

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

LÍVIA MONNERAT CASTRO

**Pyndorama: uma abordagem para a
produção de jogos textuais por alunos
e professores**

Prof. Dr. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira
Orientador

Rio de Janeiro, Dezembro de 2008

Ficha Catalográfica

Castro, Livia Monnerat

Pyndorama: uma abordagem para a produção de jogos textuais por alunos e professores / Livia Monnerat Castro. – Rio de Janeiro: UFRJ IM, 2008.

79 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Informática, Rio de Janeiro, BR–RJ, 2008.

Orientador: Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira.

1.educação 2.jogos 3.produção de jogos textuais 4.constru-
cionismo I. Oliveira, Carlo Emmanoel Tolla de. II. Título.

Pyndorama: uma abordagem para a produção de jogos textuais por alunos e professores

Lívia Monnerat Castro

Dissertação de Mestrado submetida ao Corpo Docente do Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática, e Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Informática.

Aprovado por:

Prof. Dr. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira (Orientador)

Profa. Dr. Edméa Oliveira dos Santos

Prof. Dr. Josefino Cabral Melo Lima

Prof. Dr. Marcos da Fonseca Elia

Rio de Janeiro, Dezembro de 2008

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais e tia por estarem sempre por perto, mesmo distantes.

A Fabricio, pela força e companheirismo.

A meu orientador, Carlo, por valorizar minhas habilidades. A todos da equipe do Laboratório de Automação de Sistemas em Engenharia, o Labase, meu agradecimento pelo compartilhamento de idéias e pela força em todos os momentos. Agradecimento especial ao Rodolfo, bolsista de Iniciação Científica do projeto “Pindorama”, que dá continuidade a este trabalho.

A todos os professores do PPGI que colaboraram direta ou indiretamente com o desenvolvimento desta dissertação. Ao PPGI e CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao Colégio de Aplicação da UFRJ, pela parceria no projeto de Iniciação Científica Júnior.

Ao Núcleo de Tecnologia Educacional de Duque de Caxias, por abrir seu espaço e convidar professores associados para participarem da avaliação da proposta desta dissertação.

Agradeço a todos os meus amigos, colegas e aos funcionários do NCE que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A situação de degradação da educação brasileira tem como um dos resultados um formato de aula que privilegia a memorização de conceitos em detrimento da construção de conhecimento pelos alunos. Aliado ao tipo de material didático adotado, que é pouco interativo e não propicia a construção, este fator contribui para a falta de motivação dos alunos. Esta dissertação baseia-se na teoria de aprendizagem construcionista para oferecer a alunos e professores uma forma de produzirem material didático na forma de jogos textuais. Para coletar indícios que apoiem a hipótese de que é possível prover uma forma de produção de conteúdo educacional acessível a alunos e professores, é proposto o Pyndorama, um software para a construção de aventuras textuais acessível ao público leigo em programação de computadores. As avaliações do Pyndorama feitas com alunos e com professores apontam que a proposta é viável e que pode trazer benefícios à aprendizagem dos alunos quando constroem e quando jogam os jogos produzidos.

Palavras-chave: Educação, jogos, produção de jogos textuais, construcionismo.

Pyndorama: an approach to text-based games production by students and teachers

ABSTRACT

The deteriorating situation of Brazilian education manifests itself in classes that focus on memorization of concepts instead of true personal understanding of knowledge development by students. The traditional type of teaching materials used in Brazil, which are not interactive and do not promote true understanding, contribute to a lack of motivation on the part of students. This thesis is based upon the constructionist theory of learning, offering students and teachers a way to produce educational materials in the form of computer text-based games. In order to collect indications supporting the hypothesis that it is possible to provide a way of producing educational content accessible by both students and teachers, Pyndorama is a software program which facilitates the construction of textual adventures easily accessible to common users and requires no computer programming skills. Evaluations of Pyndorama done with students and teachers have shown that its underlying thesis is feasible and may be beneficial to the learning process of students whether making or playing games.

Keywords: education, games, text games production, constructionism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Etapas da construção de uma aventura no Pyndorama	26
Figura 3.2: Esquema da estrutura de aventuras no Pyndorama	29
Figura 3.3: Exemplo de mapa de uma aventura no Pyndorama	31
Figura 3.4: Representação de aventura em mapa e em YAML	32
Figura 4.1: Exemplo de erro na classificação dos elementos no mapa	35
Figura 4.2: Exemplo de aplicação de lógica booleana no mapa do Pyndorama	36
Figura 4.3: Resposta do jogo ao falhar o teste de objeto ativo	37
Figura 5.1: Representação das classes que compõem uma aventura	41
Figura 5.2: Representação esquemática da árvore de objetos de uma aventura	43
Figura 5.3: Interface do Pyndorama para jogar uma aventura	45
Figura 5.4: Pyndorama em modo de edição de uma aventura	46
Figura 5.5: Pyndorama em modo de edição de um trecho de uma aventura . .	47
Figura 6.1: Mapa conceitual da aventura “hominídeos”	52
Figura 6.2: Arquivo YAML da aventura “hominídeos”	53
Figura 6.3: Trecho do mapa conceitual da aventura “hominídeos” utilizando a nova estrutura	54
Figura 6.4: Dica de comandos disponíveis no jogo	55
Figura 6.5: Gráfico caixa-bengala das questões	57
Figura 6.6: Gráfico caixa-bengala das questões	60
Figura 6.7: Matriz de correlação para as questões fechadas	61
Figura 6.8: Tripla de questões	62
Figura 6.9: Quádrupla de questões	62
Figura 6.10: Gráfico caixa-bengala dos respondentes	64
Figura 6.11: Matriz de correlação para os respondentes	65
Figura 6.12: Tripla de respondentes	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Identificadores de elementos no mapa do Pyndorama	30
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MUD	Multi User Dungeon
NTE	Núcleo de Tecnologia Educacional
OLPC	One Laptop Per Child
RPG	Role Playing Game
UML	Unified Modeling Language
XML	eXtensible Markup Language
YAML	YAML Ain't Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Organização da dissertação	17
2	TRABALHOS RELACIONADOS	18
2.1	Produção de Material Didático	18
2.2	Estratégias Construcionistas na <i>Web</i>	20
3	UMA ABORDAGEM PARA PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO	23
3.1	Construção de jogos no Pyndorama	25
3.1.1	Utilização do mapa no Pyndorama	27
3.2	Formato das aventuras	28
3.2.1	Construção do mapa no Pyndorama	30
3.3	Geração de uma aventura	31
4	PYNDORAMA NA EDUCAÇÃO	33
4.1	Desenvolvimento de habilidades cognitivas	33
4.2	Aplicação de conceitos de lógica	34
4.3	Importância da atuação do professor	36
5	IMPLEMENTAÇÃO	39
5.1	Levantamento de Requisitos	39
5.2	Engenho de Jogo	40
5.3	Interface	43
5.3.1	Versão <i>Web</i>	44
5.3.2	Versão <i>Desktop</i>	44
5.4	Edição de Aventuras	45
6	AValiaÇÃO	48
6.1	Aviação com alunos	49
6.2	Aviação com professores	56

6.2.1	Análise dos dados por questões	59
6.2.2	Análise dos dados por respondentes	64
6.2.3	Análise da questão aberta	66
7	CONCLUSÕES	68
7.1	Trabalhos Futuros	70
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE A QUESTIONÁRIO	75

1 INTRODUÇÃO

O modelo educacional atual tem mostrado estatísticas ruins no Brasil nos últimos anos: as taxas de repetência são altas e muitos alunos que concluem o ensino fundamental são analfabetos funcionais (RIBEIRO, 1991), ou seja, são capazes de decodificar palavras em um texto escrito mas não conseguem compreender o que foi lido. Após tentativas de universalizar a educação brasileira tendo como preocupação o crescimento quantitativo e não o qualitativo (ELIA, 2005), agora pode-se ver a educação em estado de degradação, professores desvalorizados, infra-estrutura muitas vezes precária e indigna do que deveria ser um local aprazível e dotado de recursos. O que se tem atualmente são escolas que oferecem aulas predominantemente instrucionistas, ministradas por professores que não têm condições para investir em sua própria formação e aperfeiçoamento. Tal situação constitui uma falha do sistema e não dos professores, conforme afirma CAVALLO (2004).

O modelo de ensino instrucionista adotado em muitas escolas atuais é marcado pela preocupação com a transmissão de conteúdos em detrimento da construção de conhecimento pelos próprios alunos. O ensino é descontextualizado, os conteúdos são transmitidos sem que haja um significado prático para os alunos, apenas segue o currículo que é praticamente imutável. Os professores limitam-se a transmitir

informações que devem ser memorizadas pelos alunos e depois são cobradas em uma avaliação. Os alunos, por sua vez, deixam de adquirir e exercitar outras habilidades como a colaboração em grupo, criatividade, lógica, que são importantes em sua vida social e profissional. Esse formato de aula é mais acessível aos professores que precisam lecionar em várias turmas, transmitindo um conteúdo praticamente imutável ao longo dos anos sem a necessidade de dedicar tempo preparando uma aula diferente, adequada ao perfil de cada turma e as suas necessidades.

Nos casos em que o ensino é apoiado por computador e Internet, não necessariamente o modelo adotado é diferente, muitas vezes estes recursos são utilizados para reforçar o poder da instrução. Alguns softwares educacionais adotam este modelo na forma de tutoriais e exercício-e-prática. Conforme afirma VALENTE (2002), nestes modelos de software existe uma organização pré-definida da informação e a interação entre o aluno e o computador fica restrita a receber informações do software, avançar na sequência e responder perguntas.

Parte do problema reside também no material didático utilizado nas escolas que é, em sua maioria, estático e pouco interativo no sentido de que segue a modalidade de comunicação massiva. Tal forma de comunicação, conforme afirma SILVA (2006), separa emissão e recepção e deixa o aluno na posição apenas de receptor, sem condições de participar da construção e emissão da mensagem. O material utilizado traz os conteúdos já prontos para serem “consumidos” pelos alunos, em geral não há possibilidade de alunos e professores proporem atividades, já que os livros, CDs e jogos educativos já as trazem prontas. A atividade de criação fica em segundo plano, em detrimento da utilização do que já vem elaborado, estruturado, padronizado. A construção por parte dos alunos depende da disposição do professor, que muitas vezes apesar da falta de recursos implementa ações que proporcionam aos alunos experiências mais ricas na escola.

De acordo com a teoria de aprendizagem construcionista proposta por Seymour Papert, a aprendizagem se dá efetivamente quando o indivíduo está envolvido na construção de algum artefato que é relevante para ele e que pode ser compartilhado com outras pessoas (PAPERT; HAREL, 1991). No processo de construção ele busca todos os conceitos relacionados, tudo o que é preciso para fundamentar a elaboração do artefato e aplica efetivamente esses conceitos. Este tipo de atividade, que envolve a construção de algo novo, é desafiador e motivante e permite que os alunos desenvolvam e exercitem várias habilidades.

Em contraste com o modelo instrucionista, o construcionismo é centrado em cada aluno, em suas formas peculiares de construir o conhecimento, ao passo que o instrucionismo impõe um modelo de transmissão de informação que deve atingir a todos os alunos de uma única forma.

Ainda voltado para a questão de produção de conteúdo e artefatos, surge atualmente o fenômeno da mudança de comportamento dos usuários na Internet e com a evolução das tecnologias da informática e o crescente número de pessoas conectadas à *Web*, cria-se a oportunidade de comunicação “todos para todos”. Os leitores passam a ser também produtores de informação, e contribuem para a construção do espaço conforme afirma Pierre LÉVY (1999). Ou seja, o ambiente da Internet é propício à produção de conteúdo por qualquer um de seus usuários e portanto um potencial canal de realização do construcionismo como teoria de aprendizagem.

