os outros, as linguagens de programação são concebidas para lhe permitir a comunicação com os computadores. O início do ensino da linguagem de programação para alunos das séries iniciais teve seu ponto de partida com o Logo[7], cuja aplicação pedagógica espalhou-se pelo Brasil e conseguiu atingir alunos da rede regular e especial de ensino. Seu objetivo é estimular o desenvolvimento cognitivo (atenção, memória, raciocínio e criatividade) dos alunos.

Toda a fundamentação para a utilização desta linguagem em atividades está baseada na teoria construtivista de Piaget e complementada com as ideias de Papert. O Logo possui uma linguagem de fácil assimilação, pois seus comandos assemelham-se à linguagem da criança. Atualmente poucas são as iniciativas de trabalho pedagógico com a aplicação desta linguagem na rede pública de ensino.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Experiência e reflexão são partes importantes na aprendizagem e do ponto de vista da aquisição de conhecimento, o computador desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo dos jovens. E os jogos digitais possibilitam frequentes reflexões e envolvem os estudantes em tarefas que exigem tomadas de decisão.

Com base nestes exemplos citados, optou-se em implementar um jogo para apoiar a metodologia de intervenção metacognitiva. O jogo O Reino de Poseidon, também elaborado em linguagem Python, apresenta desafios de lógica que devem ser resolvidos pelos alunos utilizando códigos pré-definidos. O propósito desta pesquisa não foi o ensino da linguagem de programação, mas aproximar os alunos, inicialmente, aos códigos que podem representar uma ação.

7 Linguagem de programação foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores do Massachussetts Institute of Technology (MIT).

Capítulo 4

Proposta de intervenção metacognitiva

"[...] acho que o uso de computadores no processo de ensino/aprendizagem, em lugar de reduzir, pode expandir a capacidade crítica e criativa... Depende de quem a usa a favor de quê e de quem e para quê."

Paulo Freire

Este capítulo é composto de duas seções, a primeira aborda a proposta de intervenção pedagógica mediada pelo diálogo, suas características e fases e a segunda apresenta o jogo de desafios que compõe o cenário de aplicação da intervenção.

4.1 ESTRATÉGIAS DE MEDIAÇÃO METACOGNITIVA

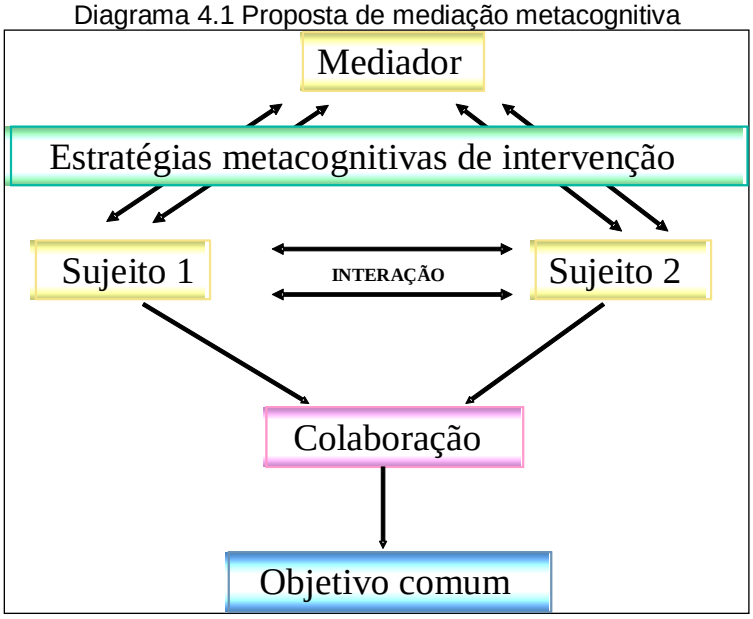
Os jovens de hoje acompanham o avanço das tecnologias, mas não estão habituados a explorar conscientemente esses recursos, pois estão acostumados em obter as informações semiprontas. Então temos em mãos jovens atraídos pelas tecnologias e uma tecnologia a favor da Educação, e pensar sobre que tipo de atividades quer nossos alunos, quais recursos utilizar e como utilizá-los.

Em virtude do exposto, este estudo teve como alvo como alunos com histórico de repetência ou baixo rendimento escolar. Em geral alunos com este perfil possuem um sentimento de baixa autoestima e por vezes é necessário o encorajamento para realizar uma atividade. Assim, uma ação pedagógica que estimule a participação desses alunos em pares utilizando as novas tecnologias pode desenvolver a capacidade de pensar sobre os próprios pensamentos.

Neste contexto, a proposta desta pesquisa foi a elaboração de uma estratégia de mediação metacognitiva que permitisse ao aluno “aprender a pensar”. E não é apenas pensar pelo pensar, mas permitir que os processos cognitivos desenvolvam a capacidade para refletir sobre si mesmo, sobre seu fazer, sobre quais estratégias utilizar ao se deparar com situações problemas que lhe determinem uma toma de decisão.

Para compor este cenário foi elaborada uma proposta de intervenção metacognitiva mediada pelo diálogo, na qual os alunos em pares buscaram em colaboração a solução de um desafio. O Diagrama 4.1 mostra a relação entre os sujeitos e o mediador durante a intervenção. A mediação metacognitiva na ação pedagógica é fundamental para promover a aprendizagem do aluno. Através da monitoração do pensamento o aprendiz é capaz de realizar a constatação de suas hipóteses, tornando a aprendizagem mais significativa.

Diagrama 4.1 Proposta de mediação metacognitiva



O mediador (professor) ao oferecer uma atividade (desafio) para uma dupla de alunos possibilita que suas dúvidas e descobertas sejam compartilhadas. A ação do mediador é estabelecer o diálogo, permitindo aos alunos a troca de informações. O mediador promove um diálogo reflexivo para que o sujeito possa pensar sobre seus processos de pensamento, além de ouvir as considerações do outro e rever suas estratégias. Os alunos passam de sujeitos passivos para sujeitos ativos.

O que determina a colaboração entre os pares é o objetivo em comum. Os desafios quando oferecidos em dupla, tornam ambos responsáveis pela solução da tarefa em uma ação cooperativa. Além de facilitar a solução do desafio, o trabalho colaborativo contribui para a integração dos alunos.

A elaboração do processo de intervenção mediada obedeceu a uma organização cujas fases que se refere à ação do mediador diante do comportamento e das respostas do aluno descrita no Fio Condutor. Essa ação metacognitiva foi idealizada para ser aplicada em uma atividade lúdica, neste caso um jogo.

Optou-se em elaborar um jogo de desafios, pois este instrumento possibilita a construção de ambientes de aprendizagem fascinantes, prazerosos e estimulantes. Além de promover a autonomia do educando, ele será capaz de explorar e construir seu conhecimento a partir das suas próprias decisões.

O jogo foi proposto para ser jogado em dupla e a grande vantagem de atividades em processo de colaboração está no fato de que favorece as discussões de dúvidas e descobertas de forma compartilhada.

Como atividade pedagógica, o jogo favorece uma interação entre os recursos tecnológicos e os conteúdos trabalhados em sala de aula, além de possibilitar oportunidades para a interação social. Ao utilizar o jogo em sua prática pedagógica, o professor pode aplicar uma aprendizagem cooperativa entre seus alunos. À medida que os alunos avançam a cada ação ou etapa, os mesmos trocam informações para prosseguir as etapas seguintes.

4.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE INTERVENÇÃO MEDIADA

A intervenção mediada pode ser aplicada a um aluno individualmente ou em pequenos grupos, dependendo dos objetivos que se deseja. Cada fase da intervenção possui características específicas e o mediador deve evitar em oferecer respostas às indagações dos alunos. Ao invés de dar a resposta, a solução é transformar as indagações em outra questão e repassá-la ao aluno. Então, é necessário estar atento às observações verbais e gestuais dos alunos, pois elas indicam o funcionamento do pensamento. A intervenção mediada possui nesta pesquisa, cinco fases assim descritas:

4.2.1 Fase 1

Esta é a fase da exploração visual da tela do jogo. Os alunos são convidados pelo experimentador a olhar atentamente para tela com o objetivo de identificar todos os elementos do jogo. Eles podem apontar ou não a tela, mas sem manusear o teclado. Depois o aplicador lança a primeira questão: “Contem o que vocês estão vendo?” Ao lançar o questionamento, os alunos são levados a relatar os problemas existentes, o que vai ajudá-los nas próximas fases.

4.2.2 Fase 2

Nesta fase, os alunos explicitam sua regra de pensamento, podendo apenas apontar ou manuseando o teclado. Os alunos são levados a refletir a

partir da ação do experimentador ao perguntar: “Contem o que vocês fizeram?”. Ao refletir sobre o problema, os alunos podem, em dupla, buscar diretrizes para a solução da situação problema, ou melhor, perceber a existência de um problema.

4.2.3 Fase 3

Nesta fase o aplicador coleta informações dos alunos sem solicitar justificativas para suas colocações. Os alunos interagem com o jogo, manipulando o teclado, de acordo com seu critério. Agora os alunos buscam instrumentos para resolver o desafio. O experimentador solicita que cada um explique qual seu pensamento para encontrar a solução do problema, perguntando a dupla: “Contem de outro jeito o que vocês fizeram?” Então, os alunos discutem para verificar quais seriam as ações necessárias e analisam as possibilidades.

4.2.4 Fase 4

Esse é o momento da Elaboração Dirigida, o aplicador intervém no processo para que os alunos possam refletir sobre sua construção ao ser questionado sobre suas ações. Os alunos buscam suas hipóteses para a solução do desafio. Eles são estimulados a experimentar, pensar, descobrir, construir, desconstruir, errar e aprender com o erro. Esse processo mental implica na capacidade monitoramento da compreensão, questionando a si próprio sobre suas estratégias, estabelecendo metas em direção a uma solução ou até mesmo modificar as estratégias utilizadas, se necessário. A Elaboração Dirigida foi realizada com o grupo experimental A, cujos questionamentos surgidos são apresentados a seguir.

4.2.4.1 Sessão de intervenção mediada pelo diálogo

A mediação metacognitiva ocorreu no pré-teste unicamente com o grupo experimental A. Observou-se que o diálogo surge à medida que as duplas apresentam dificuldades em prosseguir na descoberta para a solução do desafio do jogo e a ação imediata é lançar uma pergunta ao mediador, que

repassa a questão de outra maneira. A tabela 4.1 apresenta alguns questionamentos surgidos durante a mediação.

Quadro 4.1 Exemplos da interação entre mediado $\mathcal{X}$ aluno

Questionamento dos alunos	Repostas do mediador
▪ Como mover o peixe? ▪ É só pelas setas que mexe? ▪ Mas ele vai passar por ali? ▪ O que faço agora? Eu tenho que voltar? ▪ Como faz para cortar o anzol? ▪ Por que o jogo não termina?	▪ Como é jogar no computador? ▪ Outras teclas também poderiam movimentar os personagens ▪ E por que não passa passaria? ▪ Existe outra saída? ▪ Mas o que vocês estão pretendendo fazer? ▪ O que seria necessário para cortar um anzol? ▪ Todos os personagens já conseguiram encontrar a saída?

Verificou-se que além da interação com o mediador, o diálogo entre a dupla foi uma constante. Observou-se após cada questionamento que as ações eram mais objetivas, como se tivesse um hiato que fora preenchido. Sem dúvida, o diálogo promove uma reflexão de pensamento que contribui para a compreensão das ações. Percebe-se que os desafios existentes no jogo favorecem o diálogo, tais desafios serão definidos mais adiante.

4.2.5 Fase 5

Nesta fase o desafio é reiniciado para verificação dos resultados alcançados na fase anterior. Outra fase do jogo mantendo o mesmo nível de complexidade é apresentada aos alunos. Procurou-se observar nesta fase o comportamento dos mesmos perante um novo desafio e registrar as modificações ocorridas. A finalidade é que os alunos sejam capazes de planejar e monitorar seu próprio comportamento, agindo diferentemente nesta fase. Percebendo se o desempenho cognitivo foi aperfeiçoado considerando o acúmulo do conhecimento no planejando com mais cuidado e mais eficiência em suas estratégias.

A proposta foi criar um ambiente provocador que possibilitasse ao sujeito passar de um processo de síntese para um processo de abstração através das relações interpessoais, cuja prática pedagógica deriva de uma

ação reflexiva. É fundamental oportunizar a esses alunos uma prática usando a estratégia metacognitiva, de maneira mais eficaz, para garantir que eles entendam o propósito de uma estratégia.

Na próxima seção é apresentado o jogo no qual os alunos em dupla teriam que solucionar os desafios apresentados.

4.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

Para atender as especificidades da proposta, o jogo possui um enredo no qual os desafios se desenrolam. O desafio é o componente mais importante do jogo, que estimula o usuário a permanecer jogando. Além de que a história que norteia todo o jogo é bem familiar aos alunos, tornando-o um instrumento pedagógico que traz prazer ao educando. Assim como afirma Kirsh (2004), “A forma como estão estruturadas pistas visuais e a forma como a e interação é projetada pode fazer uma diferença importante na facilidade e eficácia da cognição e da metacognição”.

No design do jogo, procurou-se criar informações e indicações que favorecesse ao jogador um bom desempenho nas suas ações e segundo Kirsh (2004), “O impacto cognitivo de bom visual depende de regulamentação da interatividade visual”.

4.3.1 Características

O jogo Poseidon foi desenvolvido na versão Desktop e para ser jogado de forma colaborativa devem ser utilizados por dois usuários em parceria. Os jogadores tem que movimentar os personagens para solucionar os desafios apresentados. O jogo é composto por quatro fases e vários desafios por fase. Ao lado de cada fase existe uma barra, na qual pode ser observado o código das jogadas realizadas pelos usuários, quer seja pelo conjunto de setas, pelas teclas alfanuméricas ou por comandos.

4.3.2 Enredo

O jogo aborda a temática da mitologia grega na figura de Poseidon, o Deus dos mares, que para os romanos era chamado de Netuno. Era uma representação humana de um homem forte com barbas e que empunhava um tridente.

Essa representação é exibida na tela inicial do jogo, como mostra a Figura 4.1. Para o contexto do jogo foi elaborada a seguinte história: por ser considerado traiçoeiro Poseidon é aprisionado numa caverna no fundo do mar e para livrá-lo deste infortúnio, os seres marinhos se unem para resgatar Poseidon. Daí vem a proposta do trabalho cooperativo no jogo, pois só uma criatura do mar não poderá sozinho liberar Poseidon, ele vai precisar da cooperação do “outro”.

Figura 4.1Tela de apresentação do jogo personagens

4.3.3 Personagens

Para o jogo foram criadas sete personagens indicadas na Figura 4.2 que apresentam características físicas diferentes. As características do personagem vão determinar o tipo de ação que poderá ser realizada.

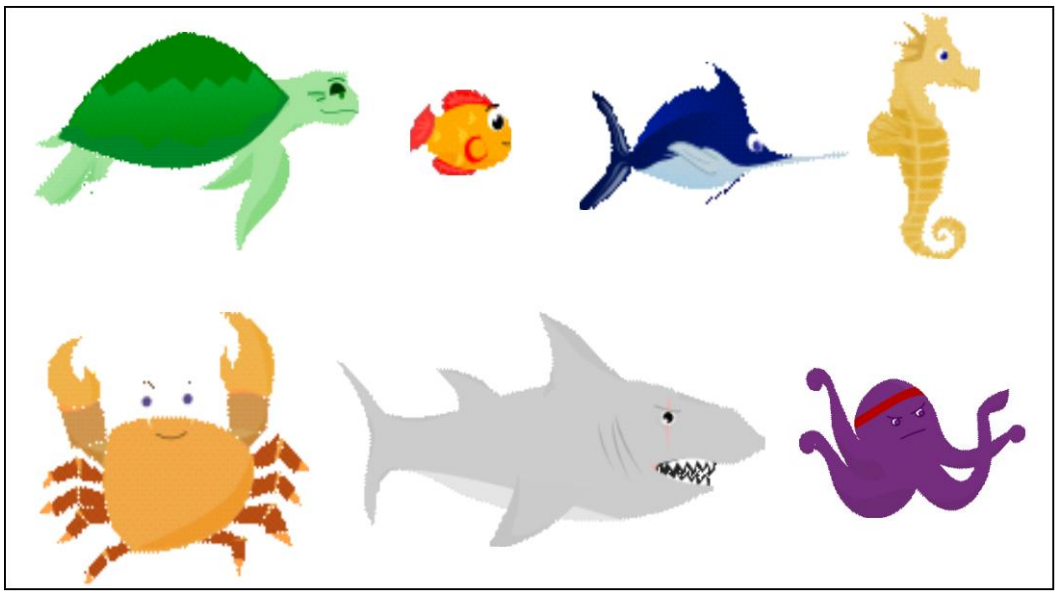


Figura 4.2 Personagens do jogo

Inicialmente, o jogo está preparado para ser jogado com a tartaruga que possui uma estrutura mais forte e o peixe azul um “bico” que possibilita mover as peças em locais mais difíceis.

Após a tela de apresentação, surgi a tela de entrada no jogo mostrada na Figura 4.3. A instrução na tela indica que o usuário tem que apertar uma tecla para iniciar o jogo.

Figura 4.3Tela de entrado do jogo

Em seguida, surge a tela de opção de jogada indicada na Figura 4.4. Nesta tela os usuários podem optar por jogar utilizando o conjunto de setas ou digitar o código pelas teclas alfanuméricas.

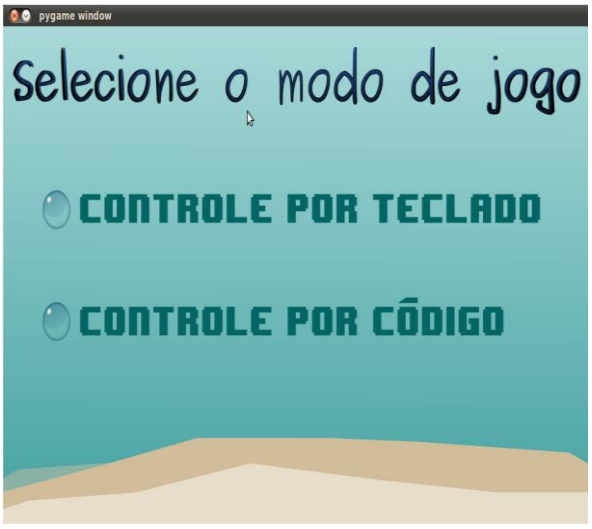


Figura 4.4Tela de opção da jogada.

Após essa escolha, os usuários podem escolher qual o personagem com o qual deseja jogar, que estão apresentados na Figura 4.5. Cada jogador digita seu nome na caixa de texto e pressiona o botão com a seta verde.

Figura 4.5Tela para escolha do personagem

4.3.4 Fases, cenários e desafios

O jogo apresenta quatro fases, quatro cenários e alguns desafios. Ao encerrar cada fase, o usuário escolhe a fase seguinte. O usuário escolherá o desafio que deseja ao passar o mouse pela tela como na Figura 4.6 e a fase escolhida ficará em evidência (anzóis, mina náutica, redemoinhos e o derrame de petróleo).

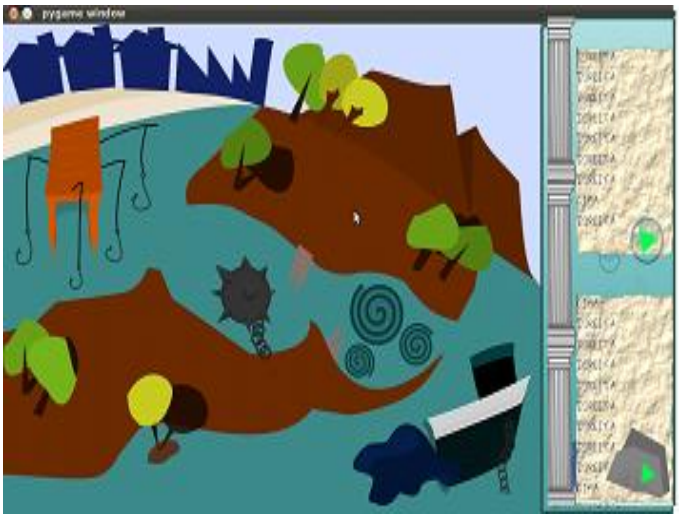


Figura 4.6 Tela de opção das fases

Os desafios que surgem apresentam situações e elementos diferentes que impedem a busca por Poseidon.

4.3.4.1 Desafios do cenário 1

Conflito: A fase indicada na Figura 4.7 contém anzóis que deveram ser evitados a todo custo.

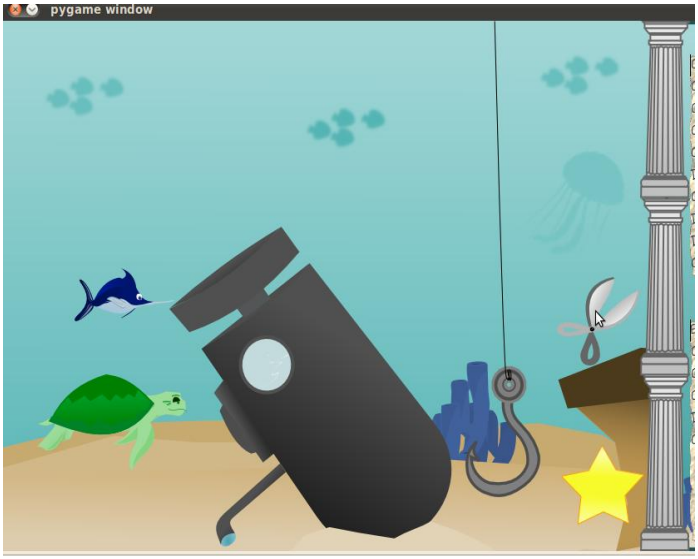


Figura 4.7 Imagem do fase 1

Solução: O anzol que bloqueia a entrada da caverna só pode ser cortado por um dos animais, utilizando a tesoura. O ser marinho menor deve passar pelo anzol e pegar a tesoura, para assim cortar o anzol, o caminho ficará livre para o animal maior passar.

4.3.4.2 Desafios do cenário 2

Conflito: Uma mina náutica bloqueia a passagem pela caverna como na Figura 4.8.

Figura 4.8 Imagem da fase 2

Solução: Com o animal menor, deve-se entrar nos corais e quebrá-los, simplesmente empurrando-os. Caindo os corais, o animal maior e mais forte empurra os pedaços em direção ao pequeno vulcão. Por consequência, o vulcão fará o pedaço de coral flutuar e este tocará na mina náutica, causando sua explosão e abrindo espaço para continuar a aventura.

4.3.4.3 Desafios do cenário 3

Conflito: Para sair da caverna, é necessário evitar os redemoinhos como mostra a Figura 4.9.

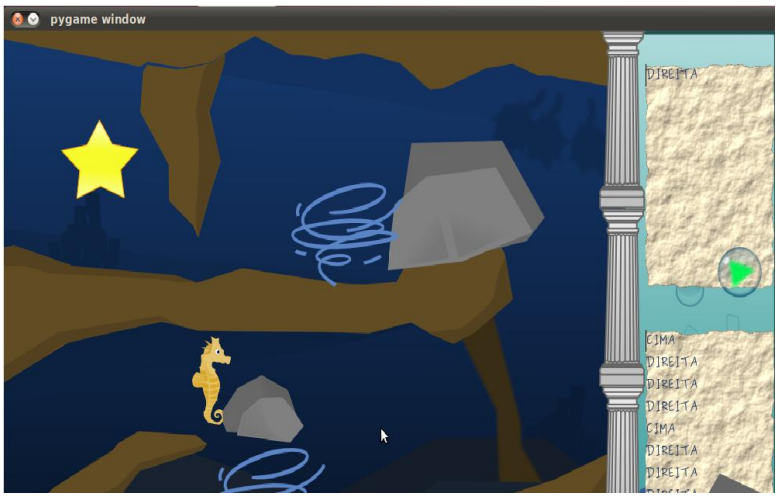


Figura 4.9 Imagem do fase 3

Solução: O peixe maior deve empurra a pedra sobre o primeiro redemoinho de modo que abra caminho para o peixe menor. Assim, ambos podem prosseguir e, juntos, empurrarem a pedra maior para selar o segundo redemoinho. Caso consigam, uma tartaruga surge para ajudá-los, empurrando a estalactite e abrindo espaço pela caverna.