No entanto, esta realidade ainda não se faz presente para todos, já que muitos não têm acesso à Internet e, entre os que têm, nem todos têm condições de produzir conteúdo. Segundo uma pesquisa feita pelo IBGE em âmbito nacional (IBGE, 2005), apenas 21% da população brasileira havia utilizado a Internet pelo menos uma vez em um intervalo de 3 meses no ano de 2005; quase 80% da população não havia tido contato com a Internet durante 3 meses, ou seja, ainda são muitos os excluídos do

acesso à Internet no Brasil. E mesmo entre os que fazem parte da “grande rede” há segregação: nem todos os usuários têm acesso à produção de conteúdo na Internet. Embora faltem estatísticas a respeito, sabe-se que a possibilidade de expressão e produção de conhecimento não é distribuída equilibradamente entre todos os usuários da Internet. Alguns obstáculos como dificuldade de lidar com tecnologias da informática, desconhecimento de linguagens de programação de computadores e falta de domínio da língua inglesa afastam muitos usuários da condição de colaboradores na Internet (PAIVA, 2005). São necessárias alternativas que promovam acessibilidade ao público leigo em informática e programação para produzir e divulgar suas idéias no espaço da *Web*.

Com este trabalho, pretende-se investigar a possibilidade de oportunizar o acesso à produção de conteúdo, principalmente a alunos e professores do segundo segmento do ensino fundamental e ensino médio. Os objetivos principais são (a) Investigar a possibilidade de alunos e professores produzirem material didático dinâmico e interativo; (b) Definir uma ferramenta com interface simples para produção e publicação de conteúdo na Internet. A hipótese apresentada é a de que é possível prover uma forma de produção de conteúdo educacional acessível a alunos e professores.

Para tentar proporcionar esta produção de conteúdo, foi desenvolvido um software para construção de jogos, chamado Pyndorama¹. Nele é possível a construção de aventuras textuais² que podem abordar conteúdos educacionais. Para ser acessível a professores e alunos que não dominam linguagens de programação de computadores, a autoria de aventuras é feita por meio de uma linguagem simples: mapas gráficos. Foi estabelecida uma forma geral para as aventuras para que os mapas pudessem ser computados em forma de jogo. Para incentivar a troca e comparti-

¹O Pyndorama pode ser acessado no endereço <http://pyndorama.nce.ufrj.br/>

²Os jogos construídos no Pyndorama são chamados de “aventuras” numa alusão às aventuras textuais dos antigos RPG’s ou MUD’s. No entanto, podem ser propostos no Pyndorama jogos com outro formato de texto, diferente de aventuras.

lhamento de conhecimentos, as aventuras produzidas pelos usuários do Pyndorama ficam disponíveis na Internet para serem jogadas por qualquer pessoa interessada.

Com o Pyndorama, pretende-se utilizar a tecnologia não para reforçar o modelo educacional que prevalece atualmente, mas para incentivar um outro modelo, de aprendizagem construcionista e colaborativa. Por meio da produção de jogos de aventuras, visa-se aumentar a motivação dos alunos para aprender e colaborar entre si para a construção do conhecimento. O Pyndorama adota o conceito de “aprender fazendo” defendido pela teoria de aprendizagem construcionista (PAPERT; HAREL, 1991) e permite que os alunos possam aprender sobre um tema construindo um jogo sobre ele ou jogando um jogo construído por algum colega.

O Pyndorama apresentado neste trabalho foi inspirado em uma versão anterior, chamada Pindorama (OLIVEIRA; PEREIRA; LIMA, 2003), um jogo que propicia aos alunos uma aprendizagem interativa sobre conceitos geográficos de topologia, economia, riquezas e carências naturais e matemática básica. Nele o jogador viaja de caminhão pelo Brasil comprando e vendendo produtos agropecuários e tem a oportunidade de conhecer mais sobre o país. O Pindorama permite que professores implementem novos desafios utilizando linguagens de script ou linguagem de programação Java. A versão atual leva o nome Pyndorama pois diferentemente do anterior, foi construído com a linguagem Python, por isso a troca de “I” por “Y”. Nesta versão, o que se tem não é apenas um jogo, o foco principal é na construção de jogos, por isso a criação é mais acessível, pois dispensa conhecimento de linguagens de programação.

1.1 Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada em sete capítulos. No primeiro é apresentada a motivação para realização do trabalho, seus objetivos e hipótese. No segundo capítulo são apresentados os trabalhos relacionados ao Pyndorama que tratam de produção de material didático na *Web* e produção de material por alunos e professores. O terceiro capítulo apresenta a proposta deste trabalho e mostra o processo de desenvolvimento de jogos no Pyndorama, o software criado como parte desta dissertação de mestrado para permitir a alunos e professores produzirem material didático na forma de aventuras textuais. O quarto capítulo discute os aspectos educacionais do uso do Pyndorama. A implementação do software, desde a elicitação de requisitos até fase de codificação, é discutida no quinto capítulo. O sexto capítulo trata da avaliação da proposta, feita separadamente com os dois segmentos do público-alvo: alunos e professores. O sétimo capítulo apresenta as conclusões e considerações finais do trabalho e as sugestões de trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Os trabalhos relacionados ao Pyndorama são organizados em duas seções. Na primeira são comentados trabalhos que tratam da produção de material didático na *Web*, utilizando diversas metodologias de aprendizagem. Na segunda seção são discutidos trabalhos que propõem estratégias construcionistas na *Web*, algumas atuando na produção de material didático e outra num ambiente de pesquisa.

2.1 Produção de Material Didático

Diversos trabalhos são encontrados na literatura a respeito da produção de material didático na Internet. Alguns são voltados para a produção e organização de material de acordo com o perfil do aluno e suas necessidades. Brusilovsky e outros (BRUSILOVSKY; EKLUND; SCHWARZ, 1998) propõem uma ferramenta de autoria de livros eletrônicos adaptativos. A autoria do livro é feita em um editor de texto utilizando cabeçalhos para definir conteúdos e o produto é convertido no formato criado pelos autores, devidamente indexado em tópicos com base nos cabeçalhos. Tal abordagem trabalha com dois tipos de representação de conhecimento, o conteúdo ensinado em cada livro e o conhecimento sobre o aluno e seus objetivos

de aprendizagem. Com base nestas informações, o sistema proposto monta o guia de estudo personalizado, adaptado ao perfil do aluno.

VASSILEVA e DETERS (1998) apresentam o DCG (Dynamic Courseware Generator) que gera automaticamente um guia de estudo para o aluno interessado em aprender um determinado conteúdo. O sistema considera o conhecimento prévio no assunto informado pelo indivíduo e os seus objetivos de aprendizagem para construir um programa de estudo personalizado. O aluno é guiado pela *Web* para passar por materiais de ensino de acordo com seus progressos até que chegue ao seu objetivo final. O professor pode atuar na elaboração da estrutura de conceitos referentes a um domínio do conhecimento e na elaboração do conjunto de referências para um determinado conteúdo.

As ferramentas apresentadas nesses trabalhos provêm um conjunto de conteúdos organizados de modo a facilitar e guiar o estudo na Internet. O aluno é guiado sistematicamente por páginas na *Web* para aprender sobre um determinado assunto e, à medida que é verificada sua proficiência, é encaminhado para o assunto seguinte. Tais ferramentas não possibilitam ao aluno a produção de qualquer tipo de material, restringem-no à posição de consumidor de informações. Essas propostas seguem um formato baseado em instrucionismo, preconizam em geral a transmissão de informações para o aluno sem que este tenha a oportunidade de participar da construção do conhecimento. Conforme afirma VALENTE (2002), esses softwares trazem uma organização previamente definida da informação e têm como uma das limitações o fato de não se saber se o aluno está processando a informação recebida ou se está apenas passando pelos tópicos sem entender o que está fazendo.

Em (RAABE; GIRAFFA, 2001) é apresentado um ambiente para produção de material didático instrucional apoiado por vídeo. O ambiente é dotado de uma ferramenta de autoria que tem como público-alvo os docentes, que podem lançar mão de vídeos

disponíveis em um acervo digital para elaborar materiais didáticos para serem disponibilizados na Internet. Os estudantes podem usar o ambiente para visualizar materiais produzidos ou interagir com os materiais que provêm esta possibilidade, mas não há nenhuma perspectiva de produção de material por parte deles.

2.2 Estratégias Construcionistas na *Web*

O conceito da teoria construcionista tem sido aplicado em diferentes setores na educação. Bruckman e Resnick (BRUCKMAN; RESNICK, 1995) propõem o uso de um ambiente de realidade virtual textual denominado MediaMOO para facilitar o relacionamento entre pesquisadores. Eles convivem no ambiente virtual e ali se relacionam, mas também têm a oportunidade de atuar na construção deste ambiente criando novos locais e objetos que podem ser visitados e manipulados pelos demais “habitantes”. Os autores ressaltam a aplicação do conceito de construcionismo no design do ambiente de realidade virtual possibilitando aos seus membros participar da construção do ambiente e compartilhar suas contribuições com os demais e relatam que isto torna-os mais comprometidos com a comunidade.

Seguindo a vertente de possibilitar aos alunos participar da construção do seu conhecimento está o WebQuest, um tipo de atividade baseada em investigação onde uma parte ou toda a informação com que os alunos interagem está disponível na Internet (DODGE, 2007). As WebQuests, como são chamadas estas atividades, têm uma estrutura definida: apresentam uma introdução sobre o tema abordado, propõem uma tarefa e fornecem algumas fontes de informação, normalmente referências na Internet. Fornecem ainda a descrição do processo que os alunos devem seguir para cumprir a tarefa, um guia de como organizar a informação, e solicitam uma conclusão como fechamento da atividade. Normalmente as tarefas são realizadas em grupos pelos alunos e podem estar relacionadas a uma disciplina ou ser interdisci-

plinares, dependendo dos objetivos da proposta. O formato das WebQuests visam um aproveitamento máximo do tempo do aprendiz, direcionando-o na navegação pela *Web*. A definição de uma tarefa objetiva e a indicação de sites onde podem ser encontradas informações sobre o tema evitam que os alunos naveguem pela Internet sem um objetivo definido. No processo de cumprimento da tarefa, eles têm a oportunidade de construir o seu conhecimento acerca de um assunto ao invés de recebê-lo pronto das mãos do professor.

O WebQuest é utilizado por muitos professores, no entanto algumas atividades que se vê elaboradas vão de encontro à proposta original. São atividades que mais se aproximam de tutoriais do que atividades que possibilitem ao aluno a construção do conhecimento. Como o WebQuest é totalmente aberto ao tipo de atividade que será proposta pelo professor, depende deste a forma como o aluno poderá interagir e como será envolvido na construção do conhecimento e por isso a proposta original acaba sendo desvirtuada muitas vezes.

Perrone e outros (PERRONE; CLARCK; REPENNING, 1996) apresentam uma abordagem de WebQuest para possibilitar a alunos a construção de jogos educativos em formato de perguntas e respostas. As perguntas podem ser relacionadas a links para páginas na Internet que podem ser consultadas pelo jogador como forma de apoio para chegar às respostas corretas. O jogo tem uma ambientação gráfica, o autor pode escolher entre uma coleção os elementos visuais que vai usar para compôr o “mundo” em que se passa a aventura. Os tipos de elementos são pré-definidos no software utilizado como base para construção dos jogos e novos tipos de elementos não podem ser criados pelo autor. Este trabalho apresenta uma aplicação da teoria de aprendizagem construcionista, dando aos alunos a oportunidade de propôr atividades e aprender a partir da construção de novos artefatos.

Estas propostas, principalmente MediaMOO e a abordagem construcionista de Web-

Quest, mostram que a abordagem construcionista pode ser utilizada para envolver os sujeitos na construção do conhecimento de forma motivadora e colaborativa. A construção e o compartilhamento de artefatos torna os indivíduos mais motivados e comprometidos, e o conhecimento é construído por cada um de uma forma particular.

3 UMA ABORDAGEM PARA PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO

Buscando apontar um viés de solução para as questões da falta de motivação dos alunos para estudar e da baixa interatividade dos materiais de ensino, é proposto o Pyndorama: um software que permite a alunos e professores não apenas jogar, mas também construir jogos. Esta proposta permite que o aluno, como receptor da mensagem ou do texto em questão, possa também manipulá-lo como co-autor e por isso, conforme afirma SILVA (2006), enquadra-se na modalidade de comunicação interativa. Baseado nesta teoria, o Pyndorama permite que os alunos construam jogos textuais e possam também modificar os jogos já construídos e possam desta forma intervir no processo de construção do texto e atuar colaborativamente na construção de conhecimento. O público-alvo desta proposta são alunos e professores do segundo segmento do ensino fundamental e do ensino médio.

Os jogos no Pyndorama são baseados em texto: todos os cenários, situações e desafios propostos ao longo das aventuras são apresentados ao jogador por meio de uma narrativa. Para cada cenário apresentado, pode haver uma imagem que complemente e apoie a descrição do mesmo, mas essa é opcional. A produção de uma aventura no Pyndorama implica necessariamente na produção de um texto escrito

de acordo com um formato pré-estabelecido utilizando a estrutura de um mapa, conforme será explicado na próxima seção. O ato de jogar uma aventura faz com que o jogador precise ler e compreender o texto escrito e com isso possa decidir a melhor forma de resolver os desafios ao longo das jogadas.

A proposta de dar aos alunos a chance de elaborar uma aventura que poderá ser jogada por seus colegas permite aguçar a sua motivação, já que eles deixam de ser apenas consumidores e passam à condição de criadores e produtores desse material que é de uso comum.

Em consonância com os Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil para o período de 2006 a 2016 (SBC, 2006), este trabalho visa permitir e motivar a “participação dos usuários no processo de produção de conhecimento e decisão sobre seu uso”. A popularização da produção de conteúdo é alcançada com o Pyndorama devido a sua interface elaborada especificamente para a programação dos jogos em linguagem simples e que permite aos usuários criarem jogos eletrônicos sem precisarem conhecer uma linguagem de programação de computadores. O produto gerado é disponibilizado na Internet no site do Pyndorama¹ e pode ser acessado por qualquer usuário.

Buscando tornar ainda mais amplo o acesso à produção de conhecimento no Pyndorama, foi criada uma versão do software para ser utilizada em computadores de baixo custo, como os do projeto Um Computador Por Aluno (One Laptop Per Child), proposto por Nicholas NEGROPONTE (2008). Este projeto visa desenvolver laptops que serão oferecidos a baixo preço para todos os países do mundo, para que sejam distribuídos a crianças em idade escolar e possibilitar aprendizagem colaborativa, lúdica e com liberdade de interação e exploração. Devido à convergência do propósito de democratização do conhecimento entre o Pyndorama e o projeto OLPC,

¹O endereço do site é <http://pyndorama.nce.ufrj.br>

decidiu-se desenvolver uma interface do Pyndorama compatível com os laptops do projeto, denominados XO's. Deste modo o Pyndorama pode atingir uma quantidade maior de alunos, pois a estrutura leve do software, que dispensa poder elevado de processamento, está de acordo com a proposta arquitetural dos XO's.

3.1 Construção de jogos no Pyndorama

Os jogos do Pyndorama são construídos em etapas que vão desde a elaboração do enredo até a disponibilização do jogo pronto na Internet. Inicialmente, o autor elabora o enredo do jogo em uma forma textual, ou apenas o concebe mentalmente. Após a criação do enredo, o autor o transpõe para o mapa, organizando detalhadamente cada cenário. No mapa ele especifica o enredo e ambientação da história, os lugares em que ela se passa, bem como os objetos que compõem cada cenário e os possíveis verbos dos quais o futuro jogador poderá lançar mão para interagir no ambiente. Após a confecção do mapa, o Pyndorama utiliza um *script* que transforma o arquivo do mapa em um outro arquivo, que servirá de entrada para o engenho do jogo.

Este arquivo de entrada é escrito no formato YAML². Este formato de arquivo é essencialmente textual, trata-se de uma versão mais legível do arquivo do mapa, se comparado ao arquivo XML gerado pelo editor de mapa utilizado neste trabalho. A conversão do mapa no formato YAML será explicada com detalhes na seção 4.3. O arquivo YAML gerado é processado pelo engenho do Pyndorama e transformado em um jogo cuja interação com o jogador se dá por meio de comandos textuais. A sucessão dessas etapas pode ser vista esquematicamente na figura 3.1. O autor da aventura participa diretamente até a etapa de construção do mapa, as etapas seguintes são realizadas internamente no software.

²YAML é um acrônimo de “YAML Ain’t Markup Language” ou “YAML não é uma Linguagem de Marcação”

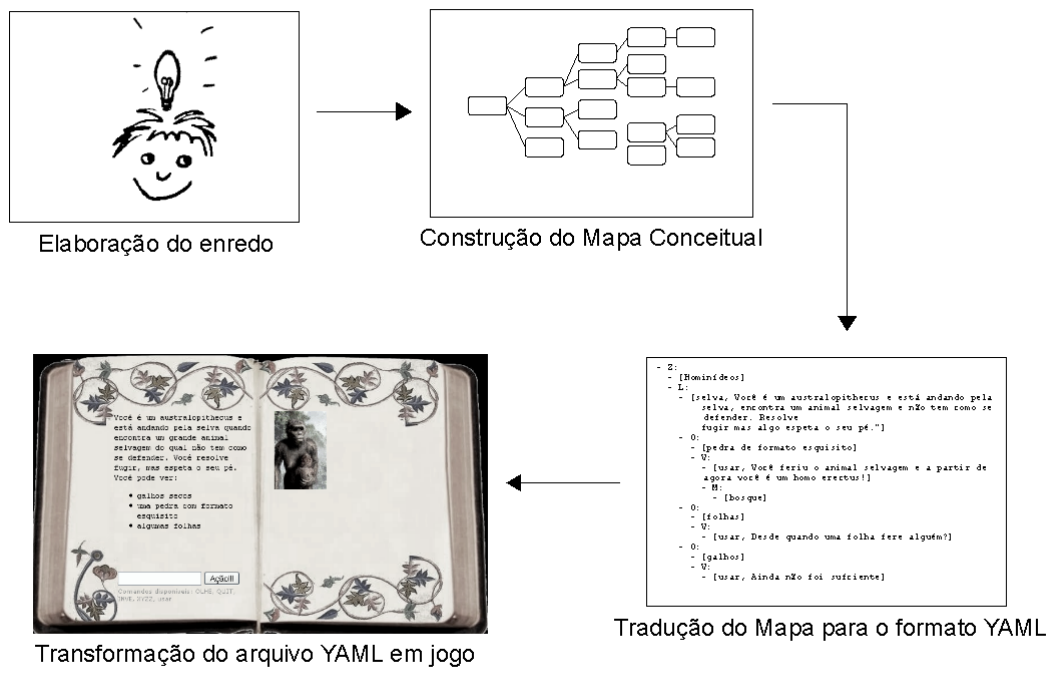


Figura 3.1: Etapas da construção de uma aventura no Pyndorama

3.1.1 Utilização do mapa no Pyndorama

O mapa utilizado pelo Pyndorama tem uma estrutura própria que reúne características de mapa da mente e de mapa conceitual. De acordo com OKADA(2006), os mapas da mente permitem rastrear o pensamento de forma não sequencial. Um de seus objetivos é estimular a criação de idéias e o pensamento livre. Os mapas conceituais, segundo NOVAK(2006) “são ferramentas gráficas para organizar e representar conhecimento”. A construção de um mapa conceitual faz com que o aprendiz possa relacionar conceitos que ele já possui com outros que para ele são novos. Ainda de acordo com Novak, a elaboração do mapa é uma atividade desafiadora para alunos que estão acostumados à aprendizagem por simples transmissão e recepção de informações. Além disso, esta atividade envolve um processo criativo e por todos estes fatores facilita a ocorrência de aprendizagem significativa.

No Pyndorama o mapa é utilizado com o objetivo de estruturar o pensamento do autor dos jogos e prover um formato para a transposição do enredo para uma forma computável, que possa ser transformada em jogo. O fato de o mapa ser uma forma visual e estruturada de organização de idéias facilita a confecção das aventuras e, com pequenas marcações nos seus elementos, conceitos de programação de computadores podem ser diluídos na estrutura sem aumentar muito a complexidade de sua construção por usuários leigos em programação. Essas marcações serão apresentadas detalhadamente na próxima seção deste capítulo.

A atividade de construção do mapa para representar uma aventura requer raciocínio lógico para arquitetar a organização de cenários, objetos e ações a fim de produzir um jogo com navegabilidade entre os locais, coerência entre as ações e seus resultados. Além disso, esta atividade exige raciocínio criativo do autor para relacionar os elementos que compõem o jogo, elaborar cada um deles de modo que a aventura torne-se atrativa para o público a que se destina.

3.2 Formato das aventuras

Para permitir que conceitos de programação sejam embutidos no mapa, foi preciso fazer restrições em sua estrutura visando garantir um mínimo de formatação para extrair uma estrutura de aventura computável. Para isto, as aventuras do Pyndorama são estruturadas em componentes hierárquicos bem definidos, a saber: Mundo, Local, Objeto, Verbo e Ação, conforme mostra esquematicamente a figura 3.2.

Toda aventura é representada por um único mundo, que é a metáfora principal do jogo, isto é, ambienta o jogador em um contexto específico e é representado pelo nó central do mapa. O nome associado ao mundo será o nome da aventura, ou seja, o seu título. A descrição do mundo é o texto de abertura da aventura, onde o autor irá explicar o enredo e o objetivo a ser alcançado pelo jogador. O mundo contém lugares que o jogador percorre durante o desenrolar da aventura, e que no mapa são nós diretamente relacionados ao nó central. Cada lugar tem um nome que o define e uma descrição para relatar os detalhes do ambiente em que o jogador estará imerso. Em cada lugar pode haver objetos e estes podem ser manipulados pelo jogador por meio de verbos. Um verbo contém uma ou mais ações associadas, que denotam o que ocorre quando determinado verbo é acionado em combinação com seu respectivo objeto. Os objetos, verbos e ações também podem ter uma descrição. As descrições são exibidas ao jogador no decorrer de sua navegação pelos locais e interação com os objetos. A exibição das descrições é o modo da aventura interagir com o jogador e mostrar a ele onde está situado, os objetos com que pode interagir e os resultados das ações, quando são executadas.