4.3.4.4 Desafios do cenário 4

Conflito: Nesta fase um navio afundado derrama petróleo e atrás da cortina de petróleo aparece a silhueta de uma caverna que indica a saída como na Figura 4.10.

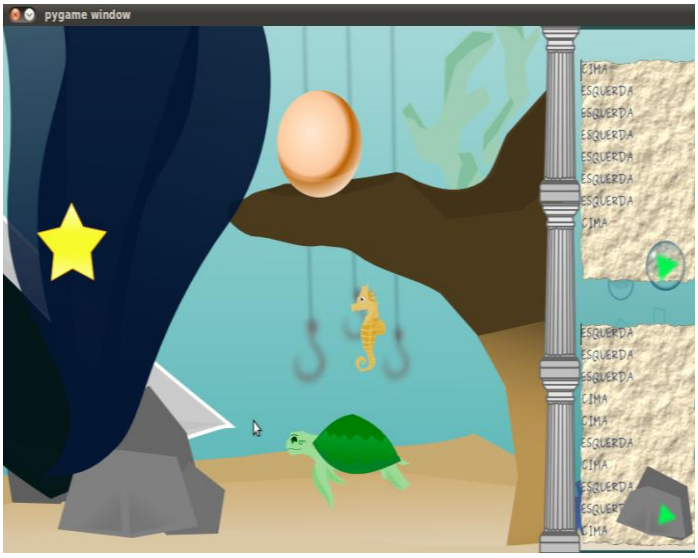


Figura 4.10 Imagem do fase 4

Solução: Ambos os jogadores deverão esperar o tempo certo para que subam de nível sem tocar no petróleo, e lá de cima, empurrem a enorme pedra para que possam tapar o buraco do petroleiro. Ao cessar o vazamento, o Rei do Poseidon surgira e dirá uma mensagem de encerramento.

Neste contexto, procurou-se elaborar um jogo que pudesse tratar das questões do desafio enquanto instrumento que favorecesse a estratégia metacognitiva na elaboração mental e aproximasse os alunos das linguagens código por meio da movimentação dos personagens.

4.3.4.5 Movimentação dos personagens

A movimentação dos personagens se faz em quatro direções: [para cima], [para baixo], [para esquerda] e [para a direita]. Existem duas opções

para movimentar os personagens: utilizando as teclas de movimentação ou o código conforme Tabela 4.1.

Tabela 4.1 Movimentação dos personagens

Conjunto de setas	
(↑) cima	Movimenta o personagem para cima.
(↓) baixo	Movimenta o personagem para baixo.
(←) esquerda	Movimenta o personagem para esquerda.
(→) direita	Movimenta o personagem para direita.

Conjunto de teclas alfabéticas	
W	Movimenta o personagem para cima.
S	Movimenta o personagem para baixo.
A	Movimenta o personagem para esquerda.
D	Movimenta o personagem para direita.

Conjunto de códigos	
mover_cima()	Movimenta o personagem para cima.
mover_baixo()	Movimenta o personagem para baixo.
mover_esquerda()	Movimenta o personagem para esquerda.
mover_direita()	Movimenta o personagem para direita.

Nesta versão as duplas utilizaram o mesmo teclado para realizar as operações de movimentação. Assim, ao usar o conjunto de seta e o conjunto de teclas alfabéticas é necessário que um usuário espere o término da ação do outro usuário. E para movimentar, via código, os comandos são os mesmos para ambos os personagens, o que diferencia é perceber qual a janela está ativa para inserir o código.

4.4 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DEDICADO

O jogo Poseidon foi criado especialmente para a aplicação da intervenção metacognitiva. Pensou-se em um jogo que fosse jogado por duas pessoas ao mesmo tempo, para favorecer a colaboração. Significa que um personagem mesmo que saia das dificuldades apresentadas na fase não pode seguir adiante, enquanto o outro estiver preso ao desafio.

O processo de construção do instrumento dedicado à aplicação da metodologia teve a participação dos estudantes, Oliver Augusto, Victor Martins e Vitor Paladine alunos do terceiro ano do ensino médio da área de

programação de computadores do Colégio Pedro II[8]. O sistema elaborado pelos alunos da iniciação científica Junior foi desenvolvido na linguagem Python.

A dinâmica da construção realizou-se através de reuniões síncronas e assíncronas. Nos encontros presenciais semanais discutia-se sobre o jogo: as fases, os personagens, ações dos personagens e realizava-se palestras sobre a cognição e metacognição: teoria e prática. Para os encontros virtuais, criou-se um ambiente virtual9 na web para criação de um banco virtual de dados, como mostra a figura 4.11. Neste ambiente eram postados os arquivos textos sobre a fundamentação teórica da metodologia de intervenção metacognitiva para troca de informação entre os construtores do jogo, como também todas as etapas do processo de elaboração do jogo. E desta forma os estagiários podiam elaborar as telas do jogo tendo uma base teórica sobre metacognição.

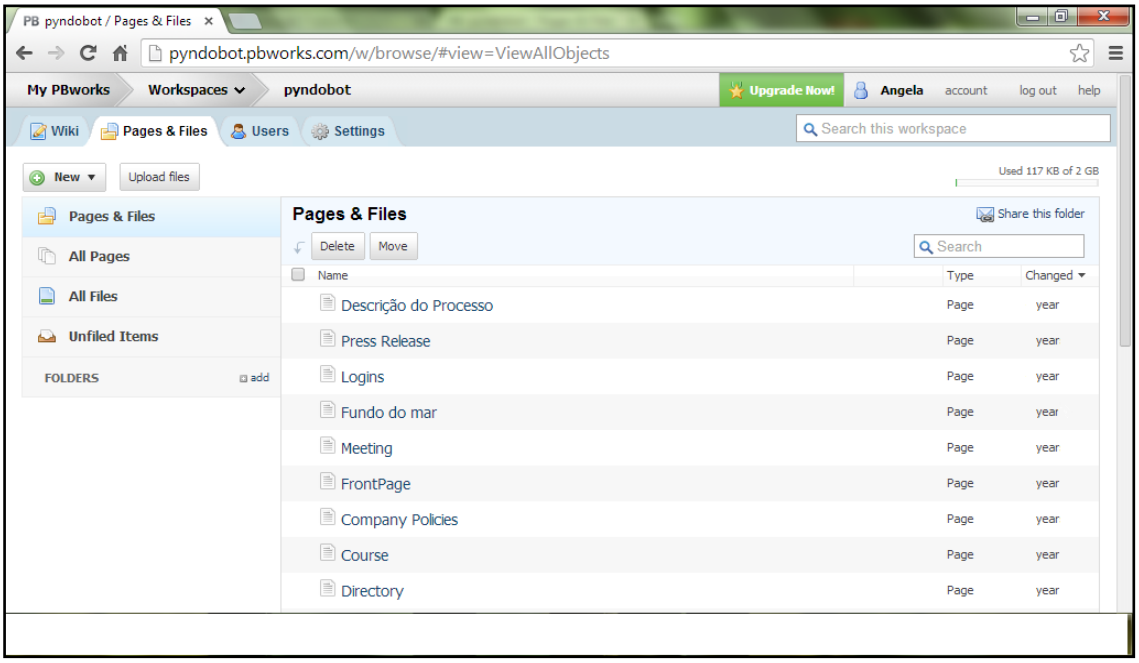


Figura 4.11 Ambiente de colaboração online

A execução da construção do jogo ficou facilitada a partir do conhecimento da teoria. Assim, a implementação do software, a escolha das cores e personagens, bem como a dinâmica dos desafios foram elaborado visando um design metacognitivo.

[8] www.cp2.g12.br/
[9] http://pyndobot.pbworks.com/w/page/7191473/FrontPage

O processo contribuiu para o avanço do conhecimento na área da programação e da fundamentação teórica que norteou este estudo.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se o objetivo da proposta de intervenção metacognitiva é promover a reflexão pelo diálogo e o jogo foi criado para propiciar o pensamento reflexivo. Frente uma tomada de decisão, o sujeito necessita conhecer suas capacidades e limitações para alcançar melhores resultados no seu processo de aprendizagem. Segundo Kirsh (2004), ao proporcionar um conjunto de estratégias que vão tornar os usuários processadores de informação mais ativa, monitorando e controlando sua aprendizagem.

No próximo capítulo é apresentada a metodologia aplicada no desenvolvimento desta pesquisa.

Capítulo 5

Avaliação da Solução

"[...] o exercício de pensar o tempo, de pensar a técnica, de pensar o conhecimento enquanto se conhece, de pensar o quê das coisas, o para quê, o como, o em favor de quê, de quem, o contra quê, o contra quem são exigências fundamentais de uma educação democrática à altura dos desafios do nosso tempo."

Paulo Freire

Neste capitulo, está descrito o experimento realizado para verificar o modelo de mediação metacognitiva proposta no âmbito desta dissertação. E apresentada uma descrição da metodologia aplicada, dos aspectos éticos considerados, do delineamento experimental, dos métodos de investigação utilizados e, da interpretação dos resultados obtidos.

5.1 DETALHAMENTO DA PESQUISA

A opção pelo modelo experimental está relacionada ao tipo de investigação no qual o pesquisador irá interagir com grupos de alunos para observar seu comportamento. Jung (2004, p.154) afirma que “o procedimento experimental requer uma detalhada, sistemática e imparcial manipulação de variáveis e coleta de dados sobre o fenômeno de interesse”. Esse também é o pensamento de Cervo e Bervian (2005, p.68) ao apontarem que “a manipulação das variáveis proporciona o estudo da relação entre as causas e efeitos de um determinado fenômeno”. Eles ainda asseguram que “através da criação de situações de controle, procura-se evitar a interferência de variáveis intervenientes”. Interfere-se diretamente na realidade, manipulando-se a variável independente a fim de observar o que acontece com a dependente.

5.1.1 Motivação

A motivação para o desenvolvimento dessa pesquisa está relacionada às hipóteses e os objetivos. (H_1) construção de uma ferramenta pedagógica de interesse do educando e (H_2) desenvolver uma estratégia que dá ênfase ao trabalho colaborativo. A base de tudo esse trabalho está em estimular o pensamento de forma que o educando possa ter ações reflexivas ao realizar uma atividade. Assim, aprofundar o conhecimento sobre a cognição e metacognição foi necessário para atingir os objetivo e confirmar ou não as hipóteses.

5.1.2 Área de atuação

O estudo foi realizado no laboratório de informática do Núcleo de Tecnologia Educacional de Duque de Caxias do Instituto de Educação Governador Roberto Silveira, município de Duque de Caxias, a mesma escola dos sujeitos da pesquisa. Embora a unidade escolar possuir um laboratório de informática, optou-se em utilizar o laboratório do Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) que fica localizado na escola citada. O motivo se deu em função de ser este um ambiente com pouco movimento de pessoas. A coleta de dados ocorreu no período de novembro a dezembro de 2010.

5.1.3 Aspectos eticos

Bogdan e Biklen (1994, p.75) relatam que a ética na investigação possui duas questões que devem ser observadas quando se trata de investigação do sujeito humano. Consideram o consentimento informado e a proteção dos sujeitos contra qualquer espécie como diretrizes que devem acompanhar que devem acompanhar a prática do investigador.

Para o desenvolvimento deste experimento foi necessário um contato com a equipe diretiva da escola com o objetivo de expor o propósito da pesquisa e solicitar o consentimento dos dirigentes para a realização da pesquisa, localizado no Apêndice A. Posteriormente ocorreram alguns contatos com a coordenadora pedagógica responsável pelo segmento de ensino para apresentar a proposta da pesquisa e o plano de ação. Nesses encontros foi discutida a dinâmica da pesquisa: reunião com os pais, contato com os professores, primeiros contatos com os alunos, dias e horários da participação dos alunos.

Para a reunião com os responsáveis dos alunos foi elaborado um documento, apresentado no Apêndice B, solicitando a autorização a participação dos alunos na pesquisa.

5.1.4 Instrumentos de coleta de dados

A coleta dos dados aconteceu no período compreendido entre os meses de setembro e outubro de 2010. Informações extraídas de documentos fornecidos pela escola. O processo de coleta dos dados foi realizado exclusivamente, cujos instrumentos utilizados foram os seguintes:

5.1.4.1 Questionários

Ao planejar uma pesquisa, Bunchaft e Cavas (2002, p.117) recomendam que o investigador ao construir um questionário deva observar os seguintes passos: a escolha da informação a ser procurada; a escolha dos tipos de itens a serem utilizados; uma redação do primeiro rascunho com os tipos de perguntas e seus respectivos conteúdos; reexame e revisão das perguntas; pré-teste; utilização das etapas já mencionadas para a elaboração/adaptação

de um instrumento de medida; e, revisão e especificação dos processos para o seu uso.

O instrumento de investigação foi elaborado para conhecer o perfil da turma. Para essa pesquisa foi elaborados um questionário em escala *Likert* de cinco pontos.

⑤Concordo totalmente.

④ Concordo parcialmente.

③ Não sei.

② Discordo parcialmente.

① Discordo totalmente.

As afirmativas da escala foram codificadas a partir da concordância total ou parcial, discordância total ou parcial e nula (indiferente ou indeciso).

5.1.4.2 Observações diretas

Durante as reuniões e a aplicação do experimento do pré-teste e pós-teste foram colhidas informações que foram utilizadas na discussão dos resultados.

5.1.4.3 Levantamento de dados documentais

Paralelo às reuniões ocorridas antes do experimento, foi realizado um levantamento de dados documentais na secretaria da escola cujos dados estão no Apêndice D. O objetivo foi para conhecer o histórico escolar dos alunos: frequência de repetições por série e medi das notas dos bimestres e idade e os aproveitar os dados para distribuição dos grupos.

5.1.4.4 Arquivos de log

Ao movimentar os personagens, o sistema inclui o registro dos movimentos um banco de dados. Esses arquivos gerados foram usados para construir o traçado das estratégias utilizadas pelas duplas ao tentar solucionar os desafios.

5.1.5 Participantes da pesquisa

O instrumento adotado para a caracterização do perfil inserido no Apêndice C envolve 15 afirmativas organizadas em três dimensões: (i) atenção

nas atividades; (ii) comportamento dos alunos; e, (iii) realização das tarefas, registradas nas figuras 5.1 a 5.3.

O questionário foi aplicado a oito professores, o que corresponde a 100% dos professores que estavam atuando na turma. Mas isto não corresponde ao número de professores necessários para atuação no 6º ano de escolaridade. A turma em questão estava sem dois professores para as disciplinas de Educação Religiosa e Geografia. Os questionários foram entregue aos professores no intervalo das aulas e todos preferiram entregar o formulário em seu próximo dia de aula.

Dimensão 1 - **Atenção nas atividades**.

A facilidade de distrair-se por influências externas juntamente com a resistência em envolver-se em atividades que exijam esforço mental foram itens que alcançaram o maior percentual de concordância entre os professores. Brioso e Sarraià (1995, p.157) relatam que as dificuldades de atenção e de autocontrole intensificam-se em situações de grupo. Esta característica de comportamento interfere na percepção seletiva dos estímulos relevantes e a estruturação e execução adequada das tarefas. Enquanto que para a dificuldade manter-se sentado e a organizar das tarefas, houve por parte dos professores uma concordância parcial e quanto à preocupação com os próprios materiais, percebeu-se uma discordância entre os professores. Segundo os autores citados, a continuidade dos comportamentos negativos que interferem no processo de aprendizagem, prolongando até a adolescência, pode desencadear condutas antissociais e o aumento do nível de autoestima.

Gráfico 5.1 Médias das respostas da dimensão atenção nas atividades

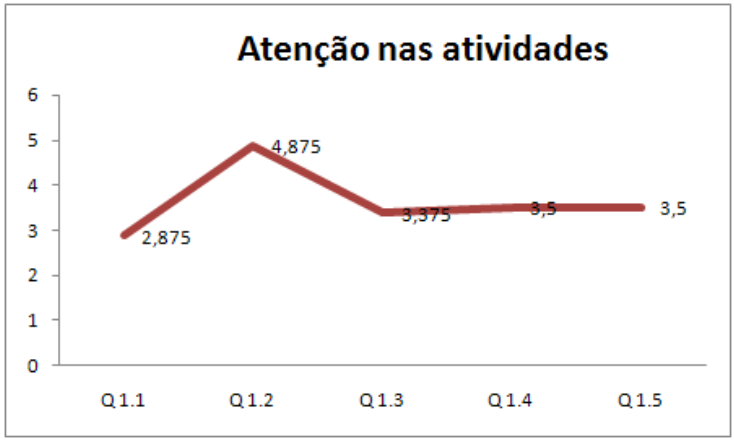
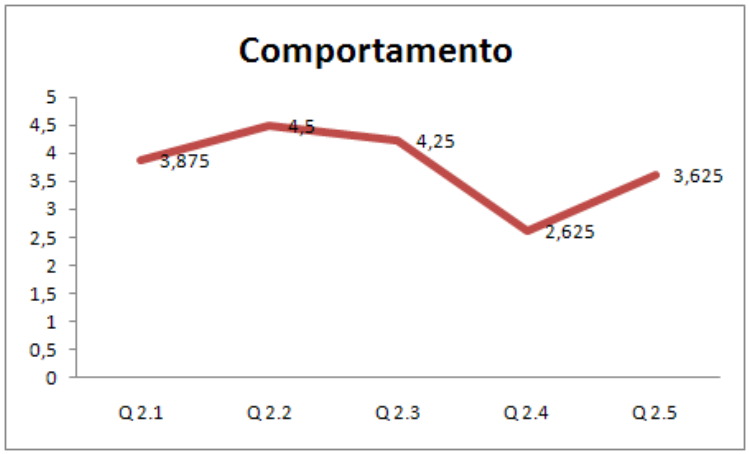


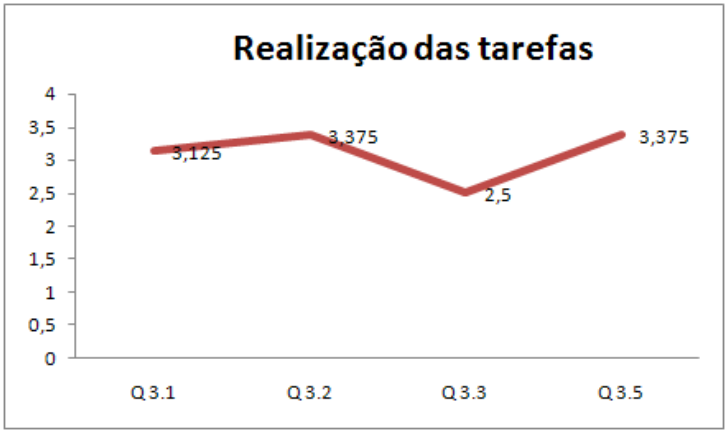
Gráfico 5.2 Médias das respostas da dimensão comportamento dos alunos



Isso vem comprovar que a prática pedagógica voltada para as atividades lúdicas e práticas estimulam a participação dos alunos nas atividades, por outro lado, a vivência proporciona uma interação com a realidade. Isso possibilitando ampliação da capacidade de resolver problemas, além de desenvolver a capacidade de organizar o próprio pensamento.

Dimensão 3 - **Realização das tarefas**.

Gráfico 5.3 Médias das respostas da dimensão realização das tarefas



Para Romero (1995, p.65) a atenção é um requisito imprescindível para o aprendizado, afirmando que as crianças devem ser capazes de realizar suas tarefas escolares enquanto um colega fala, outro aponta o lápis, a professora escreve no quadro. A dificuldade de manter uma atenção seletiva pode interferir nas funções de memorização e organização do conhecimento.

Esses fatores interferem na aprendizagem dos alunos que possuem dificuldades de aprendizagem. Martín e Marchesi (1995, p.31) apontam que os problemas de atenção e memória estão ligados ao nível de exigência das

tarefas em crianças com dificuldades de aprendizagem. Isso é confirmado nos dados da dimensão anterior, que apontou uma concordância entre professores quanto à distração dos alunos.

Por outro lado, os itens realizam as tarefas práticas com mais facilidades e tem cuidado na realização das tarefas obtiveram uma discordância total ou parcial por 75% dos professores e uma concordância total ou parcial por 25% restante. Essa afirmação considerando que o domínio da tarefa está atrelado à questão da autonomia. Realizamos com mais prazer aquilo que conhecemos. Martín e Marchesi (1995, p.32) afirmam que o objetivo não é somente a aprendizagem do indivíduo, mas que ele seja autônomo e consciente do seu próprio processo cognitivo.

Nos itens dificuldades em realizar qualquer tarefa, não conseguem terminar as tarefas propostas, e realizam as tarefas de qualquer forma só para finalizá-las, observou-se uma divisão de entendimento entre os professores, 50% deles afirmam concordar totalmente ou parcialmente, enquanto a outra metade discorda totalmente ou parcialmente.

Os sujeitos participantes dessa pesquisa foram os alunos matriculados na do 6º ano de escolaridade do Ensino Fundamental, na faixa etária entre 11 a16 anos. Foram apresentados pela instituição como alunos que possuem dificuldades de aprendizagem e ou histórico de repetência no Apêndice D. O propósito dessa investigação foi aplicar o experimento com todos os alunos da turma, mas por conta da uma frequência irregular, apenas 18 (dezoito) dos 22 (vinte e dois) alunos participaram da pesquisa.

Ao verificar o Gráfico 5.4, percebe-se uma concentração de reprovação nas 2ª e 3ª séries do primeiro segmento do Ensino Fundamental. Para esclarecer, atualmente o termo para identificar a série do educando é ano de escolaridade. Então, interpretando o gráfico, o símbolo (=) localizado no gráfico mostra a equiparação entre a terminologia antiga e a atual para especificar a escolaridade.

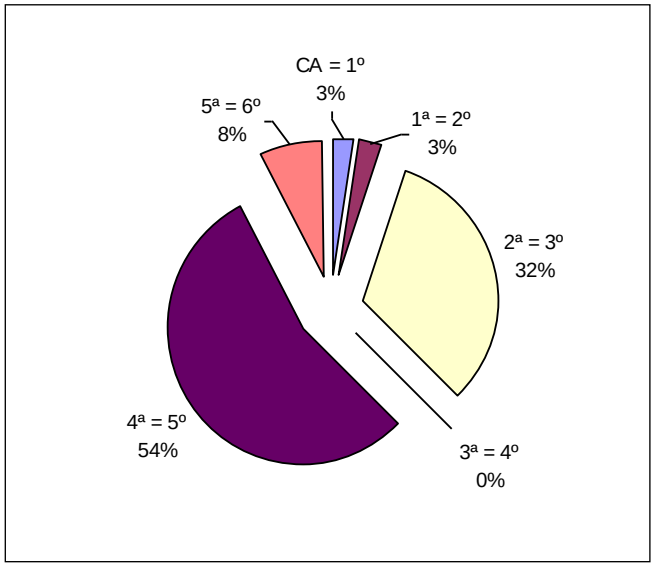


Gráfico 5.4 Número de repetências dos alunos por ano de escolaridade.