Como foi mencionado anteriormente, são utilizadas pequenas marcações no mapa para facilitar a programação da lógica do jogo e ao mesmo tempo dispensar a utilização de uma linguagem de programação de computadores. Tais marcações são letras que precedem cada elemento do mapa e identificam o seu tipo, ou seja, informam

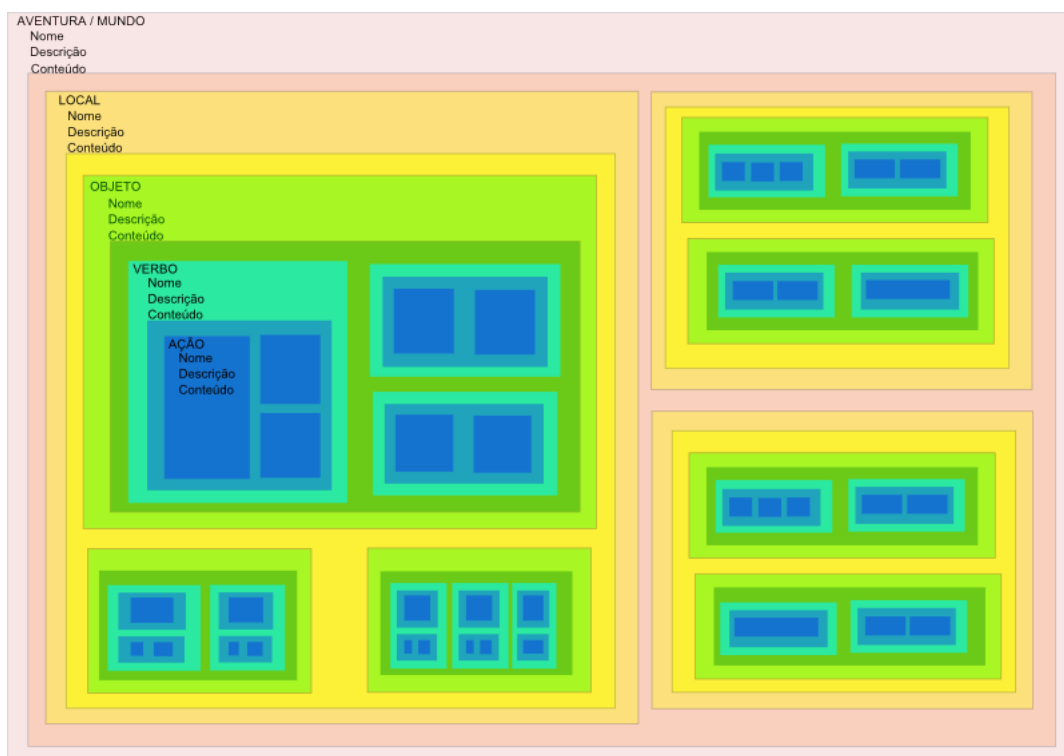


Figura 3.2: Esquema da estrutura de aventuras no Pyndorama

Tabela 3.1: Identificadores de elementos no mapa do Pyndorama

Identificador	Tipo de elemento
Z	Mundo
L	Local
O	Objeto
V	Verbo
M	Ação - Move para o lugar informado
P	Ação - Põe o objeto no inventário do jogador
T	Ação - Retira o objeto do inventário do jogador
A	Ação - Ativa o objeto
B	Ação - Bloqueia o objeto
S	Ação - Testa se o objeto está ativo
R	Ação - Testa se o objeto está bloqueado
K	Descrição

se o elemento é o mundo, um lugar, um objeto, verbo ou ação. A tabela 3.1 mostra as letras identificadoras de cada tipo de elemento no Pyndorama.

3.2.1 Construção do mapa no Pyndorama

Os mapas das aventuras do Pyndorama são construídos no Freemind (FREEMIND, 2008), um software editor de mapas conceituais gratuito. Os mapas construídos neste software são persistidos na forma de um arquivo XML, que posteriormente é transformado pelo *script* do Pyndorama em YAML. O Freemind foi escolhido por ser gratuito e de fácil utilização e praticamente todas as aventuras mostradas neste trabalho tiveram seus mapas confeccionados nesta ferramenta. A figura 3.3 mostra o mapa de uma aventura do Pyndorama feito no Freemind. Vale notar que o nome de cada nó do mapa é precedido de uma letra que é o identificador do tipo de elemento, conforme mostrado na tabela 3.1.

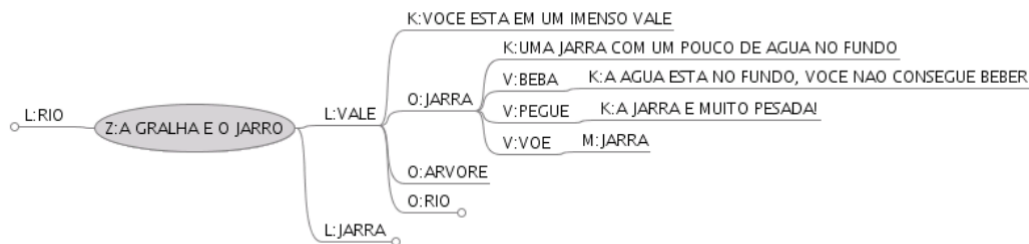
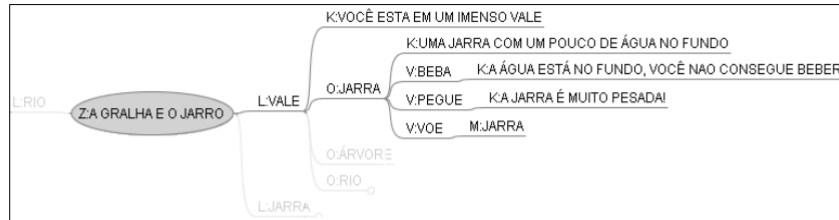


Figura 3.3: Exemplo de mapa de uma aventura no Pyndorama

3.3 Geração de uma aventura

Conforme mencionado anteriormente, o mapa produzido pelo autor da aventura é convertido por um *script* do Pyndorama em um arquivo YAML para ser lido pelo engenho do jogo. YAML é um formato para serialização de dados capaz de interagir com diversas linguagens como Python, Java, Ruby, Perl (BEN-KIKI; EVANS; INGERSON, 2005). É uma linguagem adequada para representação de dados hierárquicos e com uma sintaxe simples. A hierarquização dos dados é definida pela indentação, dispensa chaves, colchetes e outros caracteres muito comuns em outras linguagens, o que a torna mais legível por humanos. Tal característica foi determinante para a escolha deste formato para representação das aventuras do Pyndorama, pois, sendo legível, permite que uma aventura seja construída ou editada pelos usuários tanto no mapa quanto diretamente em texto YAML. Em comparação com o arquivo XML que representa um mapa do Freemind, o arquivo YAML correspondente é mais legível, como pode ser visto na figura 3.4(b) e (c).

O arquivo YAML é uma tradução da estrutura do mapa na qual os nós deste são representados como itens textuais e nós “filhos” são subitens hierarquicamente indentados. A figura 3.4(a) mostra um fragmento de mapa de uma aventura e a figura 3.4(c) mostra um trecho do arquivo YAML correspondente à tradução do mapa.



(a)

```

<node CREATED="1155833908284" ID="Freemind_Link_52485904"
MODIFIED="1155843675227" TEXT="z: z">
<node CREATED="1155834843452" ID="_" MODIFIED="1155839191623"
POSITION="right" TEXT="L: VALE">
<node CREATED="1155839192604" ID="Freemind_Link_1578000100"
MODIFIED="1155839205092" TEXT="k: VOCE ESTA EM UM IMENSO VALE"/>
<node CREATED="1155839215850" ID="Freemind_Link_1898889591"
MODIFIED="1155839235399" TEXT="o: JARRA">
<node CREATED="1155839236528" ID="Freemind_Link_808205247"
MODIFIED="1155839251660" TEXT="k: UMA JARRA COM UM POUCO DE AGUA NO FUNDO"/>
<node CREATED="1155839258632" ID="Freemind_Link_1564239509"
MODIFIED="1155839271575" TEXT="v: BEBA">
<node CREATED="1155839415299" ID="Freemind_Link_816972924"
MODIFIED="1155839432786" TEXT="k: A AGUA ESTA NO FUNDO, VOCE NAO CONSEGUIU
BEBER"/>
</node>
<node CREATED="1155839695067" ID="Freemind_Link_1400840721"
MODIFIED="1155839700691" TEXT="v: PEGUE">
<node CREATED="1155840046323" ID="Freemind_Link_465592449"
MODIFIED="1155840069880" TEXT="k: A JARRA E MUITO PESADA!"/>
</node>
<node CREATED="1155839999155" ID="Freemind_Link_1756058420"
MODIFIED="1155840003811" TEXT="v: VOE">
<node CREATED="1155840381191" ID="Freemind_Link_946535528"
MODIFIED="1155840387336" TEXT="m: JARRA"/>
</node>
</node>

```

(b)

```

- z:
- [A GRALHA E O JARRO]
- L:
- [VALE, "VOCÊ ESTÁ EM UM IMENSO VALE"]
- O:
- [JARRA, "UMA JARRA COM UM POUCO DE ÁGUA NO FUNDO"]
- V:
- [BEBBA, "A ÁGUA ESTÁ NO FUNDO, VOCÊ NÃO CONSEGUIU BEBER"]
- V:
- [PEGUE, "A JARRA É MUITO PESADA!"]
- V:
- [VOE]
- M:
- [JARRA]

```

(c)

Figura 3.4: Representação de aventura em mapa e em YAML

4 PYNDORAMA NA EDUCAÇÃO

Clua e outros (CLUA; L. JUNIOR; M. NABAIS, 2002) mostram que grande parte dos aprendizes são fascinados por jogos eletrônicos mas não se sentem atraídos por jogos educativos e apontam como alguns motivos a falta de desafios e de interatividade deste tipo de jogo. Com a estratégia do Pyndorama de colocar os alunos na posição de construtores de jogos, pretende-se atraí-los com a proposta de produzir jogos realmente desafiadores e interativos. Esta atividade pode ter como efeitos não apenas a produção de jogos mais adequados às expectativas dos alunos em termos de desafios, mas também os ganhos na aprendizagem dos autores dos jogos e dos jogadores, conforme mostrado nas seções a seguir.

4.1 Desenvolvimento de habilidades cognitivas

No Pyndorama, tanto para construir quanto para jogar uma aventura já pronta, são exigidas do aluno habilidades diversas. Quando o aluno é convidado a construir uma aventura que ensine sobre algum tema, ele se prepara para ensinar, ou seja, explora o assunto, passa a conhecer os conceitos, propõe problemas e aplicações dos conceitos, relaciona idéias para constituir uma aventura atrativa e desafiadora sobre

o tema.

Ao atuarem como autores, os alunos têm a oportunidade de desenvolver e aperfeiçoar habilidades e competências como raciocínios criativo e lógico, trabalho em grupo, planejamento, elaboração de problemas e soluções. A possibilidade de produzir um jogo traz uma motivação social, pois o aluno é levado a uma posição de destaque pela autoria de um material que será utilizado pelos seus colegas. Além disso, a atividade de construção de uma aventura pode ser encarada no ambiente de sala de aula como uma forma de organizar a turma para receber um novo tema. A utilização do mapa pode ajudar os alunos a identificar seus conhecimentos prévios sobre o assunto e relacionar novas idéias e conceitos.

A interação com o Pyndorama para jogar também exige do aluno vários níveis de habilidades. Inicialmente, ele precisa compreender a mecânica do jogo, ou seja, compreender que o jogo responde a cada comando que ele informa e se ele informar um comando inválido nenhuma ação é executada. Precisa analisar os desafios propostos ao longo da aventura, experimentar ações que tenham o efeito esperado e definir a melhor estratégia para chegar ao final da aventura. O ato de jogar uma aventura sobre um determinado tema pode motivar o aluno a pesquisar e aprender sobre o referido tema de uma forma mais natural do que simplesmente ter que aprender mecanicamente para depois ser avaliado.

4.2 Aplicação de conceitos de lógica

Para construir uma aventura no Pyndorama, o aluno precisa aplicar conceitos de lógica em diversos níveis, desde classificação até conceitos básicos de lógica booleana e relações condicionais.



Figura 4.1: Exemplo de erro na classificação dos elementos no mapa

Seguindo a caracterização proposta por Piaget a respeito de classificação (PIAGET; INHELDER, 1971) serão considerados neste trabalho os conceitos de compreensão e extensão de classes para mostrar a aplicação de conceitos de classificação em atividades no Pyndorama. O conceito de compreensão trata do reconhecimento das características comuns aos indivíduos de cada classe e o conjunto das diferenças que distinguem os membros de classes diferentes. Extensão define o conjunto de membros de uma classe, acompanhado pela quantificação intensiva, ou seja, a atribuição dos quantificadores “todos”, “nenhum”, “alguns” ou “algum” aos membros da classe.