Os participantes foram divididos em três grupos equivalentes A, B e C apresentada na Tabela 5.1, assim todos os grupos foram constituídos por 6 (seis) alunos. A distribuição dos alunos nos grupos foi realizada utilizando a função de gerar números aleatórios no programa Microsoft Excel considerando as variáveis a idade, frequência de repetições e série.

Tabela 5.1 Distribuição dos alunos

GRUPOS	A	B	C
ALUNOS	A1	B1	C1
	A2	B2	C2
	A3	B3	C3
	A4	B4	C4
	A5	B5	C5
	A6	B6	C6

Os alunos foram numerados e a cada número apontado pelo programa Microsoft Excel, alunos foram alocados nos grupos A, B ou C. Para a distribuição das duplas, utilizou-se um sorteio em sala de aula e para a pesquisa cada dupla recebeu uma denominação de acordo com o grupo que pertence conforme Tabela 5.2.

Tabela 5.2 Distribuição das duplas

GRUPOS	ALUNOS	DUPLAS
A	A5 e A3	A5/3
	A1 e A6	A1/6
	A2 e A4	A2/4
B	B3 e B4	B3/4
	B2 e B6	B2/6
	B5 e B1	B5/1
C	C1 e C2	C1/2
	C3 e C4	C3/4
	C5 e C6	C5/6

5.2 PROCEDIMENTO DO EXPERIMENTO

Os procedimentos metodológicos consistiram em pré-teste, uma sessão de orientação sobre códigos de linguagem de programação e pós-teste.

A intervenção constou de três sessões por dupla, separadamente, com uma previsão de 50 (cinquenta) minutos para cada sessão e o aluno só pode participar com a presença do seu par.

5.2.1 Pré-teste

O pré-teste teve por objetivo observar o comportamento dos alunos em dupla durante a solução dos desafios que aparecem na primeira fase do jogo para os grupos experimental A e B.

A sessão do pré-teste ultrapassou os limites do tempo previsto, os alunos ficaram solucionando os desafios por 1 hora e 40 minutos, o que corresponde a dois tempos de aula. A intervenção metacognitiva foi aplicada ao grupo experimental A. Durante aplicação do pré-teste, foi realizava a mediação metacognitiva.

- **Grupo experimental A** - durante o pré-teste recebeu uma intervenção com base na Elaboração Dirigida, essa intervenção mediada seguiu as quatro fases do “Fio condutor” apresentado anteriormente.

a) Apresentação do jogo: Fase estática - o jogo foi apresentado à dupla, mas nesse momento não se podia no teclado, mas poderia tocar na tela.
b) Mediação para a construção da regra: Fase dinâmica - facilitação para a elaboração mental de uma regra mais elevada hierarquicamente.
c) Essa fase compreende dois momentos: (i) Construção da regra pelos participantes; (ii) facilitação para a meta regra que vai permitir gerar outras regras de aplicação direta.
d) Mediação dialogada: pelo diálogo o pesquisador transforma em questões as indagações elaboradas pela dupla que está solucionando o desafio do jogo. Especificamente essa e a técnica da Elaboração Dirigida.

- **Grupo experimental B** - no pré-teste foi apresentado à primeira fase do jogo Poseidon e não houve nenhuma interferência do pesquisador. As duplas teriam que resolver os desafios apresentados discutindo entre eles as estratégias a serem utilizadas.

- **Grupo controle C** - esse grupo não interagiu com o jogo, as duplas construíram um desenho utilizando o programa de imagem Paint que pode ser visualizado no Apêndice F. Nessa sessão também não ocorreu nenhuma interferência do experimentador.

5.2.2 Sessão de apresentação dos códigos

Neste encontro os grupos foram reunidos separadamente para a apresentação dos códigos do jogo que movimenta os personagens. Três sessões com cinquenta minutos de duração foram planejadas, o que corresponde um tempo de aula dos alunos.

No primeiro momento, a cada aluno foi entregue quatro fichas como na Figura 5.1 com os códigos de movimentação dos personagens. Os alunos foram alinhados em fila e foi solicitado a cada um que escolhesse uma ficha para representar sem mostrar aos colegas.

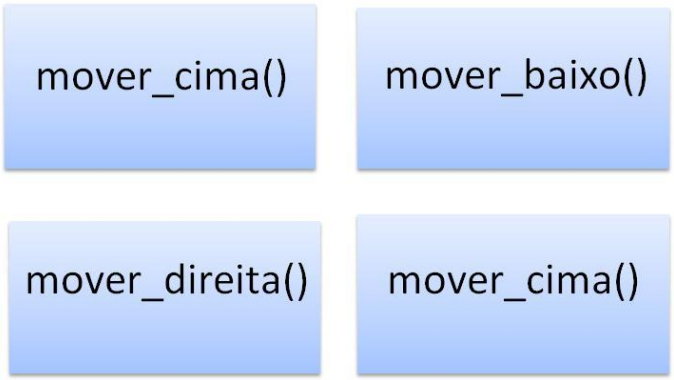


Figura 5.1 Cartões do código de movimentação dos personagens

Após cada representação o grupo teria que adivinhar qual o código que foi representado. Aconteceram vários tipos de representações. Houve quem subisse nas cadeiras, ficasse em baixo das mesas ou ao lado direito ou esquerdo de alguém ou de algum objeto.

No segundo momento, os alunos foram informados sobre os códigos que estavam nas fichas e que seria o modo para a movimentação dos personagens na segunda fase do jogo. Os alunos ficaram com as fichas em seu poder para trazê-las no próximo encontro destinado ao pré-teste.

Assim, o propósito do encontro foi propiciar aos alunos descobertas sobre a representação das ações do mundo real por meio de códigos.

Os códigos apresentados aos alunos foram àqueles ligados aos movimentos dos personagens necessários para a solução dos desafios.

5.2.3 Pós-teste

O pós-teste ocorreu imediatamente após o grupo experimental tenha realizado o desafio. Aos grupos A, B e C foi oferecida a segunda fase do jogo Poseidon. Nesta etapa os alunos tiveram que solucionar os desafios da fase do jogo utilizando a linguagem código.

5.3 ANÁLISE DOS DADOS

5.3.1 Dados observáveis dos comportamentos

Os relatos aqui apresentados foram extraídos dos registros das observações individuais dos comportamentos dos sujeitos participantes da pesquisa durante as aplicações dos pré e pós-testes.

5.3.1.1 Grupo A

Participantes	Registro das observações
A1	Sujeito com comportamento tranquilo e conseguiu trabalhar em parceria. Tocava do monitor com as mãos sempre que precisava calcular o caminho de um personagem.
A2	Sujeito com temperamento de liderança com uma voz bem agressiva ao falar com o colega. Ficava irritado quando as ações da dupla não davam surtiam efeito desejado e colocava a culpa no colega.
A3	Sujeito alegre, que demonstrou uma dificuldade inicial para entender o jogo, mas solicitava sempre uma opinião do colega para continuar.
A4	Sujeito tranquilo em relação à participação na atividade, perguntava muito sobre o que e como deveria fazer para que a ação no jogo fosse correta. Queria que tudo fosse perfeito.
A5	Sujeito com bastante iniciativa, explicava sempre o que deveria ser feito para movimentar os personagens. Falava sobre seus conhecimentos de informática e os cursos que tinha feito.
A6	Sujeito calmo, sem iniciativa para as jogadas e pouco falava com o colega. Ao realizar uma ação no jogo sem resultado, pedia o colega para continuar.

5.3.1.2 Grupo B

Participantes	Registro das observações
B1	Sujeito com grande envolvimento na atividade, buscava sempre várias alternativas para o problema que se apresentava, relatando-os em voz alta. Procurava sempre ajudar o colega.
B2	Sujeito tímido e observador e durante as jogadas procurava ceder a sua vez de jogar para o colega. Sentava afastado do teclado e quando era solicitada pelo colega para uma postura ideal, procurava participar.
B3	Sujeito protestava verbalmente sobre as dificuldades apresentadas nos desafios do jogo, mas vibrava sempre quando acertava as jogadas.

B4	Sujeito comunicativo, ativo e observava muito o computador e seus assessórios. Utilizava o teclado com habilidade e vibrava ao realizar uma ação positiva no jogo e questionava os erros do colega.
B5	Sujeito interessado na atividade e demonstrou interesse em não retornar à sala de aula ao final da tarefa. Realizava trocas de informações com o colega.
B6	Sujeito que no início se negava fazer as atividades, pois tinha dificuldades em movimentar os personagens, passou a realizar a tarefa a medida que entendeu a dinâmica do jogo.

5.3.1.3 Grupo C

Participantes	Registro das observações
C1	Sujeito tranquilo, mas parava a atividade por longo tempo para conversar sobre situações do seu dia a dia. A tarefa realizada de forma independente.
C2	Sujeito um pouco agitada, girava muito na cadeira e mexia muito nos seus materiais para mostrar ao colega. A tarefa foi realizada independente do colega.
C3	Sujeito com iniciativa e ao escolher o desenho, sempre apresentava sugestões para melhorá-lo.
C4	Sujeito tímido, dizia não saber desenhar no papel e muito menos no computador. Pouco participou na elaboração do desenho. Olhava sempre para o relógio, como estivesse com vontade de voltar para a sala de aula.
C5	Sujeito demonstrou estar insatisfeito por fazer parceria com estudante de outro sexo. Só realizou sua tarefa após o outro ter terminado seu desenho.
C6	Sujeito tomou a iniciativa do que desenhar. Só parou quando seu desenho estava pronto. Por vezes, orientava o outro estudante na elaboração do desenho.

Os registros mostraram que os sujeitos dos grupos A e B estavam envolvidos na atividade, buscando uma solução para os desafios que se apresentavam na tela. Enquanto os sujeitos do grupo C conversavam bastante sobre situações fora do ambiente escolar realizaram as tarefas de maneira individualizada. Por outro lado, as intervenções que foram realizadas nos grupos A e B estavam voltadas para as questões dos desafios apresentados no jogo, enquanto que no grupo C as intervenções foram realizadas ao nível do comportamento, postura dos sujeitos e retorno às tarefas. Quanto ao processo de solução das tarefas, observou-se que os dois primeiros grupos tinham que pensar para retroceder ou refazer uma ação e o último grupo, bastava apagar a tela, o que aconteceu com muita frequência.

5.3.2 Dados estatísticos

O ambiente do jogo gerou um registro de log com a extensão xls e este log foi transformado em um gráfico, através do programa Microsoft Excel 2007 apresentado nos Apêndices H, I, L, M e N que correspondem ao percurso de cada personagem em todas as fases. O propósito da pesquisa foi comparar os traçados, agrupando-os por categorias e realizar uma análise cognitiva dos mesmos.

5.3.3 Análise dos dados do experimento

O propósito da pesquisa foi comparar os traçados, agrupando-os por categorias e realizar uma análise cognitiva. A primeira etapa foi a criação de um traçado padrão, que seria o melhor traçado possível, que pode ser visualizado nos Apêndices G e J para todos os personagens do jogo das fases 1 e 2.

5.3.3.1 Processo da análise bayesiana

A partir dos dados, houve a necessidade de se construir um modelo computacional dedicado que atendesse a proposta da pesquisa na questão da análise das estratégias cognitivas dos alunos diante dos desafios. Na implementação do sistema utilizou-se a linguagem Python e o programa Orange Canvas para a classificação dos traçados. Este trabalho foi desenvolvido em colaboração do programador Damien Challou sob a supervisão do professor Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira.

A primeira fase para criar uma classificação baseou-se no traçado padrão, dividindo-os em duas classes geradas pelo índice de qualidade: alta (=s) aqueles que aproximam e os de baixa (=i) os que se afastam do traçado padrão. Após a identificação das categorias, os traçados foram distribuídos e interpretados pela rede bayesiana conforme a figura 5.2 mostra uma amostragem dos dados dos alunos. As diversas colunas são pontuações inferidas de critérios de qualidade dos traçados. Na parte de baixo da figura tem uma amostragem de processo iterativo de classificação bayesiana onde o algoritmo reclassifica os alunos segundo a sua proximidade matemática com os grupos.

Tabela 5.2 Processamento bayesiano

```
BLorena siii    ssiis   0.4531  0.4643  0.3026  0.3436  0.4716  Ruim
BLucian iiii    isiss   0.3659  0.4745  0.3439  0.4681  0.4969  Ruim
ACarlos siii    sssis   0.4952  0.4826  0.4917  0.3045  0.4861  Ruim
BRuan   isii    iisis   0.4939  0.4579  0.7024  0.3579  0.5843  Ruim
APablo  isii    iisss   0.4686  0.4479  0.5030  0.4779  0.4765  Ruim

ALeonar siii    isisi   0.4652  0.6869  0.4401  0.5990  0.4869  Ruim
BAlessa ssii    sisii   0.5036  0.3974  0.4510  0.4095  0.3543  Ruim
ARebeca siii    siiis   0.6853  0.5848  0.4548  0.5837  0.7088  Ruim
AVictor isii    iisss   0.3418  0.2901  0.4350  0.4247  0.4426  Ruim
BNatan  siii    isiii   0.4953  0.6831  0.4437  0.4054  0.4888  Ruim
BDorali ssii    sisii   0.4431  0.3623  0.4371  0.3726  0.3554  Ruim

CPedro  isii    sisii   0.5395  0.3660  0.6956  0.5089  0.4797  Ruim
BNatan  iiii    siiss   0.6790  0.4509  0.3743  0.6772  0.6984  Ruim
BLorena isii    iisss   0.6091  0.8058  0.9228  0.8772  0.9075  Ruim
CDeocle iiii    siiis   0.5233  0.4743  0.3204  0.4827  0.6953  Ruim
BRuan   siii    siiss   0.7046  0.4926  0.3548  0.6767  0.6790  Ruim
ARebeca siii    ssiii   0.9941  0.8772  0.5731  0.7750  0.7750  Ruim
ALeonar isii    siiss   0.6790  0.3604  0.5345  0.6754  0.6984  Ruim
AVictor isii    sisss   0.7005  0.3251  0.6956  0.6881  0.6767  Ruim
CThamir siii    sssii   0.7588  0.7764  0.7869  0.4490  0.3904  Ruim

CJoyce  isii    iiiss   0.5133  0.4933  0.3527  0.7003  0.5297  Ruim
CLucien siii    ssiis   0.6754  0.6718  0.3368  0.4490  0.6823  Ruim
ALuan   siii    siiis   0.7230  0.5905  0.5290  0.5290  0.7052  Ruim
BAlessa isii    sisis   0.7424  0.3366  0.7210  0.5177  0.7173  Ruim
APablo  iiii    sisis   0.4810  0.3974  0.5492  0.3659  0.5336  Ruim
CAngela iiii    iisis   0.3680  0.3766  0.4645  0.3648  0.6659  Ruim
BDorali siii    ssiss   0.6958  0.7365  0.5123  0.7483  0.7192  Ruim
BLucian isii    siiss   0.7046  0.4468  0.5757  0.7038  0.6953  Ruim
ACarlos isii    iiiss   0.5391  0.3480  0.5310  0.7018  0.7046  Ruim

Iniciando o processo de classificação Bayesiana
learning again
0.5157 was siii, classified as iiii
1.1111 was iiii, classified as isii
1.1111 was siii, classified as isii
learning again
0.5359 was siii, classified as ssii
learning again
learning again
learning again
learning again
Press ENTER to continue . . .
```

Encontrado os resultados, a próxima etapa foi a ampliação da classificação. Verificou-se que além do critério de aproximação do traçado padrão, outras categorias foram observadas.

- loop: possui várias voltas em um mesmo ponto;
- indecisão: caminha em várias direções;
- orientação: percurso com mais objetividade;
- retrocesso: retorna ao ponto inicial.

Os gráficos das figuras 5.2 até 5.7 foram gerados a partir dos dados registrados para os traçados que podem ser visualizado nos apêndices G a N. Como os traçados têm comprimentos largamente heterogêneos, uma heurística foi usada para normalizar os traçados em 25 fases. Esta heurística pega o numero total de fase e seleciona em janelas de quinta parte e recursivamente em mais janelas de quinta parte.

Os gráficos mostram a evolução dos critérios de qualidade do traçado ao longo das 25 fases normalizados. O eixo Y representa o índice de qualidade do traçado naquele ponto.

A análise da evolução mostra o processo das estratégias ao longo do tempo dos grupos A e B que participaram da fase pré-teste, sendo que apenas o grupo A passou pela a intervenção da Elaboração Dirigida. A análise compara o traçado de acordo com a distribuição das duplas.

A classe gerada pelo índice de qualidade do traçado foi obtida através da varredura da média dos traçados em cada uma das fases do jogo. A princípio em cinco classes houve uma grande dispersão na distribuição, então se realizou a distribuição em quatro fases, obtendo melhores resultados. As figuras 5.2 a 5.10 mostram comparativos individuais dos alunos no pré-teste e pós-teste.