A organização dos elementos no mapa exige a aplicação da compreensão de classes: os elementos pertencem sempre a uma das classes “mundo”, “local”, “objeto”, “verbo” ou “ação” e os membros de cada uma dessas classes têm semelhanças entre si, como a posição relativa no mapa. No ato da construção da aventura, todos os elementos deverão obedecer a uma hierarquia de classes de modo que os locais estejam posicionados após o mundo, os objetos após locais, verbos após objetos e ações após verbos. Se o autor não obedecer a essa lógica de classificação, colocando por exemplo um local após objeto, como ilustra a figura 4.1, o mapa da aventura será inválido e não poderá ser transformado no arquivo YAML.

Para jogar uma aventura, o usuário precisará aplicar conceitos de quantificação. Para que cada comando informado por ele tenha efeito, precisará estar entre os comandos disponíveis que foram previstos pelo autor no mapa; se o usuário informar um comando que não consta entre os listados como disponíveis, seu comando não

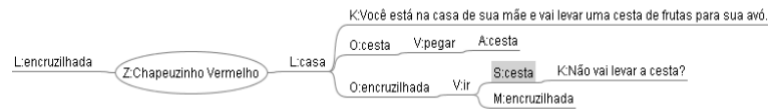


Figura 4.2: Exemplo de aplicação de lógica booleana no mapa do Pyndorama

terá efeito sobre a aventura.

Algumas ações disponíveis no Pyndorama para a construção do mapa envolvem a aplicação de lógica booleana, são ações que permitem ativar ou bloquear um objeto, testar se um objeto está ativo e dependendo do resultado, desencadear uma outra ação. Para incluir estas ações em uma aventura, o autor precisará aplicar o conceito de negação da lógica booleana e quando quiser testar se um elemento está ativo ou bloqueado ao longo da aventura, precisará aplicar o conceito de operações condicionais.

A figura 4.2 exemplifica a aplicação destes conceitos no mapa de uma aventura. O verbo “pegar” aplicado ao objeto cesta desencadeia uma ação que ativa este objeto. O verbo “ir” aplicado ao objeto encruzilhada desencadeia uma ação que testa se o objeto cesta está ativo. Caso positivo, ocorre a ação que move o jogador para o lugar encruzilhada. Caso negativo, o jogador recebe apenas uma mensagem para lembrá-lo de pegar o objeto, conforme mostra a figura 4.3.

4.3 Importância da atuação do professor

Com o Pyndorama pretende-se trazer os alunos para participar da elaboração de jogos e assim dar a eles a oportunidade de atuar na sua própria formação, na construção de seus conhecimentos e desenvolvimento de habilidades variadas. Neste



Figura 4.3: Resposta do jogo ao falhar o teste de objeto ativo

processo o professor tem um papel fundamental, ele é quem dispara a tarefa de construção de uma aventura sobre um determinado tema de interesse e pode atuar como um mediador ao longo desse processo de interação do aluno com o software. Durante a elaboração de aventuras pelos alunos, o professor poderá incentivar que eles explorem novos temas, sugerir material de referência para o assunto, provocando a evolução dos aprendizes e ampliação de suas áreas de conhecimento. O Pyndorama permite que o professor construa “um conjunto de territórios a serem explorados pelos alunos e disponibilize co-autoria e múltiplas conexões, permitindo que o aluno também faça por si mesmo” (SILVA, 2006).

Conforme afirma VYGOTSKY (1999), a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), determinada através de problemas que o indivíduo não consegue resolver sozinho, apenas com assistência, define as funções deste indivíduo que estão em processo de maturação. A atuação do professor, mediando a interação do aluno em problemas dentro da ZDP estimula esta maturação e essas funções passam a fazer parte da zona de desenvolvimento real, ou seja, estes mesmos problemas passam a ser resolvidos pela criança independente da ajuda de outros. Com o professor mediando o processo de construção de aventuras pelos alunos desde a elaboração de enredos, proposição de

desafios, escrita do texto e exploração de conteúdos, logo os alunos alcançarão níveis mais avançados de desenvolvimento e passarão a construir sozinhos essas etapas para as quais antes precisavam de ajuda.

O jogador, mediante a tarefa de desvendar os desafios de uma aventura, é levado a pesquisar e estudar os assuntos da história proposta. Concluir uma aventura passa a ser um incentivo ao estudo e pesquisa, e o conhecimento passa a ter uma aplicação imediata e um valor que não se restringe à necessidade de memorização para ser aprovado em uma avaliação conteudista. A interação com outros colegas jogando a mesma aventura e a interação com o próprio jogo atuam como mediadores do seu processo de aquisição e construção de novos conhecimentos e desenvolvimento de novas habilidades.

A complexidade da aventura dependerá da quantidade de locais e objetos e dos desafios que deverão ser transpostos pelo jogador para chegar ao fim do jogo. A descrição dos locais, objetos e ações que compõem cada cenário pode ser utilizada para tornar a aventura mais imersiva e envolvente de modo a cativar determinado tipo de público. O autor pode lançar mão de toda sua habilidade de narração e descrição de detalhes para tornar o jogo mais interessante e desafiador. A construção do jogo, este artefato que será exibido e utilizado pelos colegas, estimula o aluno autor a aprender sobre o tema e produzir uma aventura que seja desafiadora e que o torne valorizado perante seus pares. De acordo com a teoria de aprendizagem construcionista (PAPERT; HAREL, 1991), a construção deste artefato compartilhado com os colegas faz com que a aprendizagem ocorra de forma facilitada.

5 IMPLEMENTAÇÃO

5.1 Levantamento de Requisitos

O desenvolvimento do Pyndorama se iniciou com um levantamento de requisitos para o jogo, com a colaboração de três alunos do ensino médio do Colégio de Aplicação da UFRJ no ano de 2006. Os alunos participaram como pesquisadores no projeto Pyndorama em um trabalho de Iniciação Científica Júnior e, por serem usuários de jogos eletrônicos, atuaram também como consultores para que fosse criado um software com características atrativas para seu público-alvo.

Na fase inicial do trabalho, os alunos fizeram buscas de artigos na Internet sobre jogos eletrônicos e jogos educativos. Com esta pesquisa, puderam conhecer as características de diversos tipos de jogos e opiniões diversas a respeito do uso de jogos na educação, mesmo os que não são classificados como educativos. Além da pesquisa bibliográfica na Internet, os alunos fizeram uma pesquisa de opinião com alunos e professores de seu colégio. A realização desta pesquisa foi de iniciativa dos próprios alunos e não foi estruturada. Eles conversaram com alguns colegas de turma e professores para investigar com cada tipo de usuário do Pyndorama qual seria a aceitação de um software que permitisse que jogos fossem construídos pelos próprios

alunos e professores.

Com as pesquisas bibliográficas, os alunos puderam constatar que a aceitação de jogos educativos pelos estudantes em geral não é boa. Este tipo de jogo normalmente não apresenta interatividade e desafios, e a interface gráfica não é suficientemente atrativa. Por outro lado, com a pesquisa de opinião na escola, eles apontaram que um jogo que pudesse ser construído pelos próprios alunos teria uma aceitação maior tanto na visão dos alunos como dos professores.

A partir do material coletado, os alunos passaram à fase de elicitação dos requisitos para o jogo, quando fizeram sugestões sobre a interface e estrutura do Pyndorama. À medida que evoluía o desenvolvimento do software, os alunos experimentavam-no e faziam sugestões de alteração. Ao final do período de Iniciação Científica dos alunos havia um protótipo funcional do Pyndorama e como finalização das atividades de Iniciação Científica foi construída por eles uma aventura¹ experimental para validação do protótipo. O trabalho realizado foi apresentado pelos alunos na Jornada de Iniciação Científica da UFRJ em 2006 e, no ano seguinte, na Jornada de Iniciação Científica do Colégio de Aplicação da UFRJ.

5.2 Engenho de Jogo

O engenho do Pyndorama consiste em um interpretador simples de linguagem natural baseado em uma estrutura de árvore de objetos construído em linguagem Python. Ele é responsável por fazer com que o arquivo YAML gerado a partir do mapa produzido pelo autor da aventura seja transformado em um jogo interativo e os comandos informados pelo jogador tenham efeito sobre o andamento do jogo em

¹Esta aventura, intitulada “labirinto”, está disponível online no Pyndorama no endereço <http://pyndorama.nce.ufrj.br>.

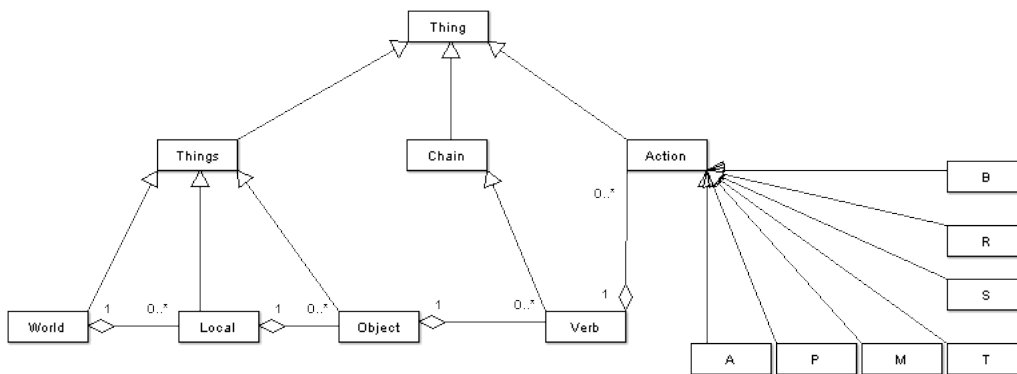


Figura 5.1: Representação das classes que compõem uma aventura

curso.

Para que isso seja possível, o arquivo YAML gerado a partir do mapa é carregado em memória e para cada elemento (mundo, local, objeto, verbo e ação) identificado, é criado um objeto do tipo correspondente. A organização dos tipos desses objetos obedece à estrutura mostrada no diagrama de classes da figura 5.1.

A classe “Thing” representa o tipo mais genérico, do qual derivam “Things”, “Chain” e “Action”. “Things” define um tipo de objeto que possui conteúdo, ou seja, uma coleção de outros objetos, e que pode adicionar e remover elementos desta coleção. Os objetos dos tipos “World”, “Local” e “Object” são derivados de “Things” e portanto possuem coleções de outros objetos. Objetos da classe “World” possuem uma coleção de elementos do tipo “Local” e objetos do tipo “Local” possuem coleção de elementos do tipo “Object”. Estas relações estão expressas no relacionamento de agregação mostrado no diagrama.

A classe “Chain” define uma “Chain of Responsibility” ou “Cadeia de Responsabilidades”, uma estrutura em que há uma seqüência de objetos que podem responder a uma mesma requisição (GAMMA et al., 2000). A classe “Verb” é uma especializa-

ção de “Chain”, ou seja, os verbos de um determinado objeto fazem parte de uma cadeia e todos têm a possibilidade de tratar as requisições dos comandos informados. Quando um verbo não pode tratar a requisição, ela é passada para o sucessor, ou seja, o verbo seguinte na cadeia. É importante notar também o relacionamento de agregação existente entre “Object” e “Verb”, que ilustra que um objeto pode ter vários verbos a ele associados. Da mesma forma, um verbo pode ter várias ações relacionadas, o que é ilustrado pelo relacionamento de agregação entre as classes “Verb” e “Action”. Esta última classe é uma especialização de “Thing” e define o tipo genérico ação. Cada uma das ações são representadas em uma classe específica, ilustradas no diagrama como as subclasses de “Action”.

Durante a interação do jogador com o Pyndorama, os comandos textuais digitados por ele são decompostos em uma estrutura de “verbo + complemento”. O engenho recebe o comando e o compara com a sub-árvore de objetos relacionada ao local onde o jogador se encontra. Havendo correspondência entre o comando informado e os objetos, a ação correspondente é executada. Caso contrário, nenhuma ação é executada e o Pyndorama informa ao jogador que seu comando não teve efeito.

A figura 5.2 mostra esquematicamente a árvore de objetos para uma aventura. Em um dado momento do jogo, se o jogador estiver no local “Rio” e informar o comando “pegar pedrinhas” o engenho irá encontrar este comando disponível na sub-árvore local e a ação “adicionar no inventário” será executada tendo como alvo o objeto “pedrinhas” e como resultado este objeto passará a fazer parte do inventário de objetos do jogador. Por outro lado, se o jogador estiver neste mesmo local e informar o comando “pegar papel”, nada será feito pois não há objeto “papel” no local “Rio”. O mesmo ocorreria caso o jogador informasse o comando “juntar pedrinhas”, pois embora haja o objeto “pedrinhas”, este não possui um verbo “juntar” associado.



Figura 5.2: Representação esquemática da árvore de objetos de uma aventura

5.3 Interface

A interface gráfica do Pyndorama permite que os usuários selecionem uma entre as aventuras disponíveis para jogar. Com o propósito de atender ao público-alvo da forma mais ampla possível, foram propostas para o software duas interfaces, uma para a Internet e outra *Desktop*. O Pyndorama gera sua interface usando um modelo abstrato, que permite que o mesmo código interno seja reutilizado para os dois modelos *Web* e *Desktop*.

O modelo *Web* facilita o uso imediato do Pyndorama, uma vez que não depende de uma instalação, bastando para isso ter um computador com acesso à Internet e um navegador. A versão *Desktop* foi concebida para levar o Pyndorama a usuários não conectados à Internet e às crianças que possuem os computadores de baixo custo propostos por Negroponte em seu projeto OLPC (NEGROPONTE, 2008). A implementação das duas versões de interface é discutida nas seções a seguir.

5.3.1 Versão *Web*

A interface do Pyndorama para a Internet consiste em uma aplicação construída com base no framework TurboGears (DANGOOR, 2008) que utiliza a linguagem Python para desenvolvimento de aplicações para a *Web*. Para atender às necessidades de interação com o usuário foi construída uma aplicação composta por duas camadas: a interface gráfica com o usuário e o controlador que faz a comunicação entre a interface gráfica e o engenho do jogo.

A camada de interface gráfica é construída utilizando a linguagem de templates Kid (TOMAYKO, 2006) adotada pelo TurboGears. Consiste em uma página de Internet que exibe o texto da aventura, ou seja, a descrição do lugar atual da aventura onde o jogador se encontra e dos objetos presentes neste lugar. Nesta mesma página é exibida a imagem do local atual, caso o autor da aventura tenha incluído imagens, e uma caixa de texto na qual o jogador digita os comandos para interagir com o jogo. A figura 5.3 mostra uma tela do Pyndorama com uma aventura em curso e destaca os principais componentes da interface.

O controlador é escrito em Python e recebe os comandos informados pelo usuário e os envia ao engenho do jogo. O engenho processa o comando e provê a resposta pertinente que é enviada ao controlador para que passe para a camada de interface. As respostas, sejam elas mensagens de erro, mudanças de local ou alteração em objetos, são exibidas para o jogador na interface gráfica.

5.3.2 Versão *Desktop*

A interface *Desktop* do Pyndorama é baseada na tecnologia GTK/Activity (TEAM, 2007/2008), compatível com a interface utilizada nos computadores do projeto OLPC-



Figura 5.3: Interface do Pyndorama para jogar uma aventura

XO (NEGROPONTE, 2008). Sob o aspecto visual, esta interface é idêntica à interface *Web* mostrada na figura 5.3. A versão *Desktop* é compatível com a plataforma OLPC-XO e com plataformas como Linux e Windows, basta que o ambiente tenha Python e GTK+ instalados.

5.4 Edição de Aventuras

Visando melhorar a experiência dos usuários, foi incluída uma funcionalidade que permite que aventuras já prontas sejam editadas em tempo real, dentro do ambiente do Pyndorama. Com isso, um jogador pode fazer modificações rápidas em uma aventura adicionando novos elementos ou alterando a descrição dos elementos já existentes.

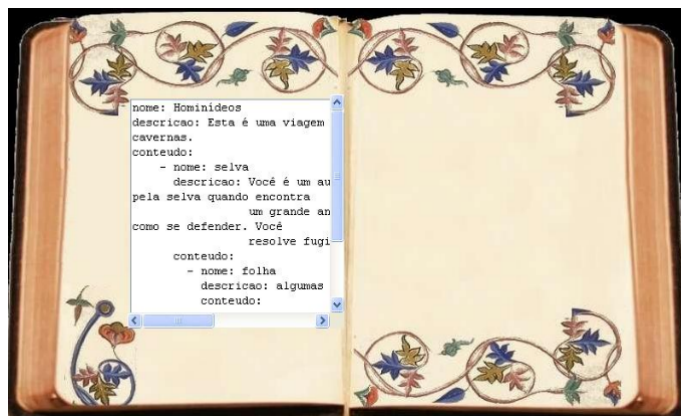


Figura 5.4: Pyndorama em modo de edição de uma aventura

A edição em tempo real é feita diretamente no texto da aventura em YAML e pode ser iniciada de duas formas. Uma possibilidade é editar toda a aventura, a partir do menu inicial de aventuras selecionando a opção “editar”. Neste caso é aberta uma caixa de texto com todo o conteúdo do arquivo YAML da aventura em modo de edição, conforme mostra a figura 5.4. Após concluir as alterações, o jogador seleciona a opção “salvar” e pode começar a jogar a aventura nova, recém-modificada. Outra possibilidade é o usuário editar um trecho de uma aventura enquanto estiver jogando. A edição de trechos pode ser acessada pelo comando “XYZZ” a qualquer momento no jogo. Este comando proporciona a abertura de caixas de texto em modo de edição para cada elemento da página corrente como ilustra a figura 5.5. Neste tipo de edição, o jogador consegue mudar apenas as descrições de cada local, objeto, verbo e ação, não é possível alterar nomes dos elementos nem remover elementos. A proibição de alteração de nomes dos elementos foi adotada para não comprometer a consistência da aventura.

A edição de aventuras torna o Pyndorama mais flexível para seus usuários e possibilita o reuso de aventuras, um recurso útil principalmente para os usuários inexperientes, que nunca criaram uma aventura desde o início. Na versão atual do software,



Figura 5.5: Pyndorama em modo de edição de um trecho de uma aventura
a edição está disponível apenas para a interface *Web*.

6 AVALIAÇÃO

Para avaliar a proposta do Pyndorama e colher subsídios sobre a viabilidade de uso do software e o valor educacional do material produzido por ele, foram feitas apresentações ao público-alvo em duas fases. Na primeira, o Pyndorama foi avaliado por alunos e na segunda, por professores.

A avaliação com alunos teve como objetivo principal verificar a usabilidade do Pyndorama para construção de jogos textuais. Foi avaliada a estrutura imposta pelo software para o formato do mapa conceitual que é fonte das aventuras e se a complexidade exigida no mapa era razoável para usuários que não têm noções de programação de computadores.

Na avaliação com professores buscou-se levantar o valor do processo de construção dessas aventuras pelos alunos e da interação com jogos já construídos.

6.1 Avaliação com alunos

A escolha dos sujeitos para compor a amostra de alunos foi feita pelo método não-probabilístico do tipo conveniência, conforme se explica a seguir. Alunos do Colégio de Aplicação da UFRJ já haviam participado da elaboração do Pyndorama e havia nova solicitação de vagas para alunos de Iniciação Científica Jr, o que motivou a oferta de três vagas para alunos do primeiro ano do ensino médio no ano de 2007, para participarem do projeto. A coordenação de iniciação científica do colégio selecionou os três indivíduos que participaram deste trabalho compondo a amostra de alunos avaliadores do Pyndorama. Todo o trabalho deles na interação com o software foi realizado em equipe, nunca individualmente. Portanto a unidade de observação considerada para efeitos de avaliação é a tripla de alunos.

O instrumento para esta avaliação foi a realização de duas tarefas, uma livre e outra pré-definida, usando o próprio Pyndorama. Os alunos interagiram com o software construindo aventuras e os resultados aqui apresentados foram coletados a partir dessa interação. Houve um processo de observação das atividades realizadas pelos alunos e algumas entrevistas não estruturadas para levantar a opinião deles sobre alguns aspectos do software. Ao longo do trabalho eles tiveram a oportunidade de experimentar o processo de construção no Pyndorama em todos os seus passos, desde a elaboração de um roteiro de aventura, a construção do mapa conceitual, a tradução do mapa na estrutura em YAML, a coleta de imagens e a disponibilização da aventura no site do Pyndorama. O trabalho deles foi conduzido de forma que pudessem avaliar a usabilidade do software e a viabilidade da estrutura das aventuras imposta no formato do mapa conceitual.

O trabalho foi iniciado com a proposta de construção de uma aventura com tema livre. Tal tarefa tinha como objetivo fazer com que os alunos se familiarizassem com o software e as exigências para a construção de uma aventura, descritas no capítulo

3. Eles iniciaram a construção pela elaboração do enredo na forma de um texto narrativo. Posteriormente construíram o mapa conceitual e quando terminaram a fase de elaboração, o mapa foi passado pelo script do Pyndorama que transforma o mapa na estrutura em YAML. É importante ressaltar que a tradução só é possível quando o mapa está totalmente correto de acordo com a estrutura do Pyndorama. Na primeira tentativa foram encontrados erros no mapa que impediam a tradução, como

- ausência de letras identificadoras de cada componente: mundo (Z), local (L), objeto (O), verbo (V) e ações (M, A, ou outra), conforme mostra a tabela 3.1;
- alteração na seqüência dos componentes: objeto diretamente relacionado ao mundo no mapa, quando deveria se relacionar a um local.

Além desses, foram encontrados erros na lógica da aventura, como locais isolados, que não tinham acesso por outros locais, o que deixaria o jogador “preso” em um determinado ponto sem conseguir evoluir no jogo. Uma vez apontados os erros, os alunos corrigiram o mapa e este pôde ser traduzido para o formato YAML.

Após os alunos terem experimentado o Pyndorama para a construção da aventura de exemplo, iniciou-se uma nova fase da avaliação em que eles deveriam construir uma aventura que abordasse algum conteúdo educacional. Foi feita a eles esta proposta e foi sugerido como exemplo o tema “evolução da espécie humana”, mas eles poderiam escolher outro tema caso preferissem. Eles optaram por adotar o tema sugerido e iniciaram a elaboração do enredo do jogo. Como o Pyndorama permite que imagens sejam relacionadas a cada local, eles pesquisaram sobre as fases da evolução e coletaram figuras representativas de cada uma delas.

Com a história construída, partiram para a montagem do mapa conceitual da aven-

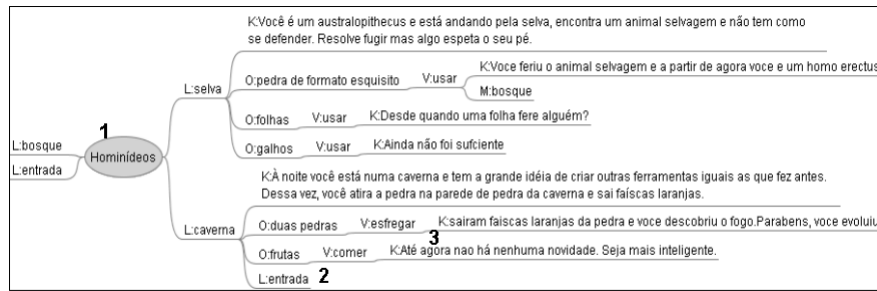
tura. Após finalizarem o mapa, este foi passado pelo script para conversão em YAML e alguns erros foram identificados, semelhantes aos ocorridos no mapa da primeira aventura. A figura 6.1(a) mostra o mapa inicial construído pelos alunos para a aventura dos hominídeos. Podem-se notar alguns erros numerados abaixo de acordo com o que mostra a figura:

1. a omissão da letra “Z” no nó central do mapa conceitual;
2. a colocação de um local (“L:entrada”) relacionado a outro local (“L:caverna”);
3. o isolamento do local “caverna”, que não tem ações de mover para nenhum outro local. Neste caso, o jogador que entrasse no local “caverna” ficaria preso sem poder ir para outro lugar, pois não há ação disponível para sair da caverna.