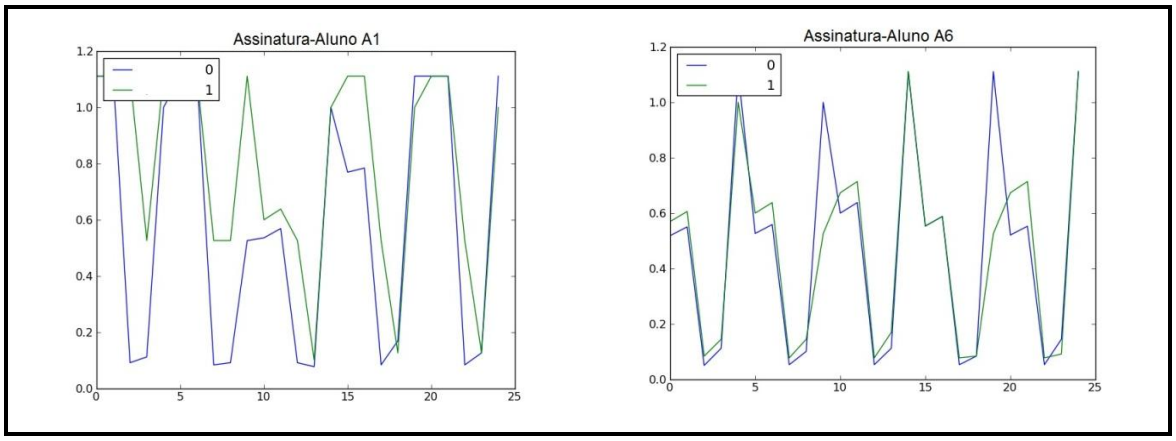


Figura 5.2 Traçado da dupla A1/6

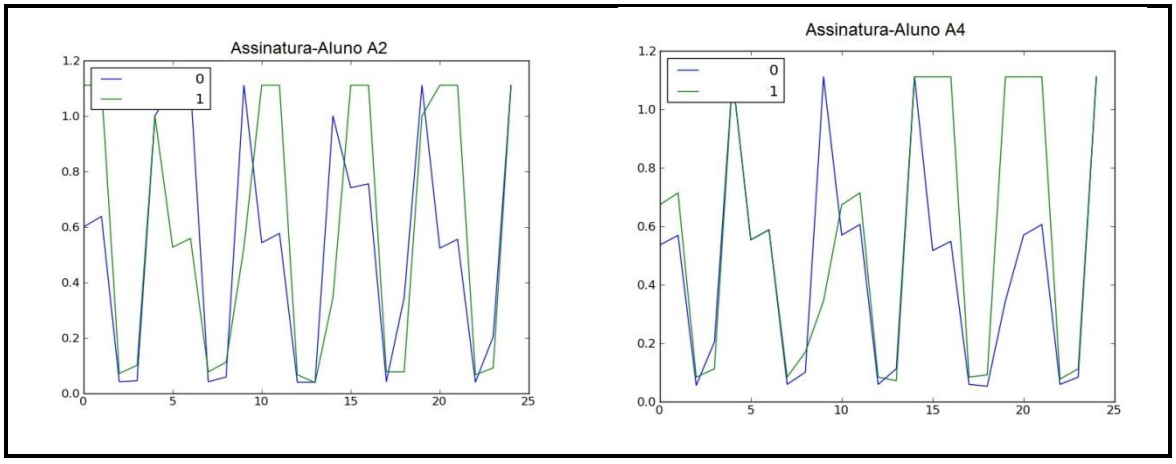


Figura 5.3 Traçado da dupla A2/4

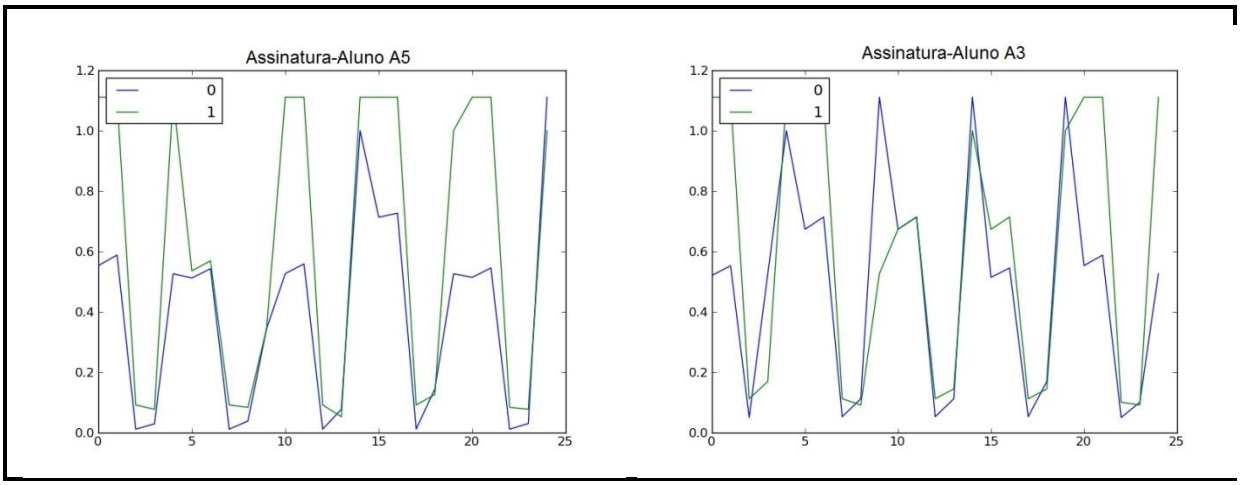


Figura 5.4 Traçado da dupla A5/3

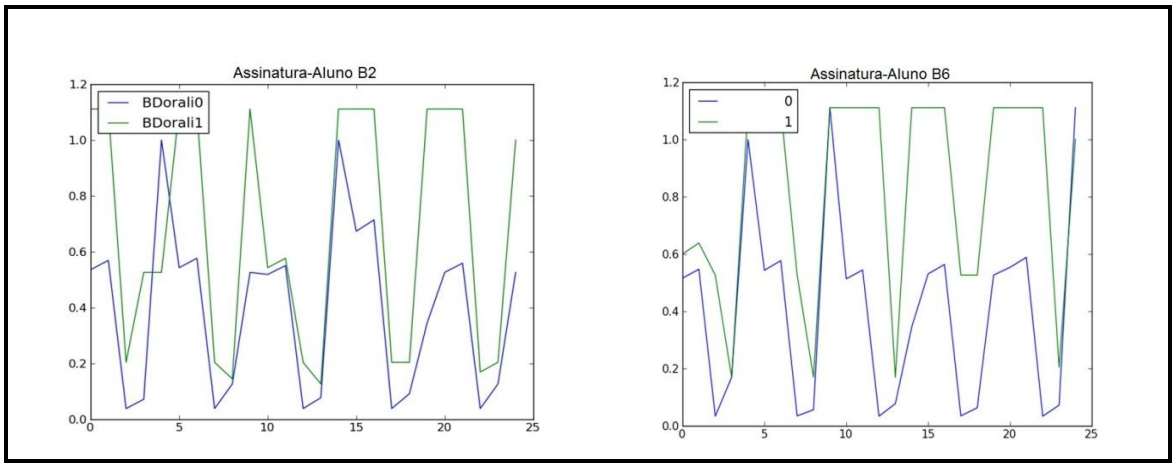


Figura 5.5 Traçado da dupla B2/6

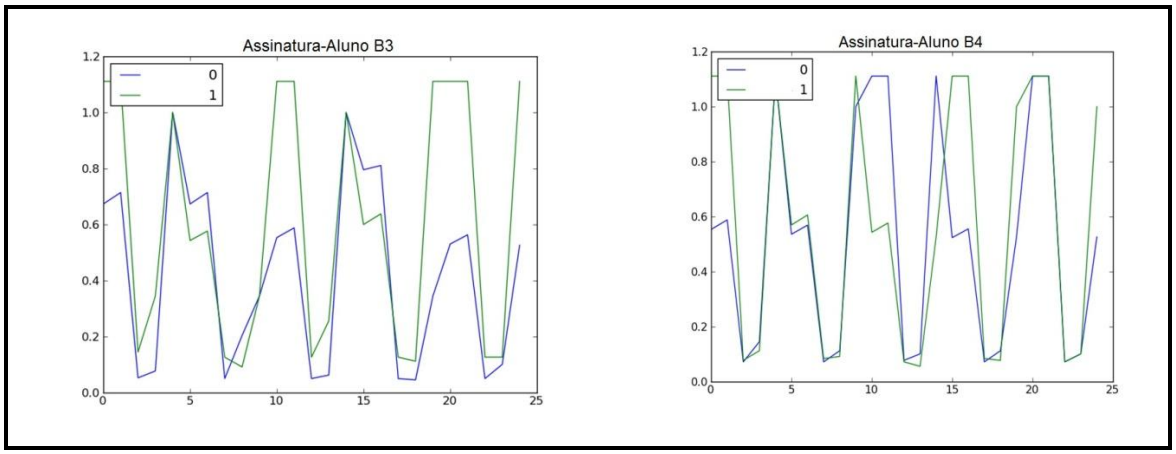


Figura 5.6 Traçado da dupla B3/4

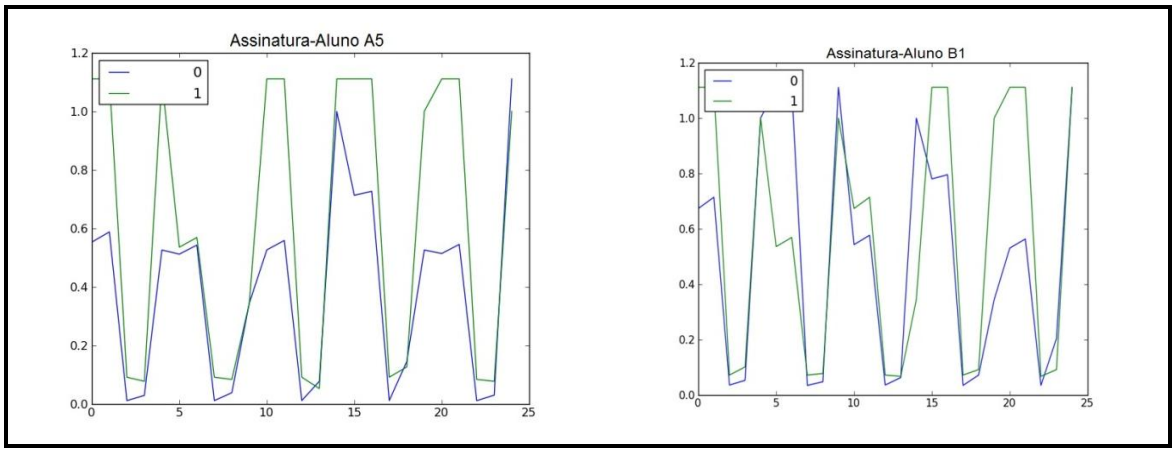


Figura 5.7 Traçado da dupla B5/1

Considerando as categorias do traçado, já apresentadas, pode-se observar que os participantes do grupo A e B apresentaram uma frequência de proximidade semelhante, mas o Grupo B tem uma intensidade nesta frequência. Verifica-se que o traçado do grupo A é mais preciso que do grupo B, a média do distanciamento é mais homogenia. Isto significa que o grupo A demonstrou mais objetividade nos traçados e o grupo B possui traçados mais indecisos, ou seja, vão e retornam com mais frequência.

Percebe-se que não houve um planejamento prévio do grupo B diante do desafio, a tomada de decisão ocorreu pelo ímpeto em realizar os movimentos dos personagens. As informações apresentadas não receberam o tratamento necessário, ou seja, ser codificada para ser aprendida. O grupo que passou pela elaboração dirigida pode selecionar, organizar e tratar a informação para agir.

Pode-se observar que no registro individual de B2 e A6 uma queda significativa do traçado. Estes sujeitos tiveram uma fraca participação com baixo envolvimento durante a aplicação de pré-teste e pós-teste, como pode ser verificado no registro de observação do comportamento.

5.3.3.2 Análise por agrupamento

As figuras 5.8 e 5.9 mostram todos os alunos agrupados pelas classes bayesianas. Patamares altos representam alta qualidade e patamares baixos ou picos os de baixa qualidade.

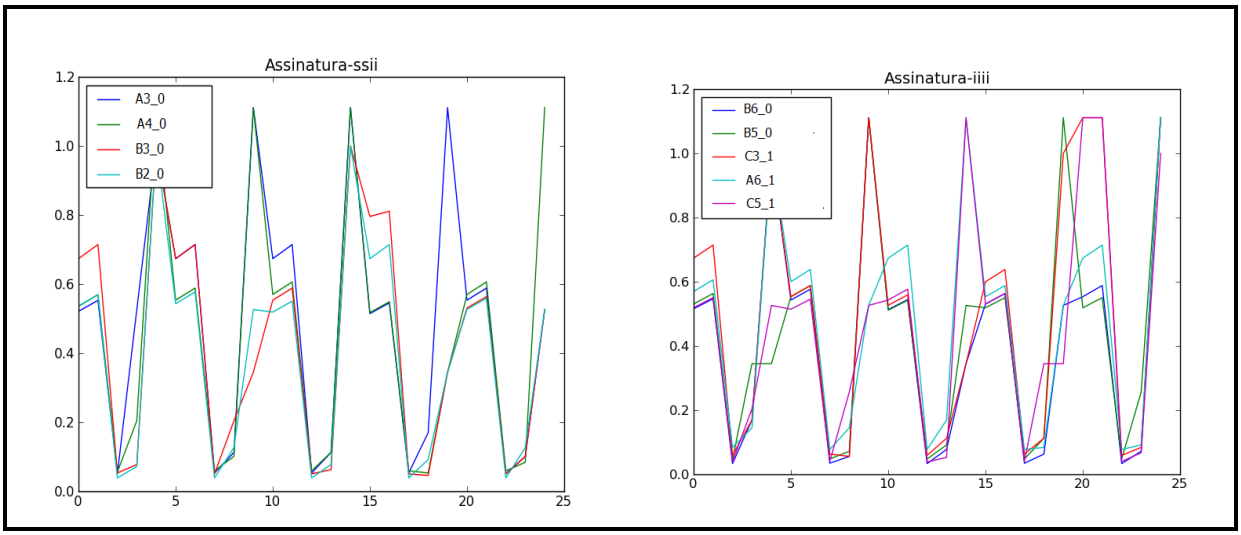


Figura 5.8 Traçados de baixa qualidade

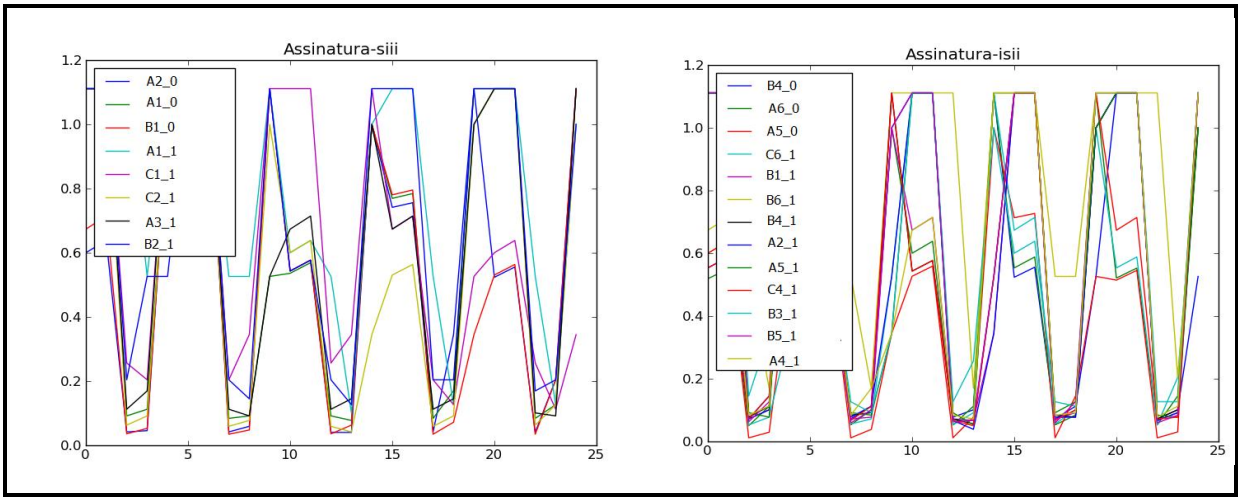


Figura 5.9 Traçados de alta qualidade

Pode-se observar que o traçado realizado pela maioria dos alunos tem uma qualidade melhor no pós-teste. Os patamares mais altos estão mais próximos do traçado padrão. Isso significa que esses traçados possuem um percurso com mais objetividade e com poucos retrocessos e indecisões. Já aqueles de baixa qualidade estão alinhados no eixo Y no ponto alinhado em média no ponto 0.6 e muitos registros abaixo desta medida, o que sugere que os alunos tiveram várias idas e vindas de um mesmo ponto.

5.3.3.3 Análise da transição do traçado

O gráfico na figura 5.10 mostra algumas mudanças de classe de alguns participantes da pesquisa. Percebe-se que há uma melhoria de todos os alunos que participaram do grupo que recebeu a intervenção com a elaboração dirigida, transitando entre as classes com traçados de alta qualidade. Mas ao mesmo tempo alguns alunos que não recebeu nenhuma interferência apresentaram transição para classes de traçados de alta qualidade.

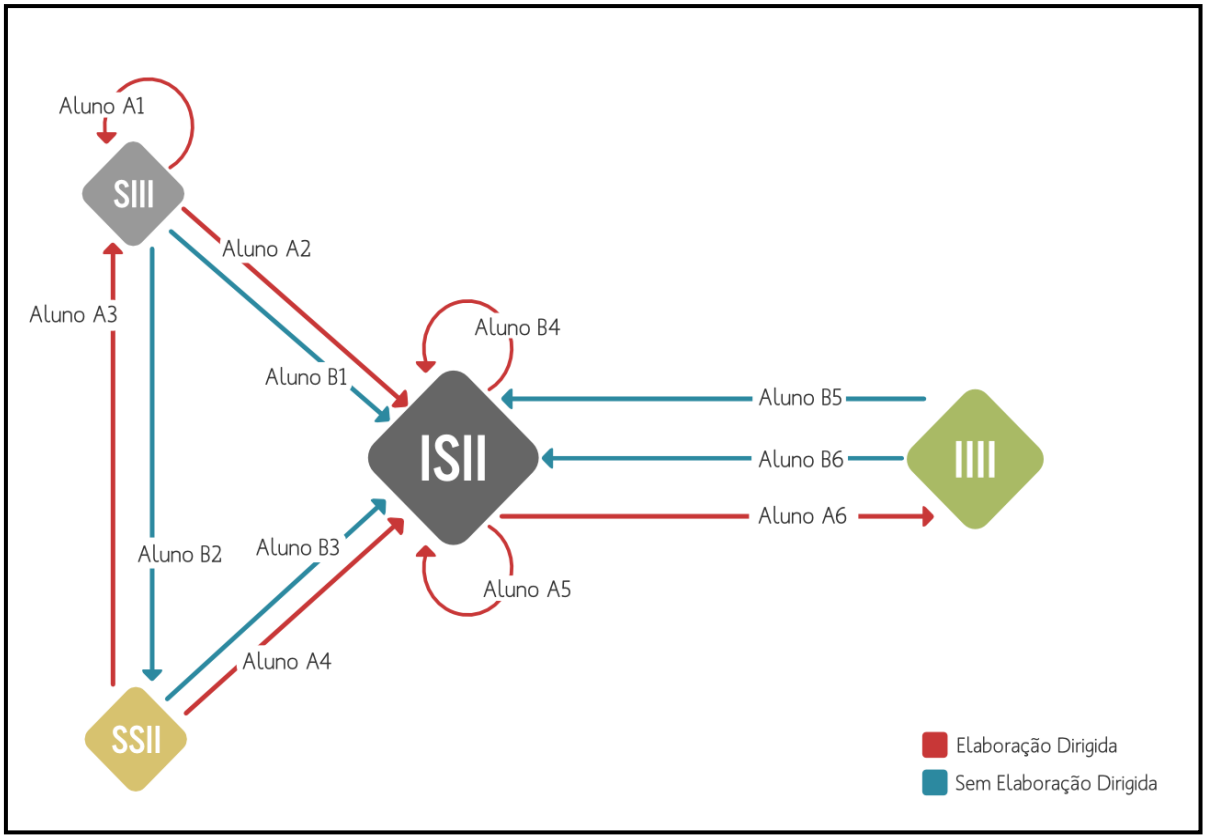


Figura 5.10 Transição do traçado

Observam-se duas situações que se destacam na figura acima, os alunos A6 e B2 apesar de pertencerem a grupos diferentes, ambos passaram de um traçado de alta qualidade para outro de baixa qualidade, enquanto os alunos A1, A5 e B4, também de grupos diferente, permaneceram em suas classes de alta qualidade. Pode-se concluir que, independente da intervenção metacognitiva, outro fator facilitou a mudança para um patamar de alta qualidade.

No conjunto da figura acima, percebe-se que alunos do grupo B que não participaram da intervenção metacognitiva, tiveram um avanço no seu

traçado, sendo inseridos na classe de traçados de alta qualidade. Desta forma, outro item contribuiu para o avanço da qualidade do traçado desses alunos. Esse componente é apontado por Kirsh (2004), “O elemento extra que defendo é o layout visual, seja de ambientes tridimensional de aprendizagem ou de documentos, ambos podem ter um efeito significativo sobre a facilidade em tomamos decisões metacognitivas”.

Assim, a melhoria real dos traçados do desempenho dos alunos, foi favorecida não apenas pela intervenção metacognitiva que os manteve em classes de alta qualidade, mas também pelo design metacognitivo do jogo, que foi favorável à mudança para uma classe em patamares superiores.

5.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta pesquisa da pesquisa foi possível verificar alguns resultados que são apresentados aqui sobre duas dimensões: os objetivos e as hipóteses.

Durante aplicação do pré-teste e do pós-teste observou-se o grande interesse dos alunos em participar do experimento. Estavam motivados e com certeza essa motivação está relacionada com a questão do uso do computador e a atividades com o jogo. Os alunos voltavam para a sala de aula, perguntando quando seria o próximo encontro e quais as duplas que deveriam ser chamadas para jogar. Por outro lado as meninas não demonstravam tanto interesse como os meninos. Elas faziam a atividade, mas sempre tinham algo para falar que não estava relacionada à atividade. Alguns alunos informaram que gostariam de retornar para fazer as outras fases do jogo.

O cenário apresentado confirma que os alunos gostam de jogos, mas na etapa do pós-teste, no qual havia necessidade de digitar os códigos, os alunos se mostravam certo desanimo perguntavam para o colega: “Você quer digitar agora?” E a resposta era sempre negativa. A preferência era segurar o mouse foi que segurava o mouse não precisa digitar.

Poucas foram as perguntas para o uso do teclado e do mouse. Como a dupla utilizava o mesmo computador, quem conhecia mais o computador se posicionada a frente do teclado para digitar utilizar o mouse. Mas a descoberta sobre o uso do teclado em dupla foi decepcionante para eles. Às vezes manipularam as teclas simultaneamente.

Quanto ao uso dos códigos, substituindo as teclas de movimentação foi uma novidade para os alunos. No entanto, eles acharam cansativo ter que repetir os códigos a todo o momento.

Duas hipóteses foram verificadas neste estudo. A primeira hipótese (H_1), o jogo de desafio é um instrumento pedagógico que estimula a aprendizagem dos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem.

Pode-se confirmar que o jogo contribui para a continuidade da tarefa, pois apenas uma dupla desistiu de completar o desafio, o que ocorreu no pós-teste com uma dupla do grupo C. ele também comentaram que são poucos os professores que levam os alunos para o laboratório de informática.

Após a Elaboração Dirigida, constatou-se que houve mudanças no comportamento dos alunos ao organizarem suas estratégias para a solução dos desafios da segunda fase do jogo. Os alunos já não eram tão impetuosos ao movimentar os personagens. Queriam ganhar tempo pensando mais no que poderiam fazer, do que gastar tempo desfazendo as ações. As respostas as suas próprias indagações permite ao educando atos reflexivos, que permite pensar em diferentes pontos de vistas para posterior tomada de decisão.

O processo de intervenção metacognitiva apresentado nesta pesquisa favoreceu a interação e mudança cognitiva de pensamento. Planejar e monitorar foram estratégias que confirmaram a eficácia de uma metodologia pedagógica mediada pelo diálogo.

Quanto à segunda hipótese (H_2), verificou-se que o diálogo entre os participantes propiciou uma colaboração para a solução dos objetivos comuns. Os alunos trocavam informações entre si com muita naturalidade e foram capazes de juntos solucionarem problemas em comum. O trabalho colaborativo trouxe mais confiança para os alunos, encaminhando-os para uma tomada de decisão, tão necessária para a resolução dos problemas surgidos.

Ainda no pré-teste os alunos demonstravam o interesse em solucionar sozinho o desafio, dispensando a ajuda do outro. Mas quando a solução fica difícil, ele recorre ao outro e outros mesmo assim, tentavam resolver sempre sozinho. O quadro é revertido no pós-teste. A situação muda no pós-teste para os grupos A e B que dividiam suas duvidas. O questionamento por meio do diálogo pode levar o educando a rever e a refazer as suas jogadas após "erros" cometidos.

À medida que participavam na descoberta da solução dos desafios, os alunos em dupla relatavam suas ideias e discutiam suas posições respeitando o ponto de vista do outro.

Capítulo 6

Considerações Finais e Trabalhos Futuros

"Conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. E é como sujeito e somente enquanto sujeito, que o homem pode realmente conhecer."

Paulo Freire

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

6.1 CONTRIBUIÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O estudo sobre metacognição aponta que as estratégias cognitivas contribuem para desenvolvimento intelectual do indivíduo. Elas são eficazes para aprimorar o funcionamento cognitivo em contextos educativos. Logo, as estratégias cognitivas ocupam um lugar fundamental nas situações de tomada de decisão.

A dissertação propôs a utilização de jogos de desafio para estimular e compartilhar conhecimentos. O mundo dos jogos possibilita a apreensão de estratégias pedagógicas específicas, pois são contextos ricos de aprendizagem. Com os jogos é possível desenvolver situações que envolvam a construção do conhecimento por meio de situação-problema, considerando as habilidades cognitivas.

Pode-se dizer que na relação entre jogo e aprendizagem existe uma simbiose que poderá beneficiar todos os alunos, independente de seu nível de aprendizagem e possivelmente contribuir para minorar o tempo dos alunos na escola.

A pesquisa pode comprovar algumas evidências sobre a utilização de uma metodologia baseada na metacognição, o que motivou a pesquisadora aprofundar mais seus estudos na área da psicologia cognitiva. A técnica do Fio Condutor permitiu que no contato com o outro, os sujeitos pudessem expressar seu pensamento e rever suas estratégias.

No contexto educacional atual, aponta que o processo da construção colaborativa foi fundamental para a transmissão do conhecimento. É certo que o esforço e a atenção da mediação foram intensivos, mas os resultados mostraram que o trabalho pedagógico também é uma investigação, realizada pelo professor e pelo aluno.

Pode-se observar que a mediação tinha seu foco centrado no aluno, colocando-o com aliado no processo, permitindo uma participação ativa no caminho para a aquisição do conhecimento.

Outra questão que merece ser apontada está relacionada à participação dos sujeitos na utilização dos recursos digitais. Por ser tão familiar para os alunos, o uso do computador no jogo despertou um grande interesse, o

que facilitou o desenvolvimento das tarefas. Esse diferencial foi importantíssimo para a pesquisa que propunha trabalhar com recursos digitais.

Foi possível perceber a compreensão da escrita como uma técnica cognitiva que possibilitou a sistematização das ideias, para serem socializadas e registradas enquanto uma produção foi “re-significada” do sujeito. Durante a aplicação do jogo notou-se alguns comportamentos dos alunos que merecem ser citado:

- Demonstraram prazer em realizar atividades em parceria;
- Ficariam mais horas na frente do computador para resolver os outros desafios;
- As experiências anteriores para ajudaram os alunos na solução dos desafios;
- Ficaram mais relaxados quando entendiam o processo de solução do desafio;
- Usavam o erro como uma chave para encontrar a solução;

Esses comportamentos demonstraram que a prática pedagógica pode ser eficiente e prazerosa para os alunos. Em suma, a abordagem metacognitiva na ação pedagógica a que se refere esse estudo vem contribuir para a disseminação de um novo fazer pedagógico mediado pelo diálogo e colaboração.

6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Diante das dificuldades encontradas no desenvolvimento dessa investigação científica foi possível observar alguns detalhes que merecem ser pontuado, pois poderão servir como norteadores para outras pesquisas. E talvez exista a possibilidade de uma continuidade desse trabalho.

- Como o trabalho desenvolvido com os alunos foi em dupla, a frequência irregular dos participantes da pesquisa impediu por algumas vezes o andamento do pré-teste e do pós-teste. Então conhecendo mais profundamente o perfil dos sujeitos, o pesquisador poderá se planejar para os contra tempos.

- O jogo não viabilizou o trabalho pleno em colaboração, pois usar o mesmo teclado não foi uma situação prática.

6.3 TRABALHOS FUTUROS

A seguir são apontadas algumas sugestões de trabalhos futuros para o jogo “O Reino de Poseidon” como software e para novas formas de abordagem da proposta vista nesta dissertação.

- Uma das contribuições deste trabalho é a proposta criar uma ferramenta que possibilite registrar o traçado dos movimentos dos personagens a fim de facilitar a análise cognitiva do traçado.
- Transformar o jogo em uma plataforma que permite acesso simultâneo de múltiplos usuários ao computador, assim o trabalho colaborativo será mais efetivo. A plataforma multiusuário.
- Inserção de novos códigos da linguagem Python para uma movimentação dos personagens para ampliar o nível de dificuldades.
- Ampliação o número de fases do jogo para estimular seu uso por parte dos alunos e assim possibilitando novos desafios.
- Adicionar um programa de gravação de voz e uma área de comunicação textual online, desta forma a análise cognitiva teria mais dados para serem investigados.
- Registro em gráfico do movimento traçado das estratégias mentais dos jogadores com a marcação de direção utilizada pelos personagens.
- Inserir um marcador de tempo para registrar o tempo utilizado, os momentos de *standby*. Medição do tempo gasto pelo usuário durante sua jogada
- Após a inclusão de algumas das sugestões citadas, a pesquisa sugere a implementação dessa proposta no projeto “Um computador por aluno”.

Entretanto, espera-se que os pontos abordados nesta pesquisa possam fornecer subsídios científicos na área da educação com uma visão metacognitiva.

Referências Bibliográficas

ALVES, L. R. G. **Game over: jogos eletrônicos e violência**. 2004. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia2004.

BANDURA, A. Evolução da teoria social cognitiva. In: BANDURA, A ; AZZI, R. G. ; POLYDORO, S. (Org). **Teoria Social Cognitiva**: conceitos básicos. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 15-41.

BAQUEIRO, R. **Vygotsky e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BASTOS, C. A. R. **Curso hipermídia interativo de física: adaptação de um curso presencial através do uso e reuso de objetos de aprendizagem**. 2005. 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, 2005.

BECKER, F. Epistemologia genética e o conhecimento matemático. In: BECKER, F. ; FRANCO, S. R. **Revisitando Piaget.** caderno de autoria. Porto Alegre: Mediação, 1999.

BOGDAN, R. ; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em investigação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Federal de Educação. **PARECER CNE/CEB Nº 41/2006**. Publicado no Diário Oficial da União de 25/06/2007. Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pceb041_06.pdf> Acesso em: 25 jul. 2010.

BUNCHAFT, G. ; CAVAS, C. S. T. **Sob Medida:** um guia sobre a elaboração de medidas do comportamento e suas aplicações. São Paulo: Vetor, 2002.

CÁCERES, A. P. R. **Estratégias metacognitivas en el aula.** Instituto de Desarrollo Intelectual Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/9da1de_a6b05dea9e6c4a959ecbd88c8fbe5371.pdf> Acesso em: 20 jul. 2010.

CERVO, A. L., BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

CORRÊA, Y. D. et al. Toth: jogo eletrônico para aprendizagem da matemática. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 8, 2009, Rio de Janeiro**. Proceeding...** Rio de Janeiro: IEEE, 2009. Disponível em: < http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/culture/full/cult31_09.pdf> Acesso em: 15 fev. 2011.

CHAHON M. Metacognição e resolução de problemas aritméticos verbais: teoria e implicações pedagógicas. **Revista do Departamento de Psicologia**. Niterói, Universidade Federal Fluminense, v. 18, n. 2, p. 163-176, jul./dez. 2006.

DANCEY, C. ; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**: usando SPSS para windows. Porto Alegre: Artmed, 2008.

ELKONIN, D. A. Psicologia do Jogo. **Textos de Psicologia.** São Paulo: WMF Martins Fontes. 2009.

FACER K. ; ULICSAK M. ; SANDFORD R. Can computer games go to school? computer games in education. **Emerging Technologies for learning.** Coventry: British Educational Communications and technology Angency – Becta, v. 2, p, 47–54. 2007. Disponível em: <http://dera.ioe.ac.uk/1502/2/becta_2007_emergingtechnologies_vol2_report.pdf > Acesso em: 20 nov. 2010.

FIGUEIREDO, D. B. F. ; SILVA, J. A. J. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de pearson (r). **Revista Política Hoje.** Recife, Universidade Federal de Pernambuco, v. 18, n. 1. 2009. Disponível em: <www.ufpe.br/politicahoje/index.php/politica/article/download/6/6> Acesso em: 25 mar. 2011.

FLAVELL, H. ; MILLER, P. H. ; MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

GEE, J. P. Learning by design: good video games as learning machines.**E-Learning,** Waynesville, Editlib, v. 2, n. 1, p. 5-16. 2005. Disponível em: <http://www.academiccolab.org/resources/documents/Game%20Paper.pdf> Acesso em: 20 jul. 2010.

GUIMARÃES, A. A. O professor construtivista: desafios de um sujeito que aprende. In: **Nuances**: estudos sobre educação. Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 11-19. 1995. Disponível em: <http://www.unicamp.br/iel/memoria/projetos/ensaios/ensaio38.html> Acesso em: 03 maio 2011.

JOU, G. I. ; SPERB, T. M. Metacognition as regulatory strategy of learning. **Psicologia Reflexão e Crítica.** Porto Alegre, v. 19, n. 2. p. 177-185, 2006.

JUNG, C. F. **Metodologia para pesquisa & desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004

KIRSH, D**.** Metacognition, distributed cognition and visual design. In: GARDINFORS, P. ; JOHANSSON, P, (Eds.). **Cognition, education and communication technology.** Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2004.

LA TAILLE, Y. O lugar da interação social na concepção de Jean Piaget. In: LA TAILLE, Y. ; OLIVEIRA, M. K. ; DANTAS, H. **Piaget Vogotsky Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus. 1992.

MARQUES, C. V. M. **Avaliação de crianças deficientes visuais:** o estudo dos processos corticais simultâneos e sucessivos, viso-motores e verbais através de testes neuropsicológicos. Rio de Janeiro: Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009. (Relatório Técnico, 02/09).

MARQUES, C. V. ; OLIVEIRA, C. T. E. ; MOTTA, C. L. R. **A revolução cognitiva:** um estudo sobre a teoria de Franco Lo Presti Seminério. Rio de Janeiro: Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009. (Relatório técnico, 04/09).

MARTÍN, E. ; MARCHESI, A. Desenvolvimento metacognitivo e problemas de aprendizagem. In: COLL, C. ; PALÁCIOS, J. ; MARCHESI, A. (Orgs.). **Desenvolvimento psicológico e educação:** necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p 24-35

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica, 1999.

MUNGUBA M. C et al. Jogos eletrônicos: apreensão de estratégias de aprendizagem. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde.** Fortaleza, Universidade de Fortaleza, v. 16, n. 1-2, p. 39-48. 2003. Disponível em: <http://ojs.unifor.br/index.php/RBPS/article/view/330/2032> Acesso em: 23 nov. 2009.

OLIVEIRA, K. L. **Escala de estratégias e motivação para a aprendizagem de alunos dos ensinos fundamental, médio e superior**. 2008. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2008.

PAPERT, S. **Does easy do It? children, games, and learning**. Disponível em: <http://www.papert.org/articles/Doeseasydoit.html> Acesso em: 30 mar. 2010.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1972.

_____. Development and learning. In: LAVATELLY, C. S. ; STENDLER, F. **Reading in child behavior and development.** Tradução: Paulo Francisco Slomp. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972. Disponível em: <http://joaopiaget.files.wordpress.com/2010/10/piaget-desenvolvimento-x-aprendizagem.pdf> Acesso em: 02 maio 2011.

PIAGET, J. **Gênese das estruturas lógicas elementares.** Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PIAGET, J.. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Florence Universitária, 1995.

_____ J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

ROMERO, J. F. Os atrasos maturativos e as dificuldades na aprendizagem. In: COLL, C. ; PALÁCIOS, J. ; MARCHESI, A. (Orgs.), **Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p. 57-70.

ROSA, C. T. W. ; ALVES FILHO, J. P. F. Ferramentas didáticas metacognitivas: alternativas para o ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Universidade Federal do Paraná,

2008. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0283-1.pdf> Acesso em: 14 nov. 2009.

ROUSE III, R. **Game design: theory & practice**. Texas: Wordware Publishing Inc, 2001. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/11996539/Game-Design-Theory-Practice> Acesso em: 20 mar. 2011.

SEMINÉRIO, F. L. P. Cognição e educação. um projeto de construção teórica, verificações experimentais e aplicações psicopedagógicas. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v.43, n.3-4, p. 12-33, 1991.

_____. Infra-estrutura da cognição II. linguagens e canais morfogenéticos. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1985. (**Cadernos do ISOP**, v. 8).

SEMINÉRIO, F. L. P. ; ANSELME, C. R. S. ; CHAHON, M. Metacognição: um novo paradigma. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 1, p. 110-126, 1999.

_____. et al. Elaboração dirigida: um caminho para o desenvolvimento metaprocessual da cognição humano. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987. (Cadernos do ISOP, v. 10)

SMED, J. ; HAKONEN, H. Towards a definition of a computer game. Turku: Turku Centre for Computer Science, 2003.(Technical Report, n. 553).

TOLENTINO, P. C. ; ROSSO, A. J. O currículo e as práticas cotidianas na representação da identidade dos licenciandos em ciências biológicas da UEPG. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009. Curitiba. Encontro Sul Brasileiro de Psicologia, 3., 2009. Curitiba. **Anais...** Curitiba. PUCPR. 2009. Disponível: <http://www.cs.utu.fi/staff/jouni.smed/papers/TR553.pdf> Acesso em: 29 nov. 2009.

VALENTINI, C. B. ; BISOL, C. A. Análise dos processos cognitivos e autopoiéticos em um ambiente virtual de aprendizagem. **Educar em Revista**, [Online]. Curitiba, n. 32, p. 181-197, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n32/n32a13.pdf> Acesso em: 26 fev. 2011.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998a.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998b.

APÊNDICES

APÊNDICE A - SOLICITAÇÃO DE CONSENTIMENTO À DIREÇÃO DA UNIDADE ESCOLAR

AUTORIZAÇÃO

À

Direção do I. E. Governador Roberto Silveira

Duque de Caxias – Rio de Janeiro

Eu, Ângela Maria Nunes de Mendonça, RG xxxxxxxxxxxx, aluna do Curso de mestrado em Informática do programa de Programa de Pós-graduação / iNCE / IM da Universidade Federal do Rio de Janeiro, venho por meio desta, solicitar à direção desta unidade escolar, autorização para realizar minha pesquisa em nível de mestrado junto aos alunos da turma 603 do 6º ano de escolaridade do Ensino Fundamental desta instituição.

Esperando contar com a vossa cooperação, agradeço antecipadamente.

RJ / Duque de Caxias, ___/___/2010.

_____

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE B - SOLICITAÇÃO DE CONSENTIMENTO AOS RESPONSÁVEIS

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____,
documento de identidade: _____ nº _____,
autorizo meu dependente _____,
regularmente matriculado(a) no 5º ano de escolaridade do Ensino Fundamental a participar da pesquisa sobre “APROPRIAÇÃO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: Uma proposta de mediação metacognitiva”, em nível de Mestrado, no Instituto de Educação Governador Roberto Silveira.

RJ / Duque de Caxias, _____/_____/2010.

_____
Assinatura do Responsável

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA O LEVANTAMENTO DO PERFIL DA TURMA

Prezado Professor.

Este questionário tem por objetivo traçar o perfil da turma pela visão do educador e que será agregado a outros critérios levantados. Desta forma, as respostas devem o conjunto de alunos na turma. **Não será necessário identificar-se.**

1. Quanto à atenção nas atividades:

Questão 1.1 Prestam atenção aos detalhes durante as atividades.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.1 Cometem erros por falta da atenção.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.2 Tem mais atenção nas atividades lúdicas.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.3 Perde sempre os materiais que são necessários para a elaboração das tarefas.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.4 Não segue as instruções durante a realização das tarefas

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

2. Quanto ao comportamento:

Questão 1.1 Tem dificuldade em manter-se sentado.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.2 São facilmente distraídos por influências externas.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.3 Resistem em se envolver em tarefas que exijam esforço mental constante.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.4 Preocupam-se com os próprios materiais.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.5 Tem dificuldade em organizar tarefas e atividades.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

3. Quanto à realização das tarefas:

Questão 1.1 Tem dificuldades em realizar qualquer tarefa.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.2 Não conseguem terminar as tarefas propostas.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.3 As tarefas práticas são realizadas com mais facilidades.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.4 Tem cuidado na realização das tarefas.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Questão 1.5 Realizam as tarefas de qualquer forma só para finalizá-las.

①	②	③	④	⑤
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não sei	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Obrigada por responder esse questionário.

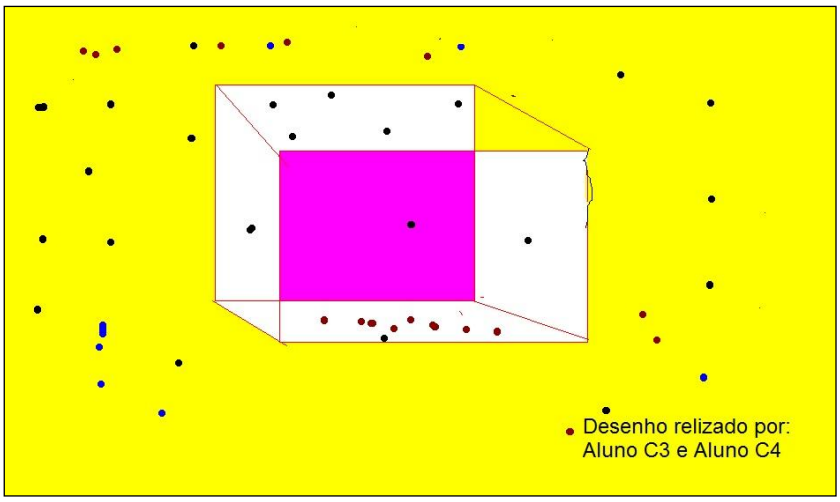
APÊNDICE D - LEVANTAMENTO DO HISTÓRICO DE APROVAÇÕES E REPETÊNCIAS ESCOLAR DA TURMA

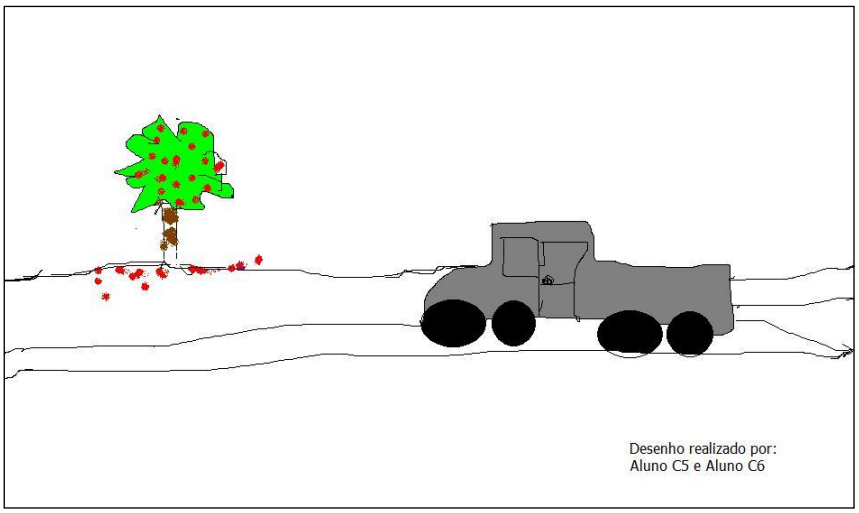
Nº	Sujeitos	Idade	Ano / Escolaridade								Nº de repetências
			2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
1	B3	13	CA	CA	1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	5ª	2
2	C5	15		2ª	2ª	3ª	4ª	5ª	5ª	5ª	3
3		13	CA	1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
4	A4	13		1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	4ª	5ª	2
5	C3	13		1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	4ª	5ª	2
6		15		1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	4ª	5ª	2
7	C4	13		CA	1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	1
8	A2	13	CA	1ª	1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
9	B6	13	CA	1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
10	A3	14	CA	1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
11	B2	12			1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	1
12	B5	16	2ª	2ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	4
13	C2	14		1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
14	B1	13		1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
15		12		CA	1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	1
16	A6	14		1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
17	C6	14	1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	4ª	5ª	3
18	A1	12			1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	1
19	B4	12			1ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	1
20	C1	11			1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	5ª	1
21	A5	13	CA	1ª	2ª	2ª	3ª	4ª	4ª	5ª	2
22		11			CA	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	0

APÊNDICE E - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO SOBRE PERFIL DA TURMA

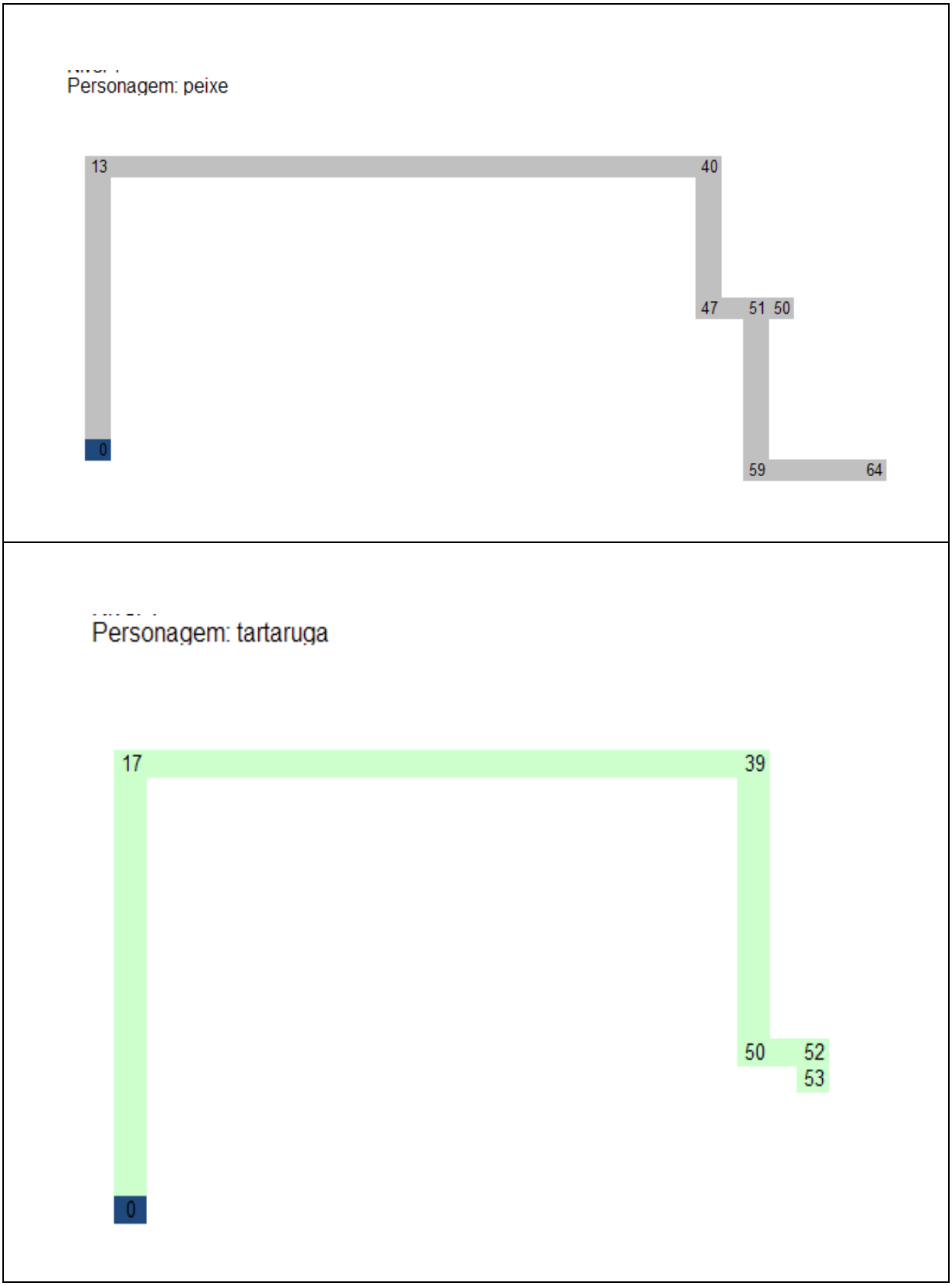
Professores	Q 1.1	Q 1.2	Q 1.3	Q 1.4	Q 1.5	Q 2.1	Q 2.2	Q 2.3	Q 2.4	Q 2.5	Q 3.1	Q 3.2	Q 3.3	Q 3.4	Q 3.5
1	2	4	3	2	2	2	5	4	1	2	4	4	2	1	5
2	4	5	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	4	2
3	4	5	4	5	5	5	5	5	1	5	4	4	4	4	4
4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	2	2	5	1
5	4	5	4	3	2	5	5	5	5	2	1	4	5	1	5
6	1	5	1	4	5	1	4	1	3	5	5	5	1	1	4
7	2	5	4	3	4	5	4	5	2	4	1	2	2	2	4
8	1	5	2	4	4	4	4	5	1	2	4	4	2	2	2
Média	2,875	4,875	3,375	3,5	3,5	3,875	4,5	4,25	2,625	3,625	3,125	3,375	2,5	2,5	3,375