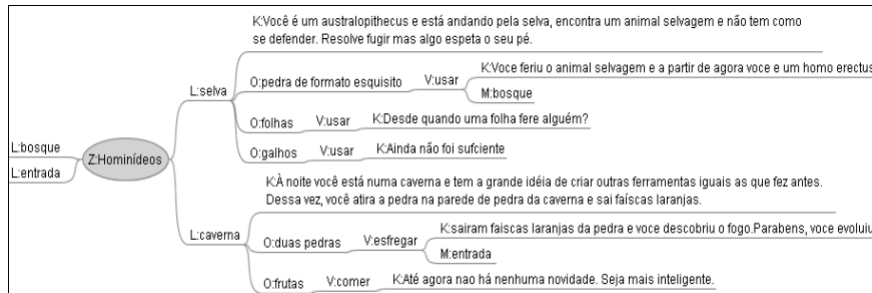
Após perceberem que o mapa original não havia passado com sucesso no *script* de tradução em YAML, os alunos notaram que havia erros que impediam a tradução. Comparando o mapa com mapas conceituais de outras aventuras eles puderam notar os erros de sintaxe da aventura que haviam sido cometidos, como os erros 1 e 2, e corrigiram o mapa. Estas correções bastaram para que o *script* pudesse gerar o arquivo YAML, no entanto erros lógicos como o erro 3 causariam problemas de jogabilidade, mas não seriam capturados pelo *script*. Foi explicado aos alunos sobre esses tipos de erros e eles concluíram as correções, gerando o mapa mostrado na figura 6.1(b). Este mapa foi passado pelo *script* e gerou o arquivo `hominideos.yaml`, que tem um trecho mostrado na figura 6.2 e alimenta a aventura Hominídeos, disponível no site do Pyndorama¹.

As observações feitas pelos alunos ao longo do desenvolvimento e as dificuldades que eles apresentaram durante a elaboração do mapa conceitual motivaram a alteração na estrutura das aventuras do Pyndorama para um formato mais legível e

¹<http://pyndorama.nce.ufrj.br>



(a) versão original dos alunos



(b) versão corrigida com os alunos

Figura 6.1: Mapa conceitual da aventura “hominídeos”

mais fácil de ser compreendido pelos usuários. Neste ponto o mapa conceitual teve uma importância crucial para o projeto, por permitir a organização das idéias dos alunos e das informações que eles coletaram a respeito do tema “evolução da espécie humana” e ao mesmo tempo preparar estas idéias para gerarem um jogo. Sem o mapa conceitual como organizador de informação, seria difícil fazer a transposição da idéia dos alunos para uma especificação que pudesse ser computada em forma de jogo. Até mesmo a rejeição do mapa pelo script foi útil para ressaltar que não basta ter um mapa conceitual para gerar uma aventura, o mapa deve obedecer aos requisitos mínimos de organização impostos pelo Pyndorama.

Com a reformulação da estrutura, foram alterados os formatos do mapa conceitual e do arquivo YAML em que o mapa é traduzido. Os tipos de elementos do mapa deixam de ser identificados por letras (Z para mundo, L para local, por exemplo) e passam a ser definidos pela posição no mapa: no primeiro nível tem-se o mundo,

```

- Z:
- [Hominídeos]
- L:
  - [selva, Você é um australopithecus e está andando pela
    selva, encontra um animal selvagem e não tem como se
    defender. Resolve fugir mas algo espeta o seu pé."]
  - O:
  - [pedra de formato esquisito]
  - V:
  - [usar, Você feriu o animal selvagem e a partir de
    agora você é um homo erectus!]
  - M:
  - [bosque]
  - O:
  - [folhas]
  - V:
  - [usar, Desde quando uma folha fere alguém?]
  - O:
  - [galhos]
  - V:
  - [usar, Ainda não foi suficiente]
- L:
  - [caverna, "À noite você está numa caverna e tem a
    grande idéia de criar outras ferramentas iguais
    as que fez antes. Dessa vez, você atira a pedra
    na parede de pedra da caverna e sai faíscas
    laranjas."]
  - O:
  - [duas pedras]
  - V:
  - [esfregar, "saíram faíscas laranjas da pedra e
    voce descobriu o fogo. Parabens, voce evoluiu."]
  - M:
  - ['entrada ']
  - O:
  - [frutas]
  - V:
  - [comer, "Até agora nao há nenhuma novidade.
    Seja mais inteligente."]

```

Figura 6.2: Arquivo YAML da aventura “hominídeos”

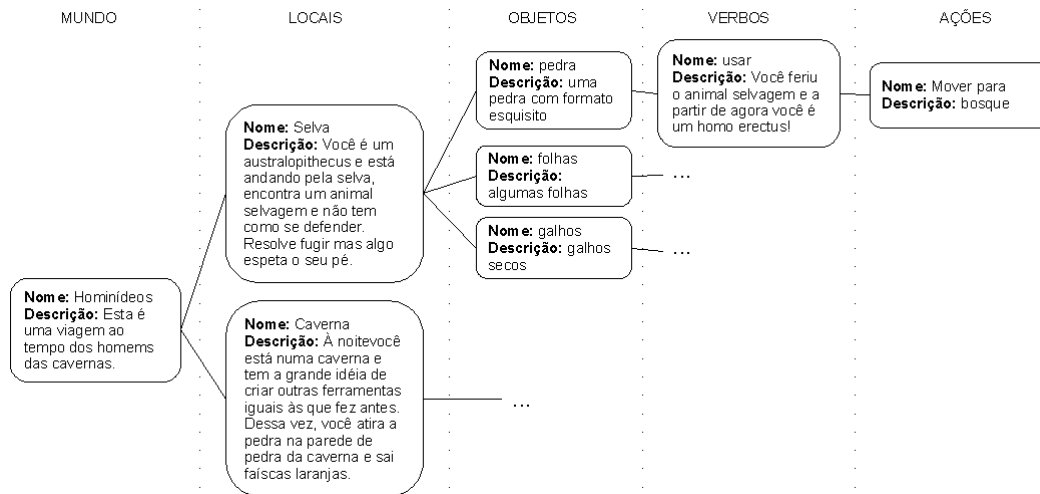


Figura 6.3: Trecho do mapa conceitual da aventura “hominídeos” utilizando a nova estrutura

no nível seguinte estão os locais, seguidos dos objetos, verbos e ações, sempre nesta ordem, conforme a estrutura mostrada na figura 3.2 no capítulo 3. A letra “K”, que no formato antigo representava a descrição de qualquer elemento, foi substituída pelo termo “descrição” que pode estar presente em qualquer nó do mapa conceitual. A remoção das letras despolui visualmente o mapa conceitual, o que facilita a sua leitura e passa a ser menos um detalhe na sintaxe do Pyndorama a ser lembrado pelo usuário autor de uma aventura.

Os alunos não chegaram a interagir com o Pyndorama utilizando o novo formato de mapa conceitual, pois o editor de mapas conceituais para o novo formato ainda está em construção. A utilização do formato novo por enquanto está restrita à edição direta em texto YAML. No entanto, para ilustrar as diferenças entre a estrutura atual e a anterior, a aventura produzida por eles foi traduzida para o novo formato e o mapa conceitual é mostrado esquematicamente na figura 6.3.

O trabalho dos alunos foi apresentado por eles na Jornada Giulio Massarani de

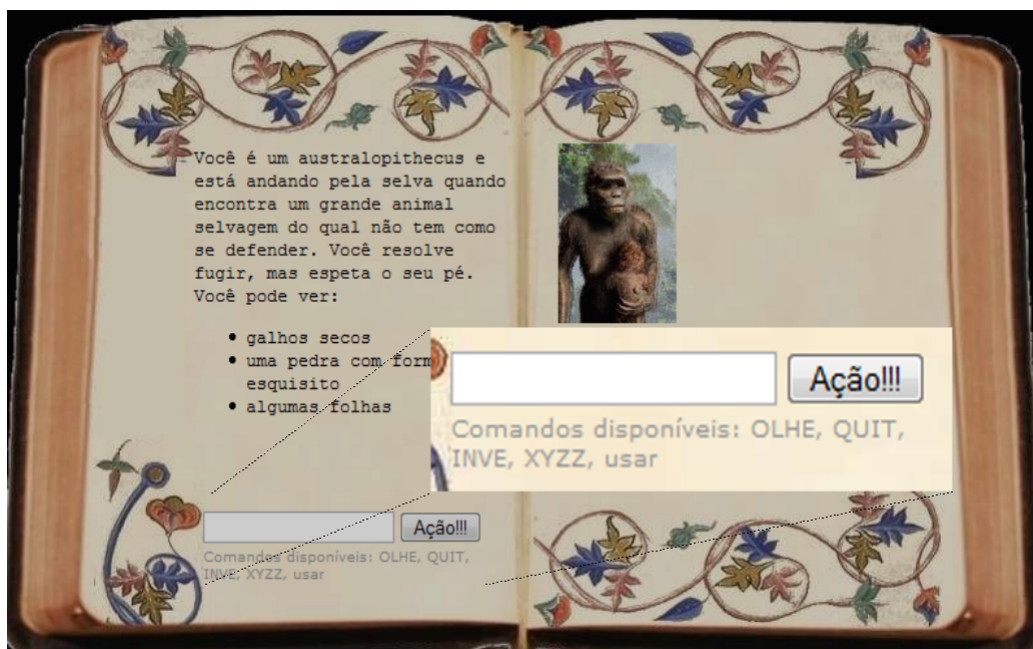


Figura 6.4: Dica de comandos disponíveis no jogo

Iniciação Científica, Artística e Cultural da UFRJ no ano de 2007 e passou pelo crivo da banca do evento. Os professores avaliadores fizeram uma observação sobre a dificuldade de jogar uma aventura sem saber quais os comandos válidos. Em resposta à comunidade acadêmica, foi incorporada ao Pyndorama a exibição de dicas com os comandos disponíveis em um determinado momento da aventura. A partir de então, a interação com o Pyndorama ficou mais fácil para os jogadores principiantes. A tela do Pyndorama com um jogo em execução pode ser vista na figura 6.4 com destaque para a dica dos comandos válidos neste ponto do jogo.

A participação dos alunos no projeto foi útil para apontar que, de uma forma geral, as características do Pyndorama são adequadas ao seu público-alvo, já que os alunos conseguiram construir aventuras usando o software. A linguagem de mapas conceituais mostrou-se adequada e foi facilmente compreendida pelos alunos que nunca a haviam utilizado. A interação dos alunos com o Pyndorama motivou algumas altera-

ções no software, contribuindo para melhorar a usabilidade tanto para a construção de aventuras como para jogar aventuras já prontas. Para os alunos, o trabalho foi uma oportunidade de atuação em pesquisa que culminou com a produção de um artigo científico e apresentação na Jornada da UFRJ.

6.2 Avaliação com professores

A avaliação do Pyndorama por professores foi realizada com o apoio do Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) de Duque de Caxias no estado do Rio de Janeiro e foi planejada conforme ilustra o esquema da figura 6.5. Uma vez estabelecido contato com o NTE de Caxias, a própria coordenação do Núcleo encarregou-se de convidar alguns professores multiplicadores para participarem da apresentação do software e posterior avaliação. Estes professores receberam uma carta-convite por meio da qual foram informados de todo o procedimento de que participariam no NTE. Um ensaio da apresentação foi realizado para uma professora que não fazia parte do projeto e que não estaria presente na apresentação no NTE, a fim de verificar se a apresentação da proposta estava inteligível para o público-alvo. Na data marcada, compareceram seis professores e foi feita uma apresentação sobre a proposta do Pyndorama, o funcionamento básico do software e alguns exemplos de uso. Após a apresentação, os professores interagiram com o Pyndorama jogando algumas das aventuras disponíveis. Com o fim do período de interação com o software, os professores foram convidados a responder um questionário para avaliar a proposta.