APÊNDICE F - PRODUÇÃO GRÁFICA DO GRUPO CONTROLE





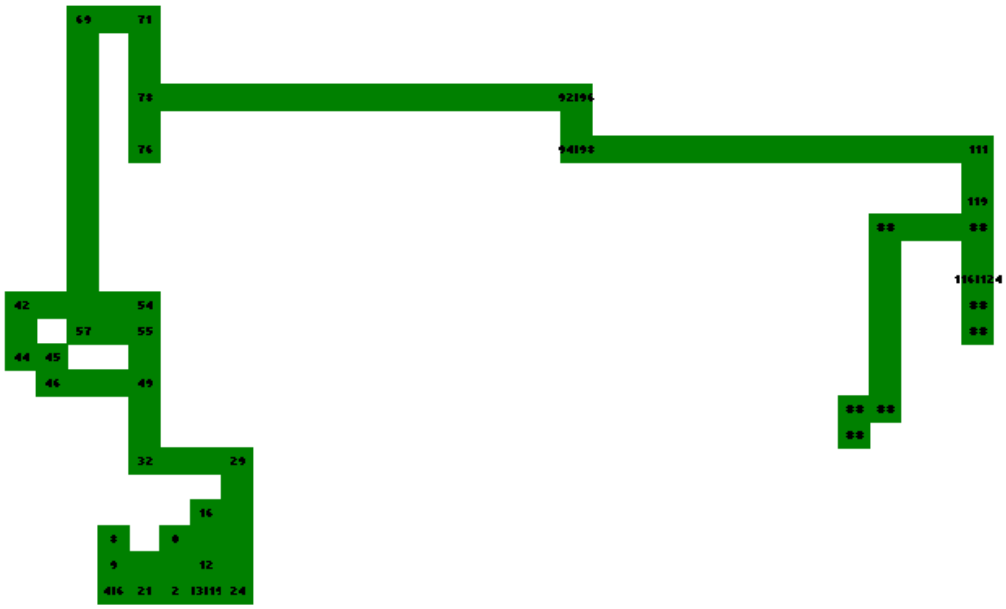
APÊNDICE G - GRÁFICO PADRÃO DO PRÉ-TESTE BASEADO LOG



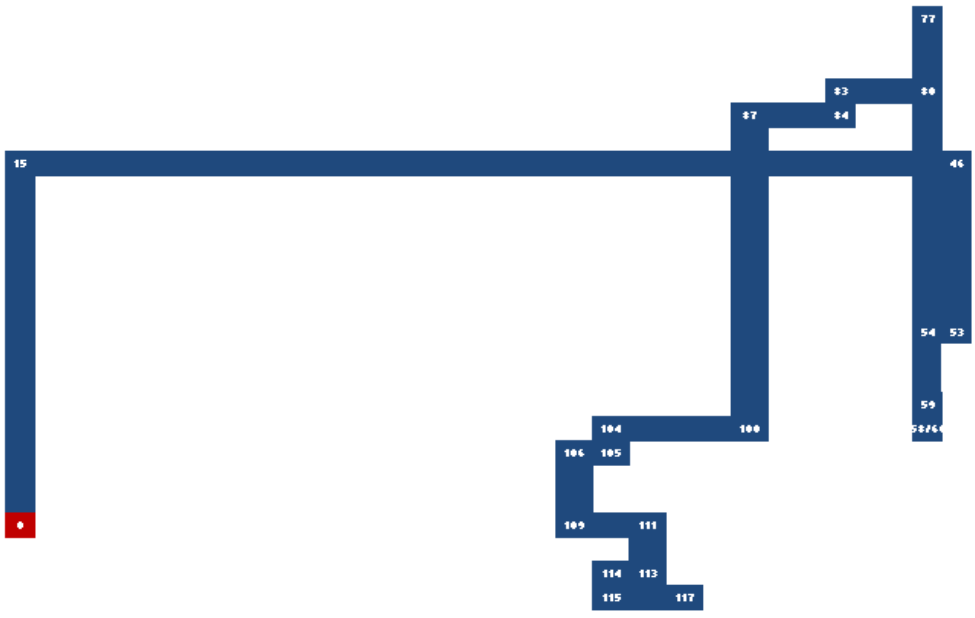
APÊNDICE H - GRÁFICOS DO GRUPO A NO PRÉ-TESTE CRIADO COM O LOG

Dupla A1/6

Jogador 1: A6
Personagem: Tartaruga

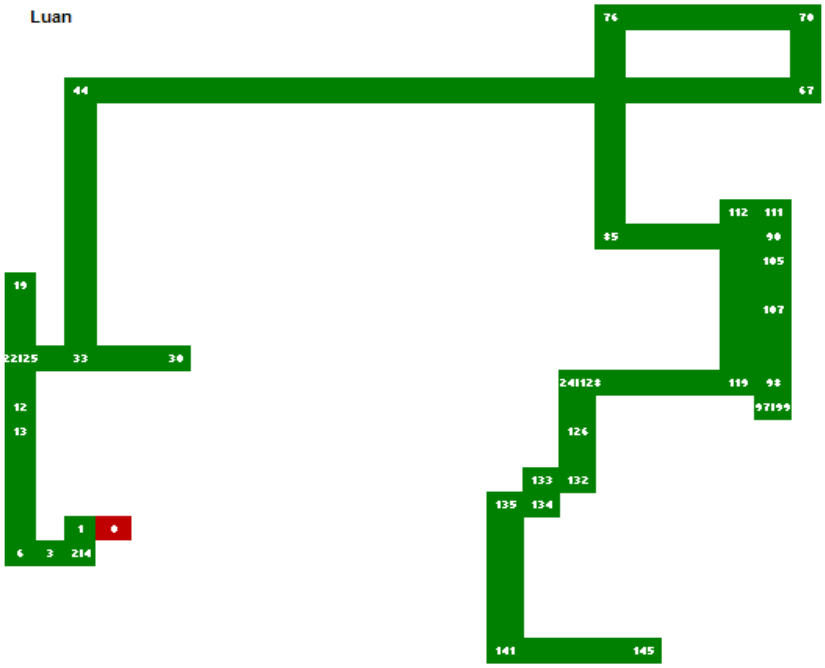


Jogador 2: A1
Personagem: Peixe

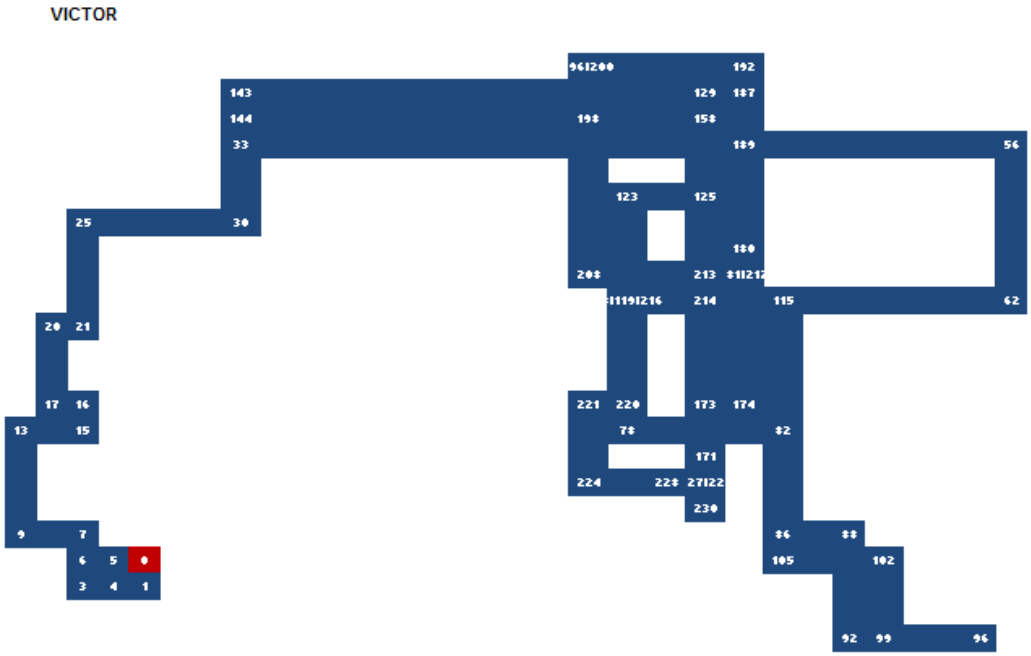


Dupla A5/3

Jogador 1: A3
Personagem: Tartaruga

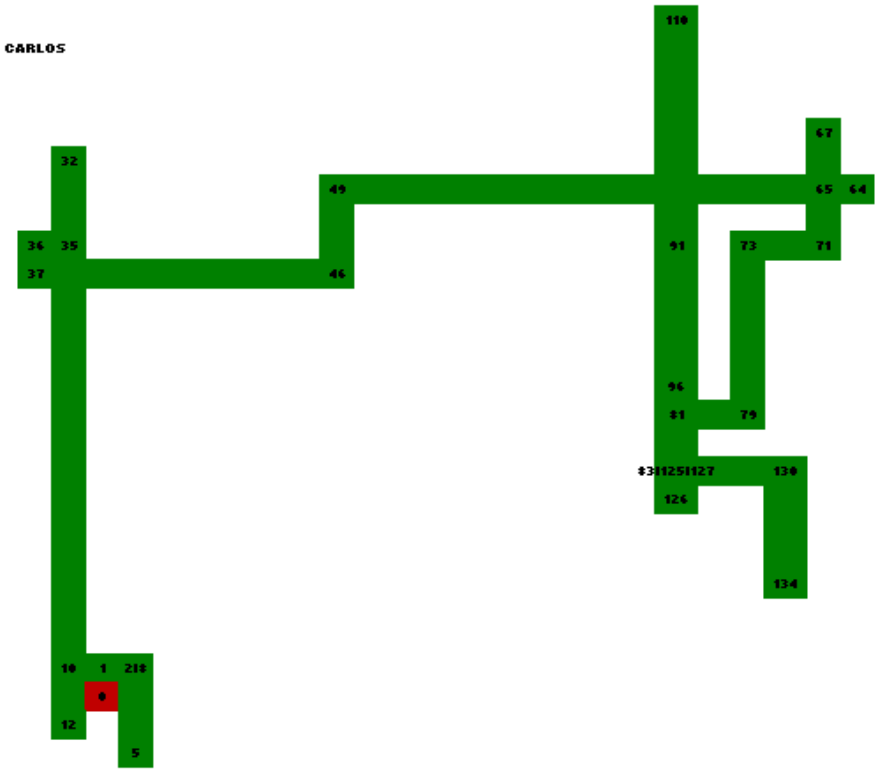


Jogador 2: A5
Personagem: Peixe

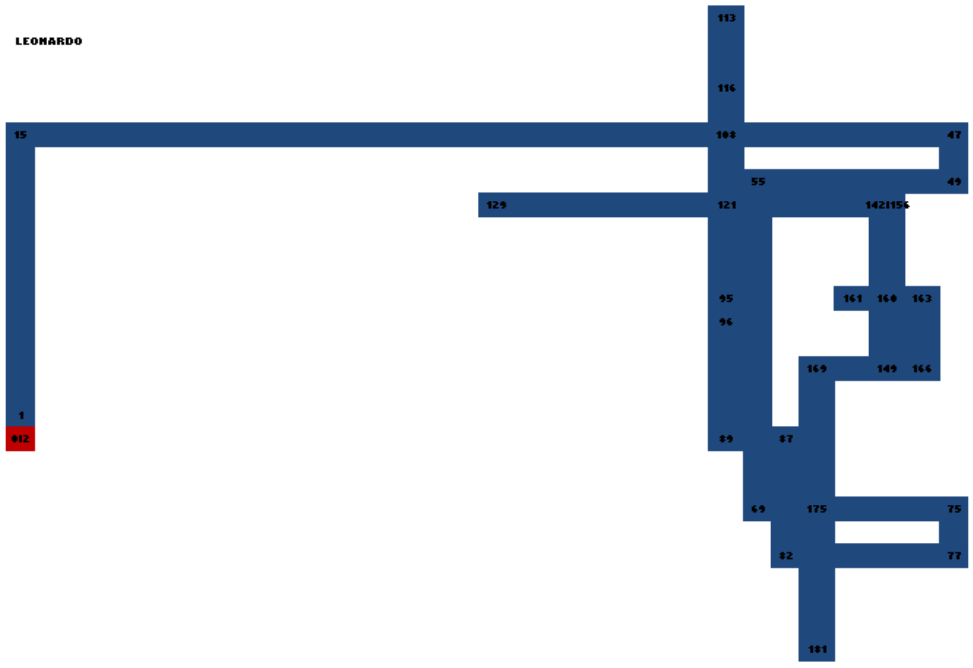


Dupla A2/4

Jogador 1: A4
Personagem: Tartaruga



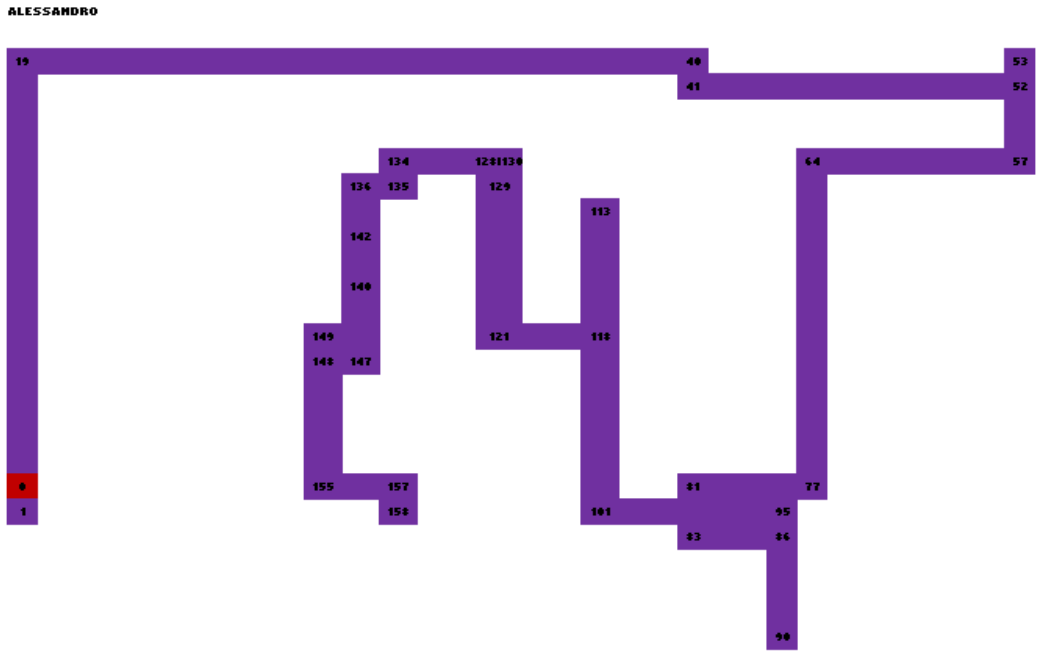
Jogador 2: A2
Personagem: Peixe



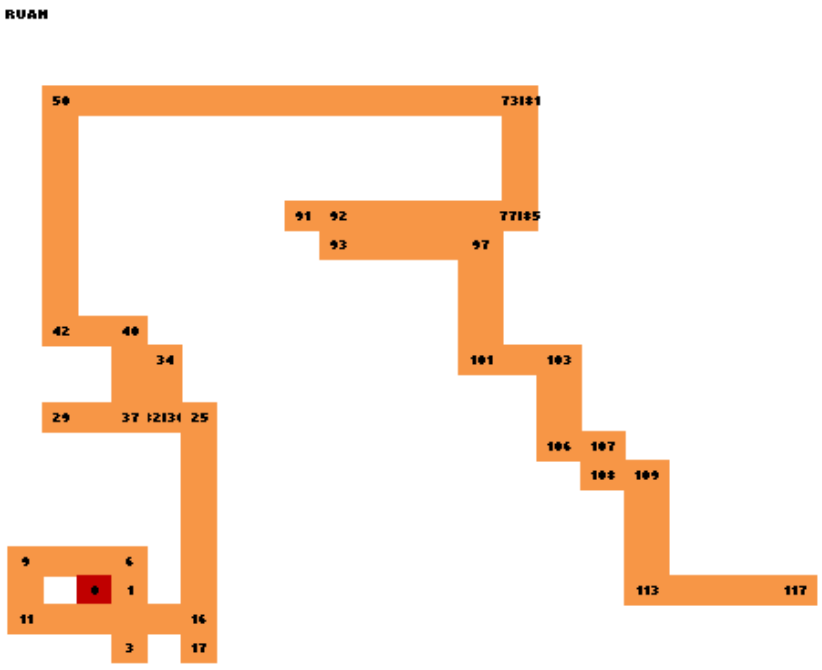
APÊNDICE I - GRÁFICOS DO GRUPO B NO PRÉ-TESTE GERADO COM O LOG

Dupla B3/4

Jogador 1: B3
Personagem: Peixe

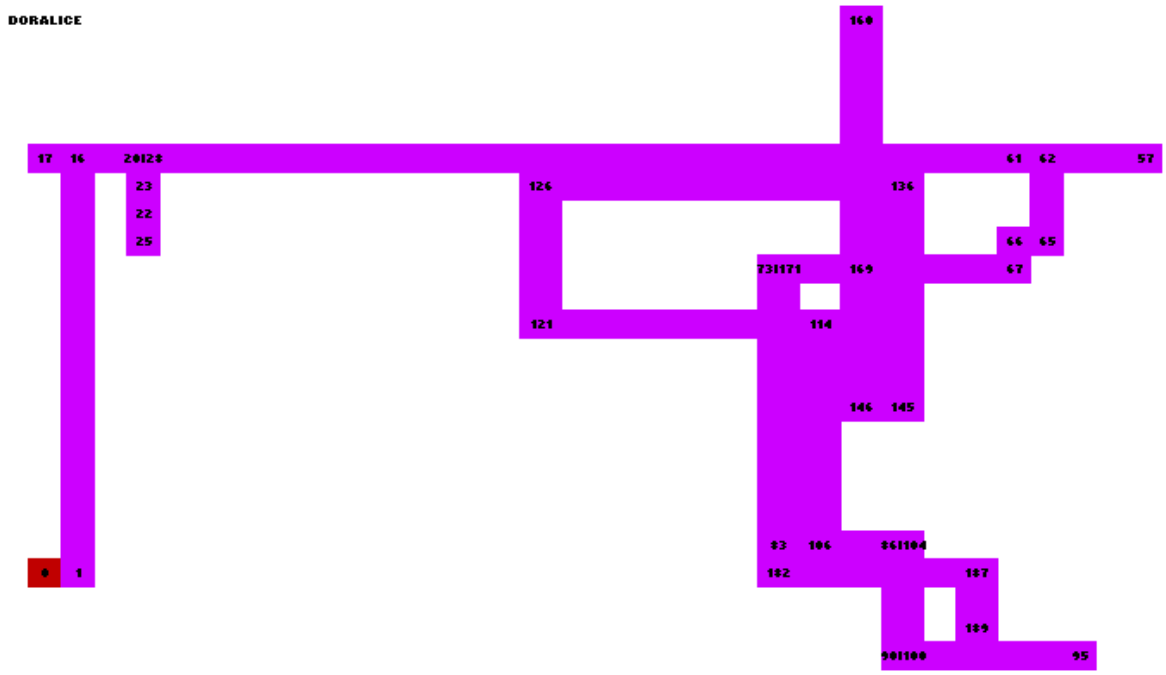


Jogador 2: B4
Personagem: Tartaruga

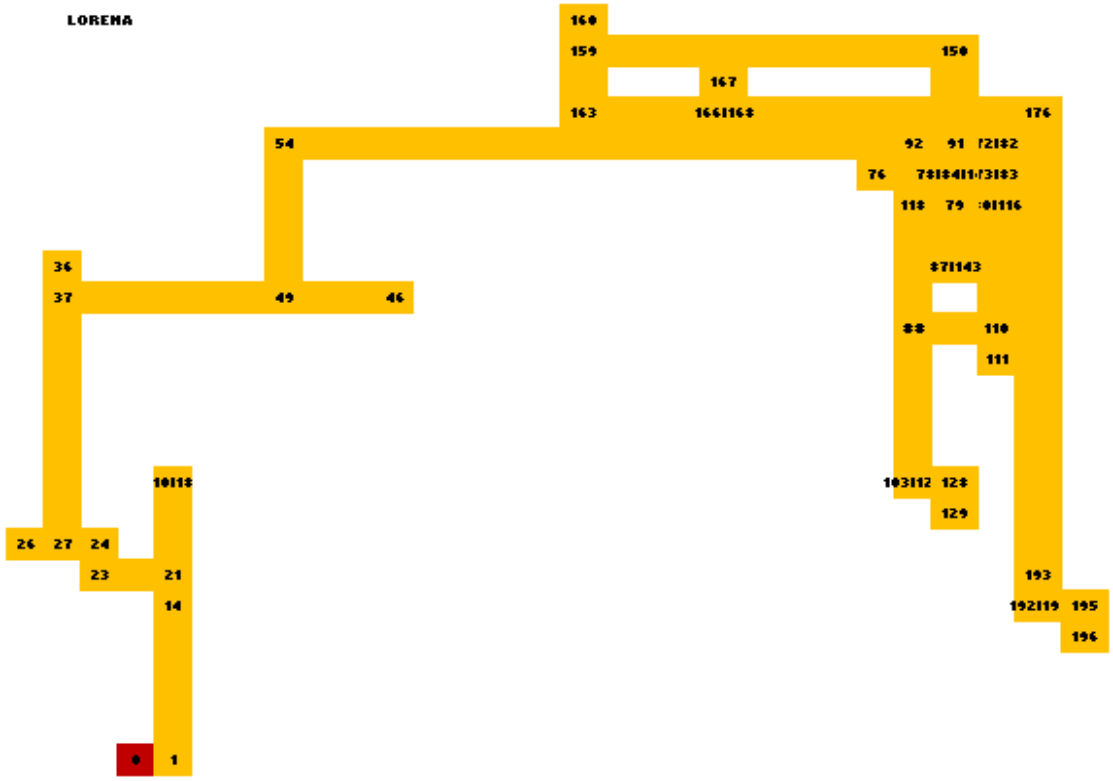


Dupla B2/6

Jogador 1: B2
Personagem: Peixe

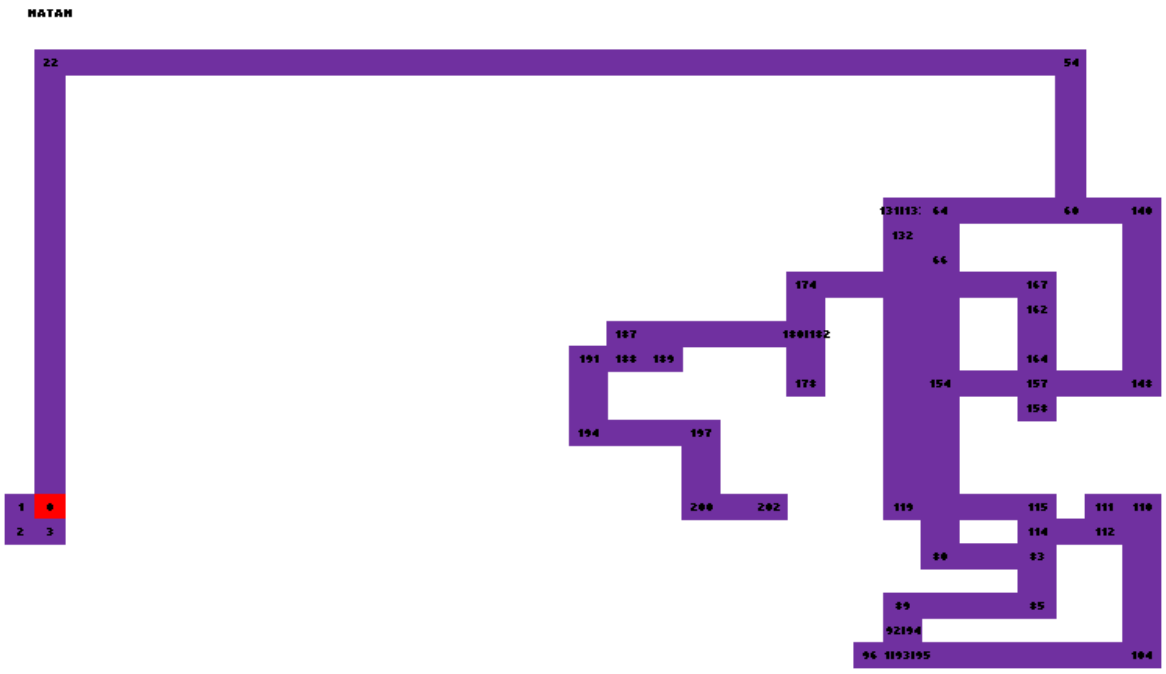


Jogador 2: B6
Personagem: Tartaruga

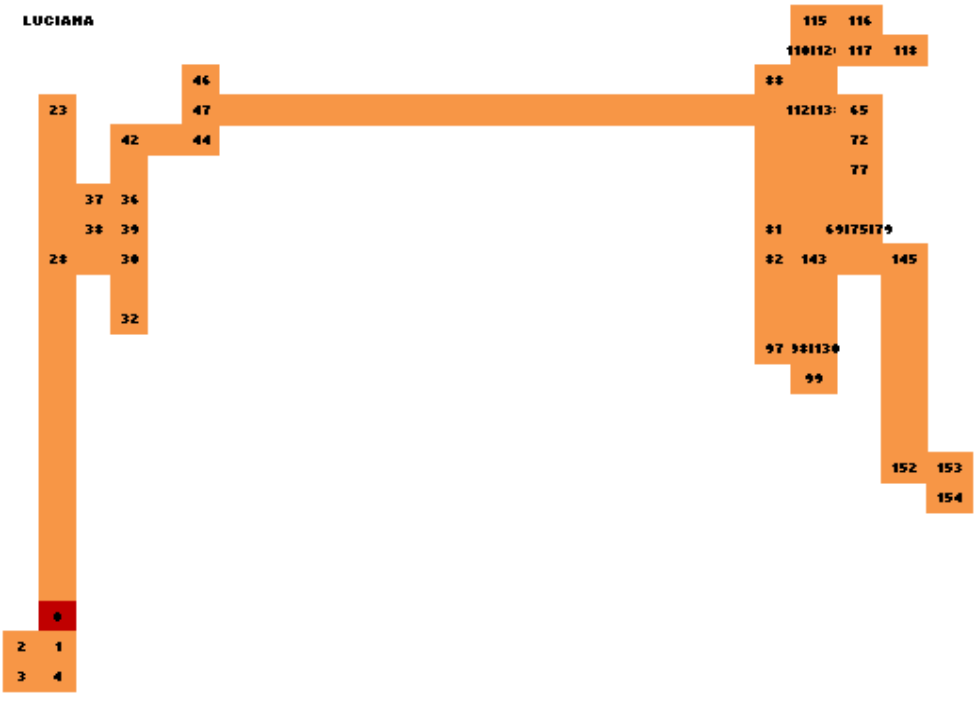


Dupla B5/1

Jogador 1: B1
Personagem: Peixe

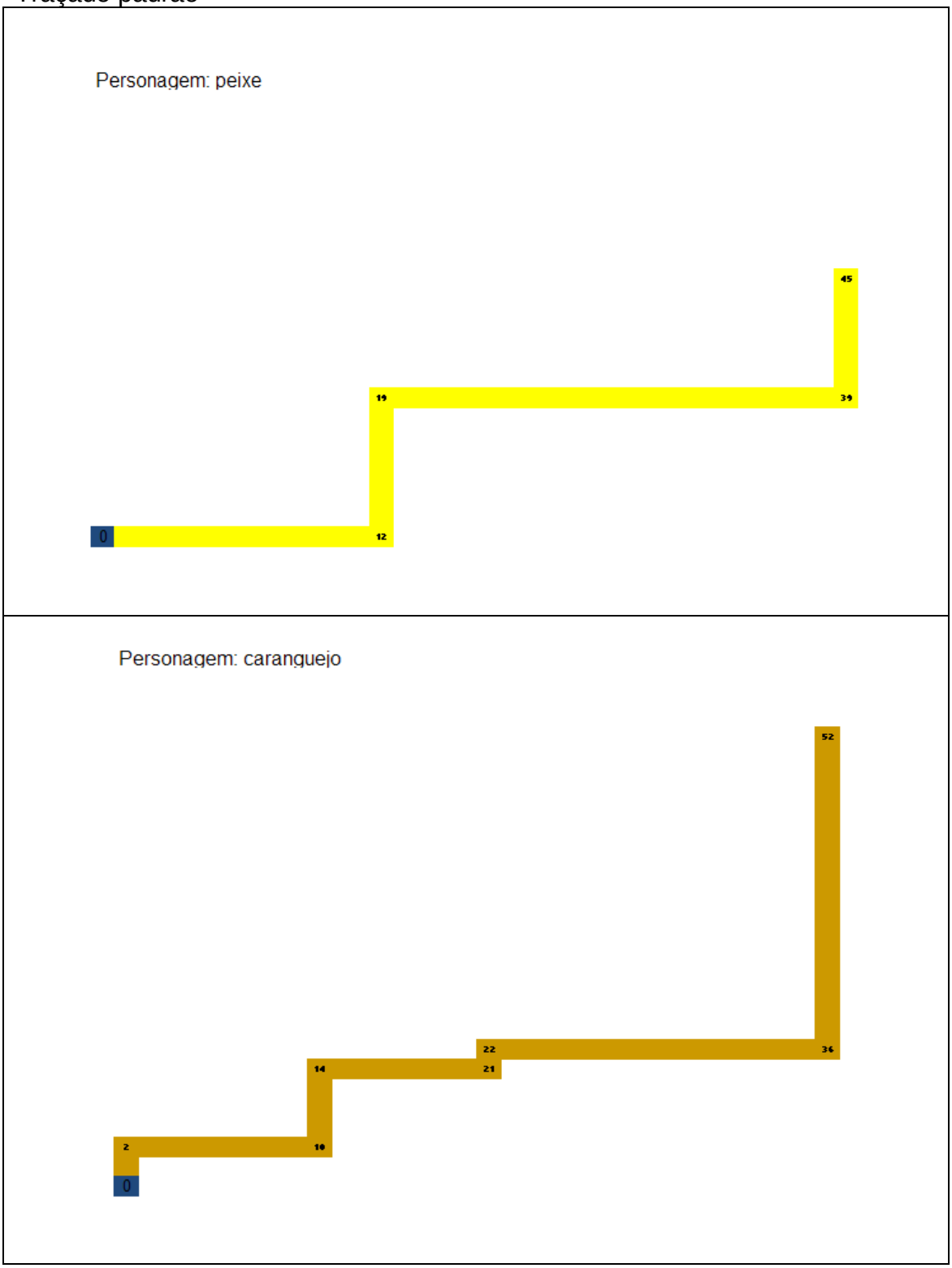


Jogador 2: B5
Personagem: Tartaruga



APÊNDICE J - GRÁFICO PADRÃO DO PÓS-TESTE CRIADO COM LOG

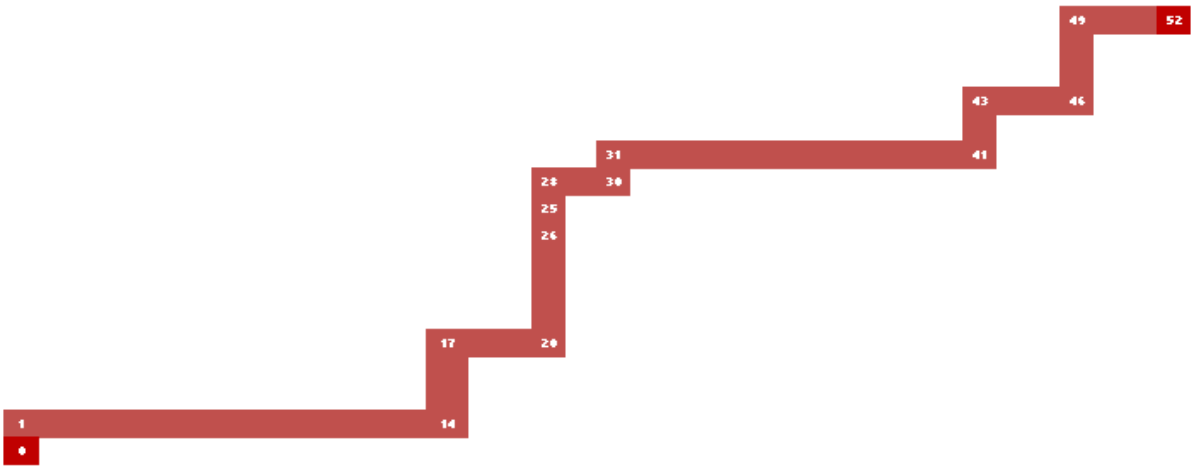
Traçado padrão



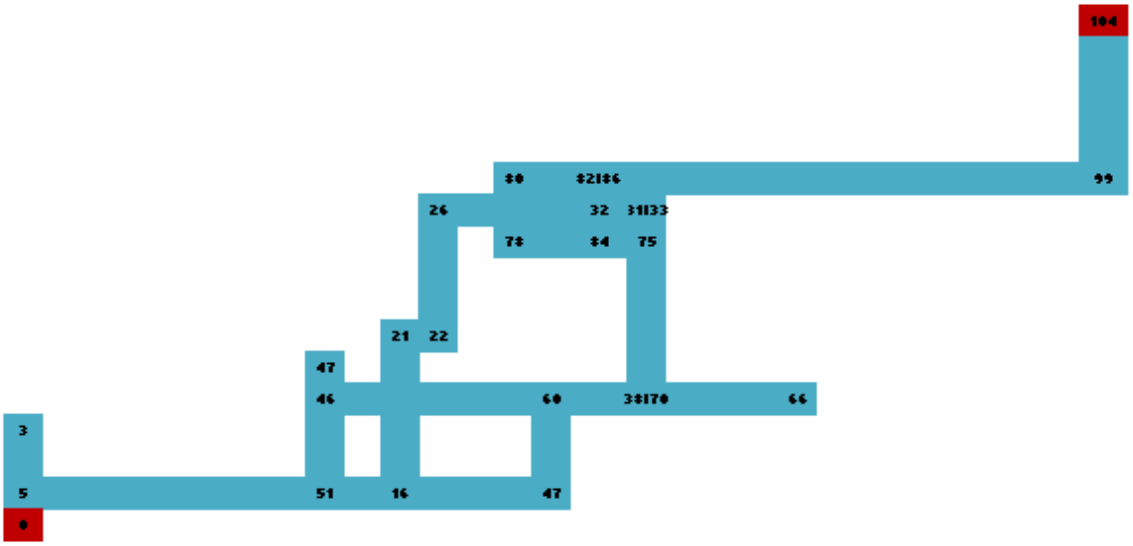
APÊNDICE L - GRÁFICOS DO GRUPO A NO PÓS-TESTE GERADO COM O LOG

Dupla A1/6

Jogador 1: A1
Personagem: Caranguejo

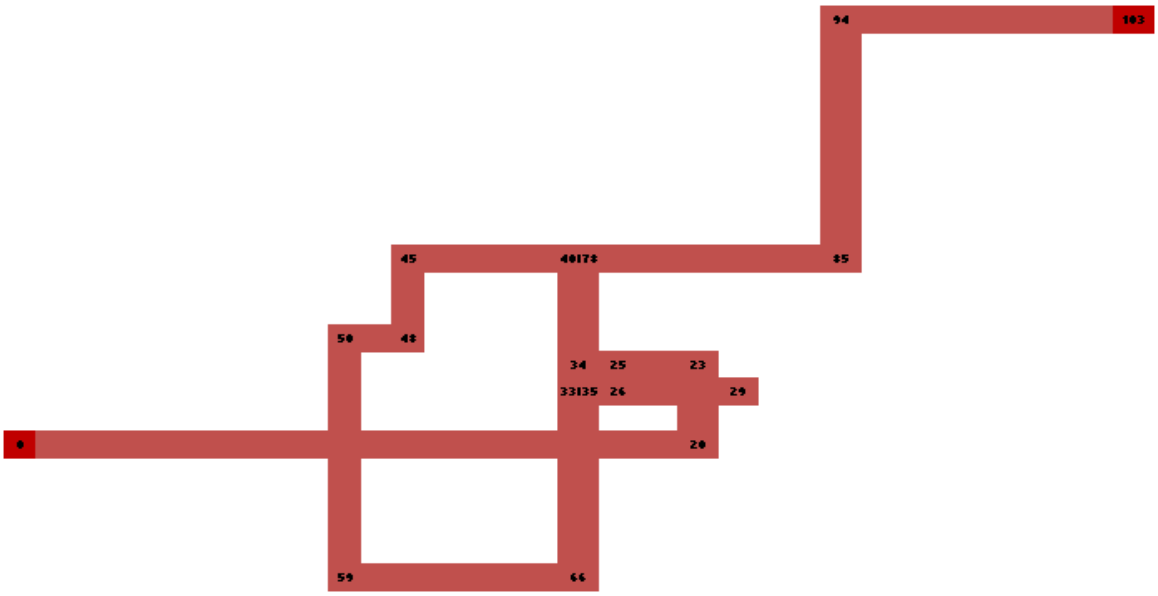


Jogador 2: A6
Personagem: Peixe

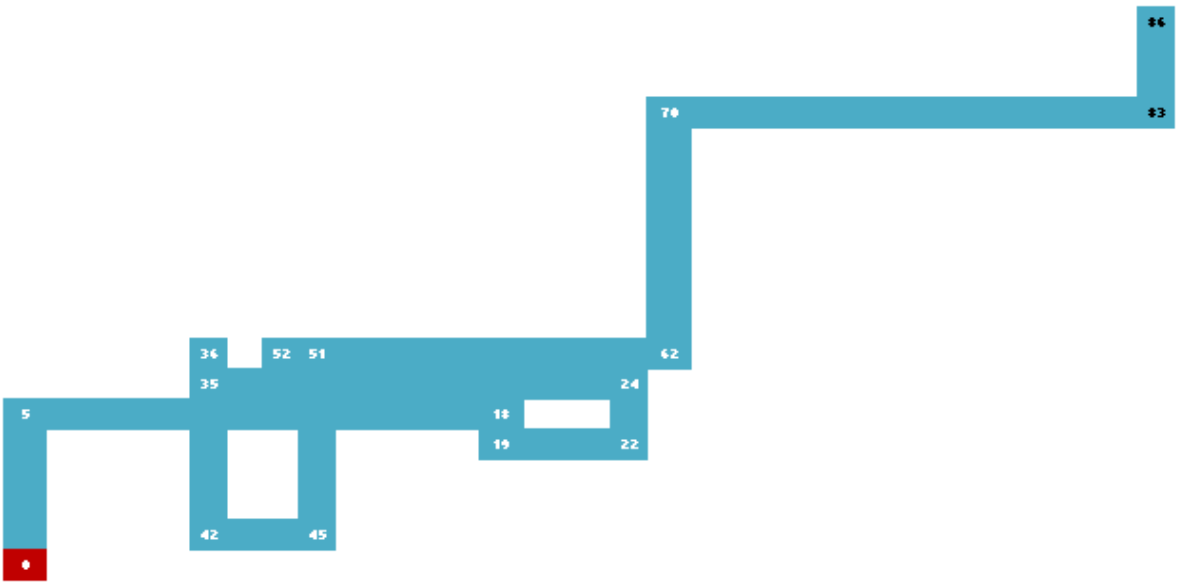


Dupla A5/3

Jogador 1: A5
Personagem: Caranguejo

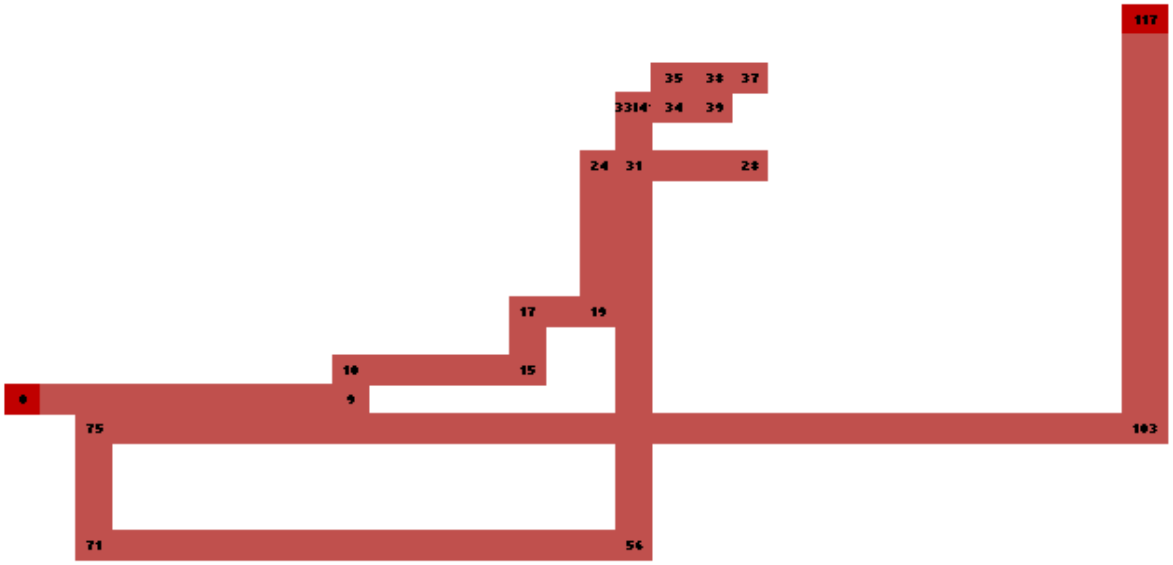


Jogador 2: A3
Personagem: Peixe

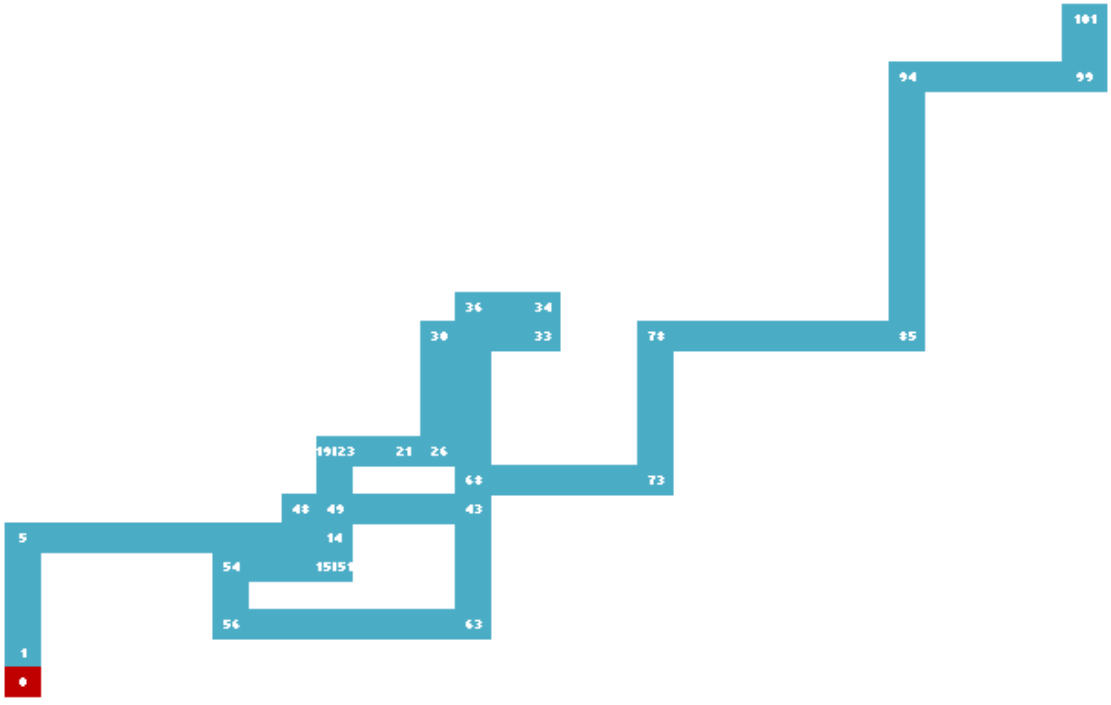


Dupla A2/4

Jogador 1: A2
Personagem: Caranguejo



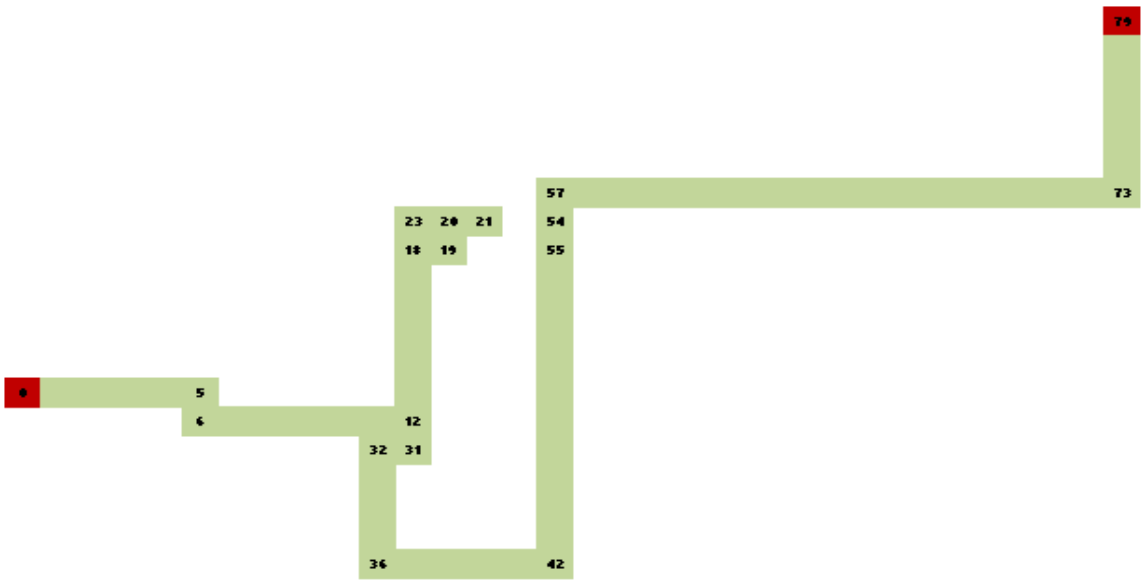
Jogador 2: A4
Personagem: Peixe



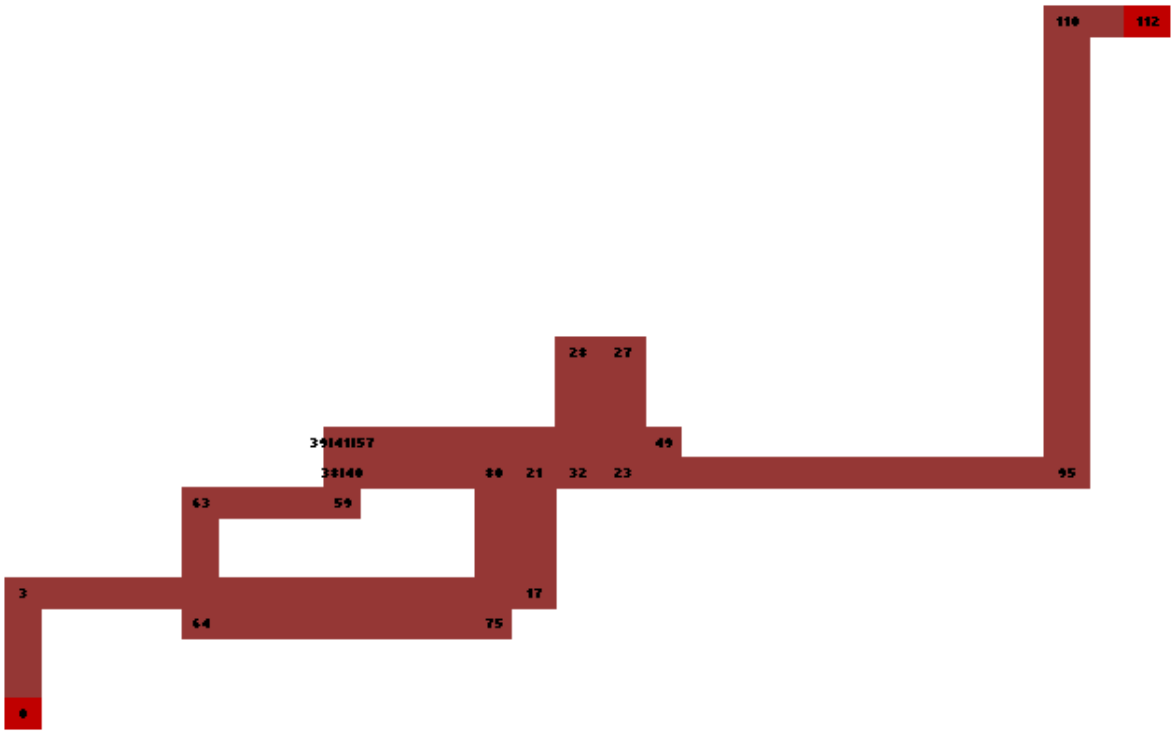
APÊNDICE M - GRÁFICOS DO GRUPO B NO PÓS-TESTE GERADO COM O LOG

Dupla B3/4

Jogador 1: B3
Personagem: Peixe

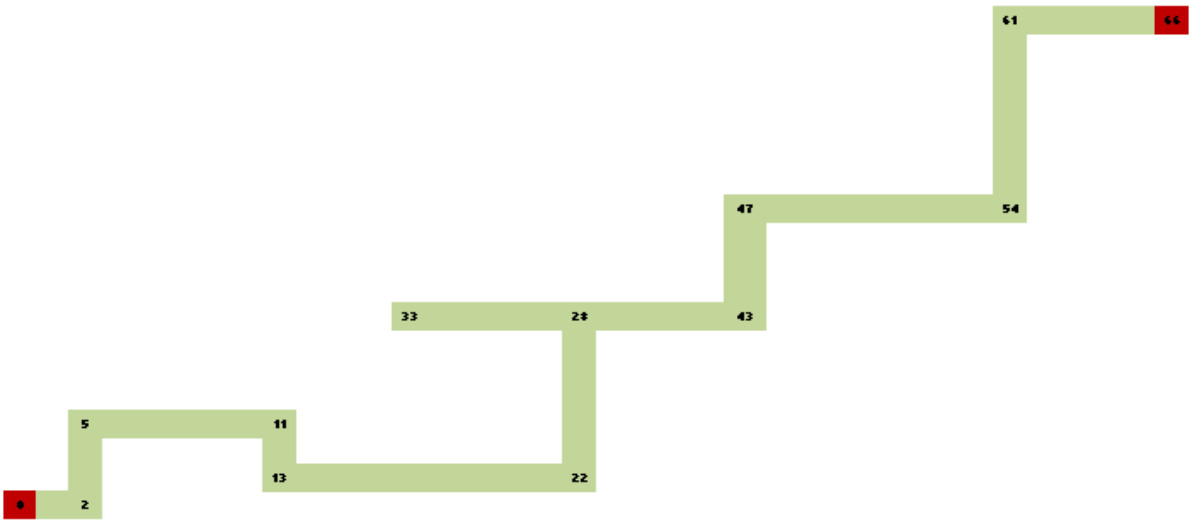


Jogador 2: B4
Personagem: Caranguejo

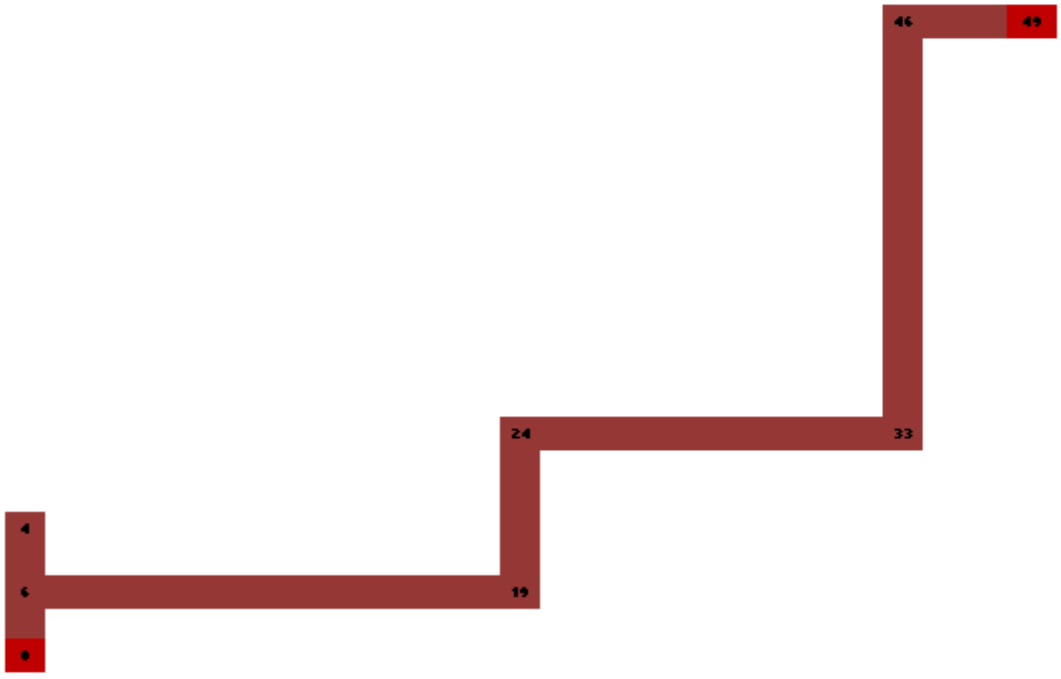


Dupla B2/6

Jogador 1: B2
Personagem: Peixe

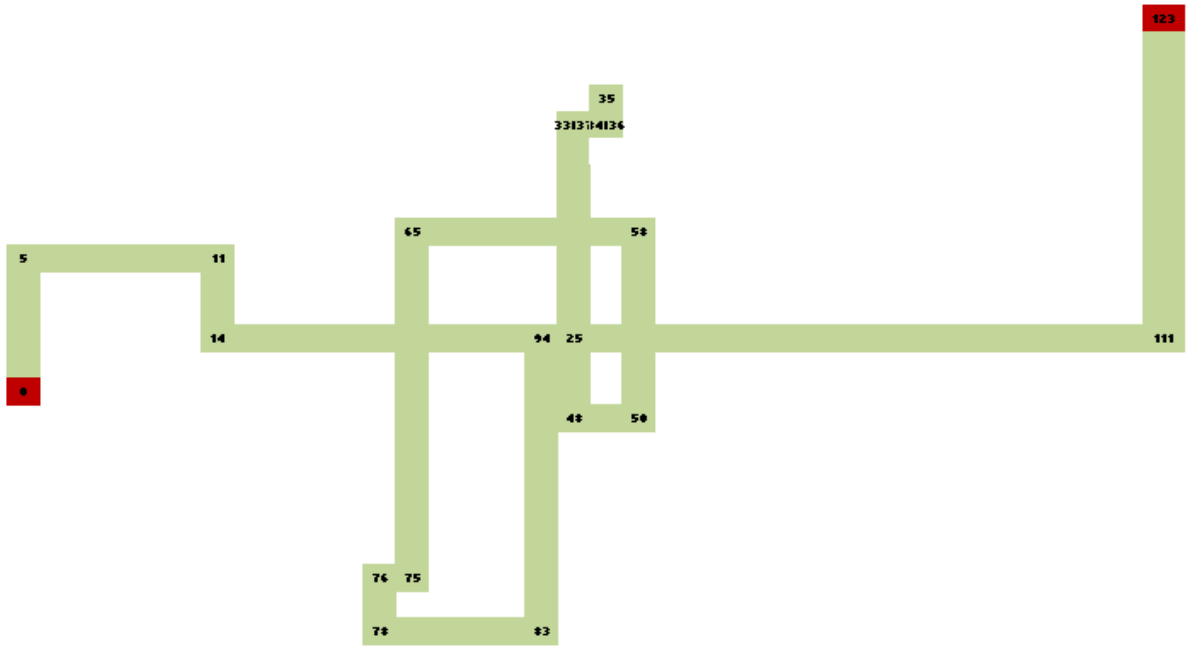


Jogador 2: B6
Personagem: Caranguejo

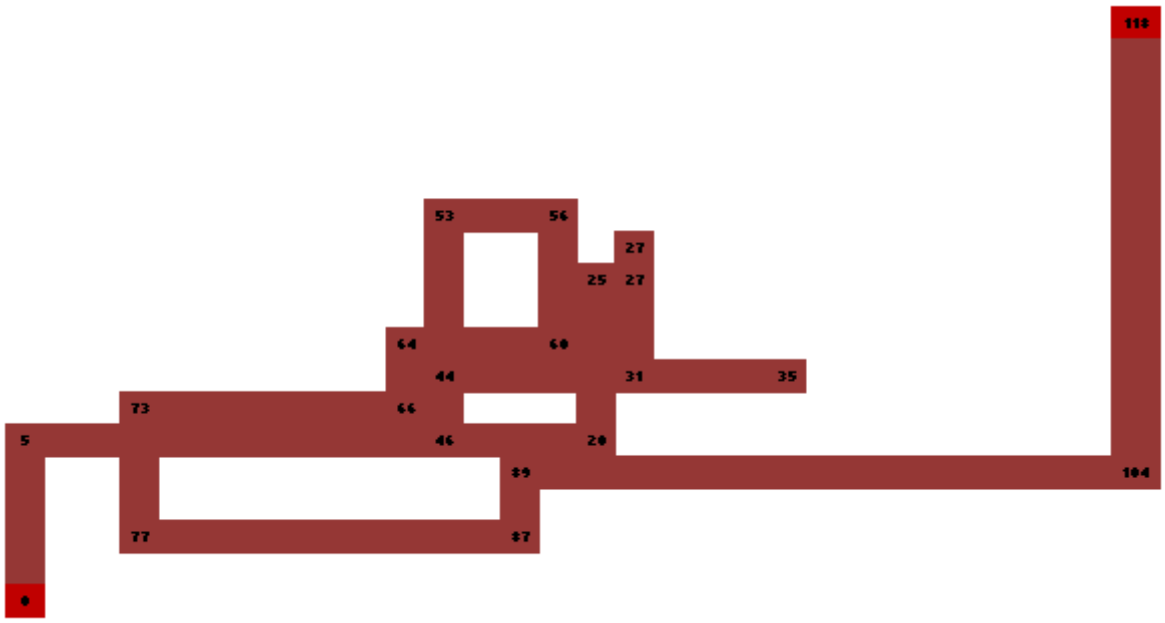


Dupla B5/1

Jogador 1: B5
Personagem: Peixe



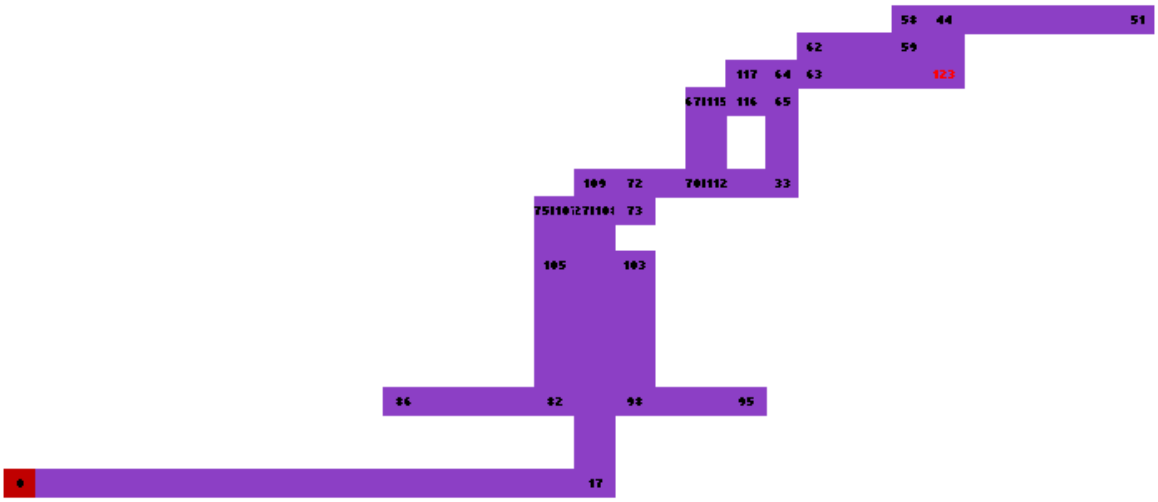
Jogador 2: B1
Personagem: Caranguejo



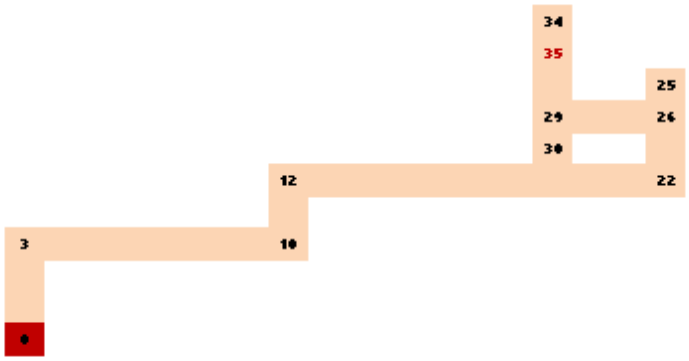
APÊNDICE N - GRÁFICOS DO GRUPO C NO PÓS-TESTE GERADO COM O LOG

Dupla C1/2

Jogador 1: C2
Personagem: Peixe

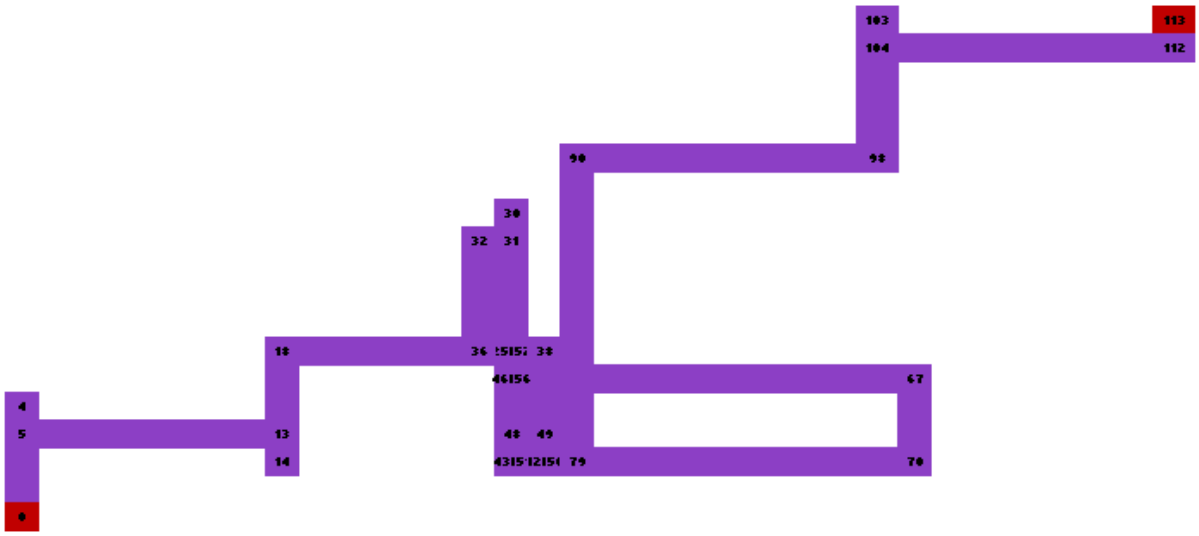


Jogador 2: C1
Personagem: Caranguejo

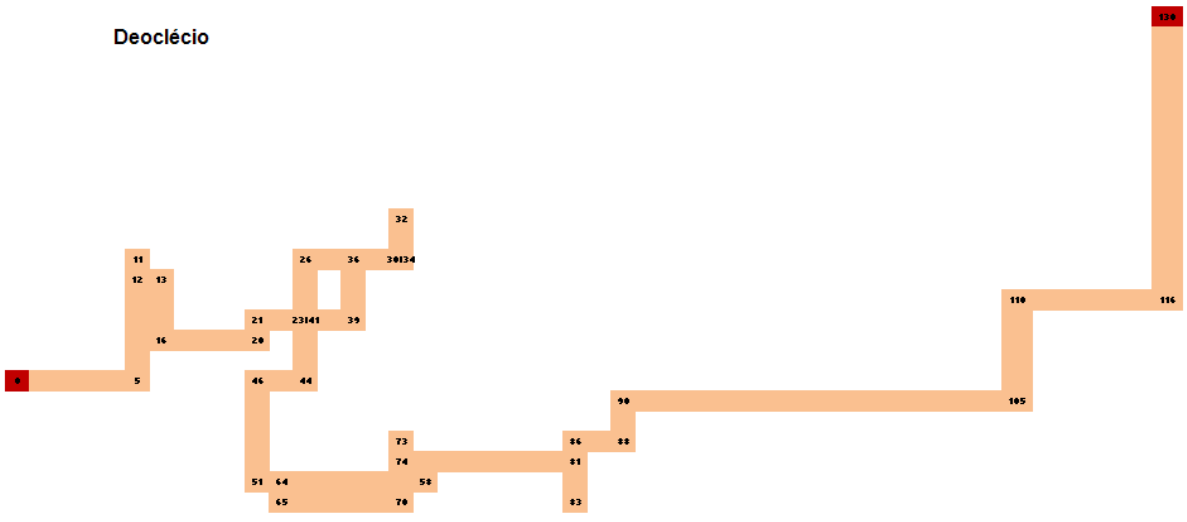


Dupla C3/4

Jogador 1: C4
Personagem: Peixe

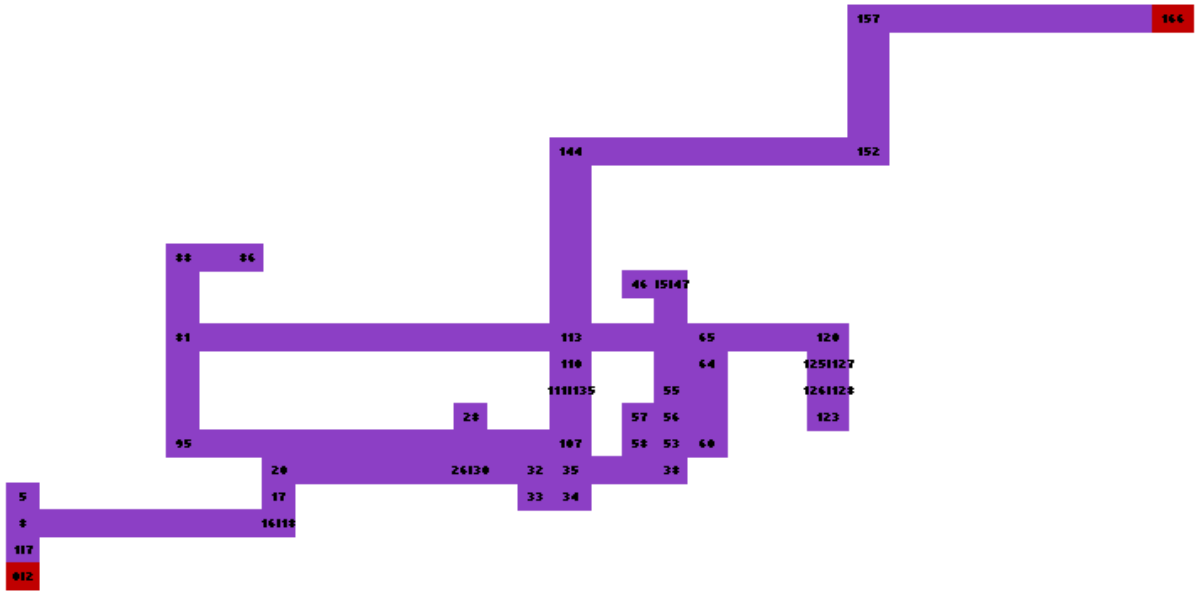


Jogador 2: C3
Personagem: Caranguejo

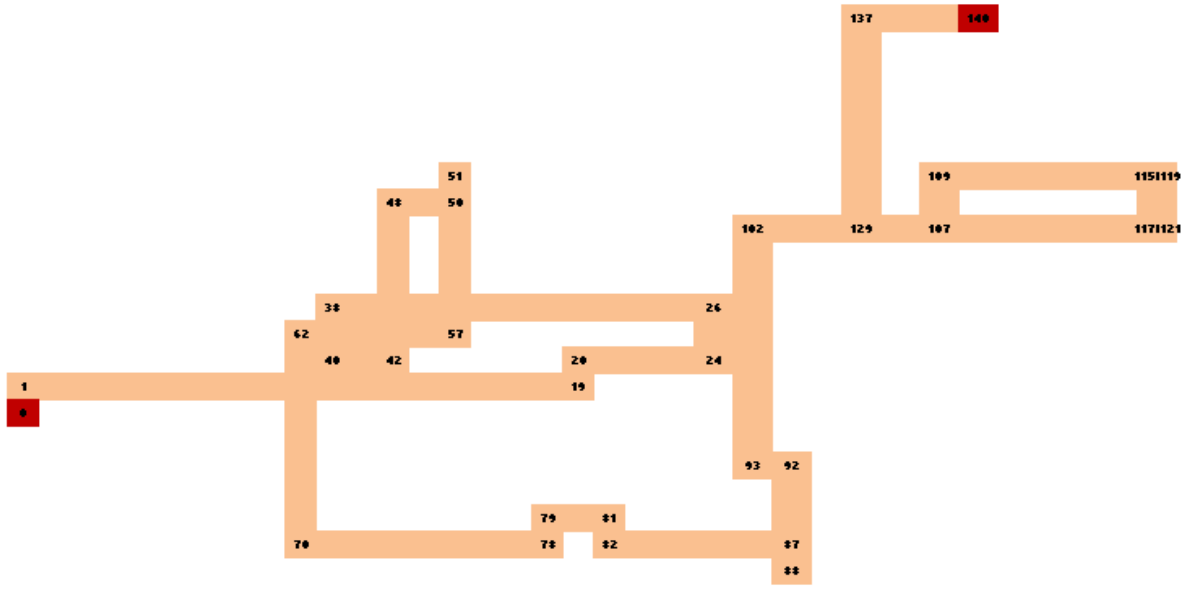


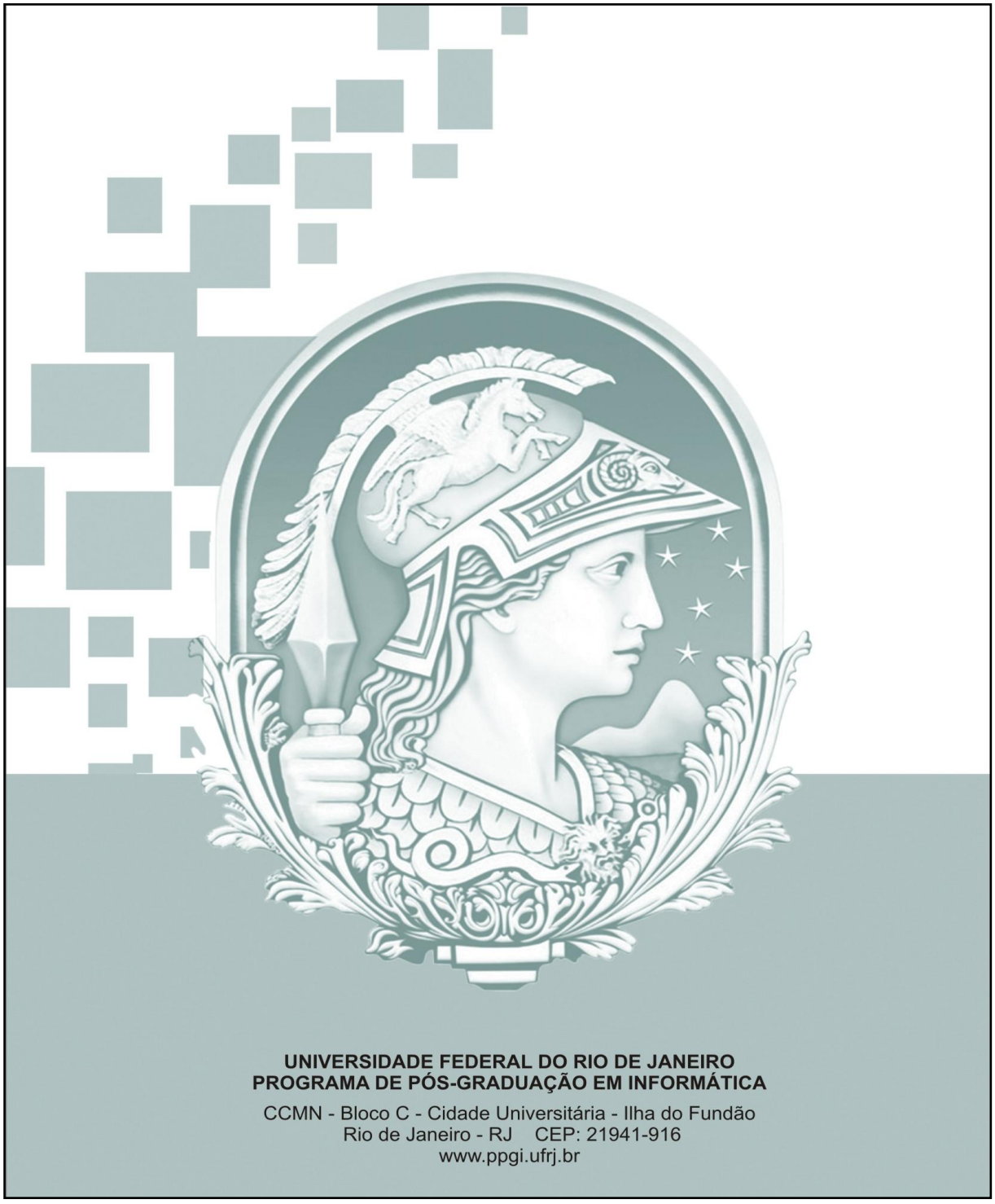
Dupla C5/6

Jogador 1: C5
Personagem: Peixe



Jogador 2: C6
Personagem: Caranguejo





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