O questionário, composto por doze questões fechadas e uma questão aberta, foi o instrumento de avaliação. As questões fechadas tinham as respostas organizadas segundo a escala Likert² e objetivavam levantar a opinião do avaliador sobre o Pyn-

²A escala Likert procura refletir o grau de intensidade da opinião do respondente em relação ao quesito.

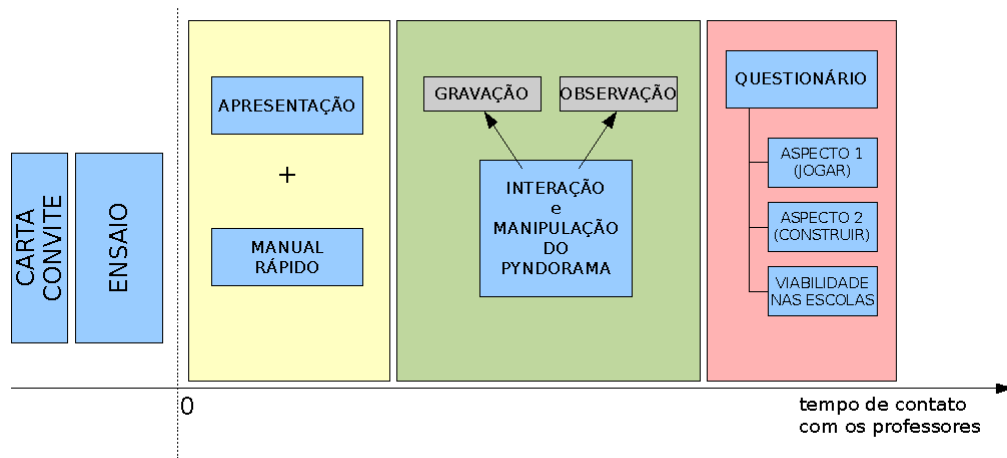


Figura 6.5: Gráfico caixa-bengala das questões

dorama em dois aspectos diferentes: para jogar aventuras e para construir aventuras. A questão aberta visava tomar as observações do avaliador sobre a viabilidade de uso do Pyndorama. O questionário foi organizado em três seções a saber:

1. Seis questões fechadas sobre o impacto na aprendizagem quando os alunos jogam aventuras no Pyndorama, numeradas de 1.1 a 1.6;
2. Seis questões fechadas sobre o impacto na aprendizagem quando os alunos constroem aventuras no Pyndorama, numeradas de 2.1 a 2.6;
3. Uma questão aberta sobre a viabilidade da adoção do Pyndorama em ambiente escolar, considerando dois cenários diferentes, um com condições ideais e muitos recursos disponíveis e outro com poucos recursos e condições menos favoráveis de trabalho.

O questionário pode ser visto na íntegra no anexo 1 deste trabalho.

Os dados obtidos com os seis questionários respondidos foram analisados sob duas visões diferentes envolvendo a matriz de dados 12 (questões fechadas) x 6 (professores respondentes), a saber: (i) as questões tomadas como observáveis (variáveis) e os respondentes como observações (casos); e (ii) vice-versa. Em ambos os casos, as amostras foram analisadas pelo nível dos valores de resposta (valores de tendência central e dispersão) e pela estrutura interna (intercorrelações e consistência).

Na análise por nível, foi considerada a técnica de análise exploratória “Box-plot” (MAS-SART et al., 2005). Trata-se de uma representação gráfica que permite visualizar o valor da mediana dos dados, a distribuição dos 50% do meio, bem como os valores mínimos e máximos de cada amostra. Com esta análise pôde-se avaliar a variabilidade dos dados e até mesmo a ausência de variabilidade em alguns casos, o que serviu de indício para sua remoção do conjunto a ser considerado na análise seguinte.

A análise por estrutura interna foi feita com base no índice alfa (α) de Cronbach (CRONBACH, 1951), que dá uma medida $0 \leq \alpha \leq 1$ da consistência interna entre as variáveis que compõe a escala, sendo que $\alpha = 1$ representaria uma consistência perfeita e $\alpha = 0$ representaria uma total inconsistência. O índice α foi calculado pela fórmula KR20:

$$KR20 = \frac{k\bar{r}}{1 + (k - 1)\bar{r}}$$

Onde k representa o número de variáveis que compõe a escala e \bar{r} representa a média de todas as intercorrelações Pearson entre os pares de variáveis. É importante ressaltar que nestas avaliações são coletados apenas indícios, já que as amostras são pequenas, o que torna inviável a generalização das informações obtidas. As intercorrelações entre as variáveis são mostradas em matrizes para facilitar a visualização dos pares de itens que apresentam índice de correlação relevante.

6.2.1 Análise dos dados por questões

Os valores de respostas dadas às questões foram analisados inicialmente pelo aspecto nível e variabilidade. A figura 6.6 mostra o gráfico “Box-plot” para cada uma das questões fechadas. Por este gráfico podemos notar que as questões 1.1, 1.5 e 2.5 apresentaram baixo índice de variabilidade, das seis respostas dadas a cada uma dessas questões, cinco tiveram valor 4 e apenas uma teve valor 3. Esta informação nos permite especular sobre a aceitação destes quesitos junto aos avaliadores. Tais questões tratam do benefício de jogar aventuras no Pyndorama para a aprendizagem significativa (1.1) e para o raciocínio criativo (1.5) e o benefício de construir aventuras para o raciocínio criativo (2.5). Dada a grande quantidade de notas máximas atribuídas a essas questões, pode-se conjecturar que, na visão dos professores, o uso do Pyndorama tanto para jogar como para construir aventuras beneficia o raciocínio criativo e o uso do software para jogar auxilia na aprendizagem significativa. Este resultado está de acordo com a proposta do Pyndorama de estimular os alunos a exercitarem outras formas de raciocínio e habilidades que vão além do primeiro nível de aprendizagem, o domínio cognitivo do conhecimento, segundo a taxonomia de Bloom (BLOOM, 1977). No entanto, por terem apresentado baixa variabilidade, essas três questões foram descartadas da análise por estrutura.

Com este gráfico também podemos notar que as questões que tratam dos benefícios do Pyndorama para a aprendizagem mecânica no jogar e no construir (questões 1.2 e 2.2 respectivamente) tiveram nota média mais baixa em relação às demais questões e também a mesma distribuição dos valores. Isto nos permite levantar um indício de que, na opinião dos professores, o Pyndorama não colabora tanto para a aprendizagem mecânica em comparação com outros tipos de aprendizagem e raciocínio, o que vem ao encontro das expectativas e motivações desta pesquisa.

Pela análise dos gráficos, observa-se também que as questões 1.3 (colaboração do

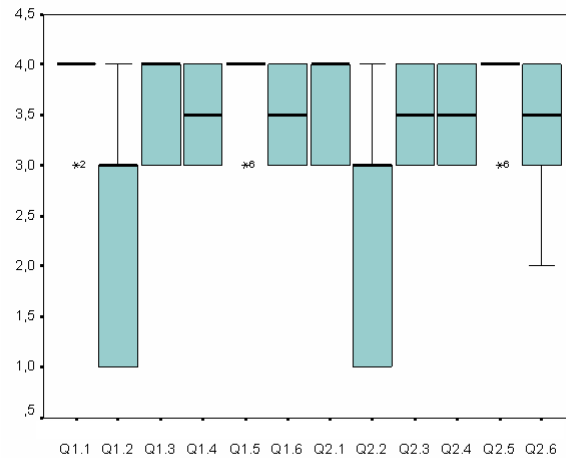


Figura 6.6: Gráfico caixa-bengala das questões

jogar para a motivação) e 2.1 (colaboração do construir para a aprendizagem significativa) apresentaram notas médias mais altas, próximas do máximo. Tais questões apresentaram perfil semelhante também quanto à variabilidade, com distribuições de valores idênticas e nota mínima 3 como pode-se notar no gráfico da figura 6.6. Este resultado é um indício de que jogar aventuras no Pyndorama contribui para a motivação e construir jogos contribui para a aprendizagem significativa, resultado que também está de acordo com a proposta apresentada neste trabalho.

Após a análise por nível dos valores de respostas, foi feita a análise das intercorrelações entre elas. A figura 6.7 mostra a matriz simétrica de correlação entre as questões. Conforme mencionado anteriormente, foram retiradas desta análise de estrutura as questões 1.1, 1.5 e 2.5 por não apresentarem variabilidade. Assim, a matriz foi calculada sob 9 questões, como indicado na figura 6.7.

Os 12 campos, de um total de 36, grifados na matriz correspondem às correlações

	Q1.2	Q1.3	Q1.4	Q1.6	Q2.1	Q2.2	Q2.3	Q2.4	Q2.6
Q1.2	1,0000								
Q1.3	,3162	1,0000							
Q1.4	,1491	,7071	1,0000						
Q1.6	-,1491	,7071	,3333	1,0000					
Q2.1	,0000	,2500	,0000	,7071	1,0000				
Q2.2	,8667	,3162	-,1491	,1491	,3162	1,0000			
Q2.3	-,1491	,0000	,3333	,3333	,7071	-,1491	1,0000		
Q2.4	-,1491	,7071	,3333	1,0000	,7071	,1491	,3333	1,0000	
Q2.6	,2000	,7906	,4472	,8944	,7906	,4000	,4472	,8944	1,0000

Figura 6.7: Matriz de correlação para as questões fechadas

entre os pares de questões que apresentaram índice de correlação superior a 0,7, o valor que foi estipulado como limite para considerar que houve correlação do tipo Pearson com risco de errar de 5% para o caso de 6 respondentes.

Os índices de correlação apresentados entre determinadas questões foram utilizados como critério para a formação de agrupamentos entre questões altamente interrelacionadas. As questões 1.3, 2.4 e 2.6 foram agrupadas em uma tripla, conforme ilustra a figura 6.8, pois apresentaram alta correlação par a par. Isso nos permite especular que, na visão dos respondentes, há comunicações entre a contribuição para a motivação de se jogar uma aventura no Pyndorama (questão 1.3) e a contribuição para a organização prévia (questão 2.4) e para o raciocínio lógico (questão 2.6) de se construir uma aventura no Pyndorama.

As questões 1.6, 2.1, 2.4 e 2.6 formam uma quádrupla altamente correlacionada como ilustra a figura 6.9. Sob a visão dos respondentes, pode-se dizer que há comunicações entre os benefícios para o raciocínio lógico de se jogar aventuras no Pyndorama (questão 1.6), os benefícios para a aprendizagem significativa (questão 2.1), organização prévia (questão 2.4) e raciocínio lógico (questão 2.6) de se construir jogos no Pyndorama.

Aplicando-se a KR20 para esta matriz, com $k=9$ e $\bar{r}=0,37$, obtém-se o índice α de

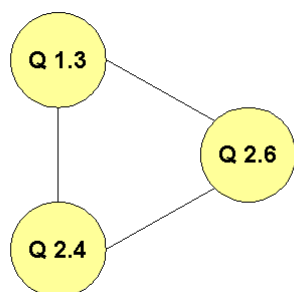


Figura 6.8: Tripla de questões

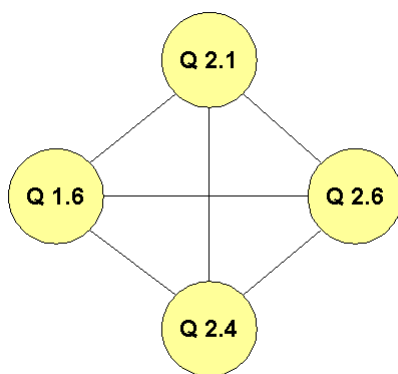


Figura 6.9: Quádrupla de questões

Cronbach de 0,84 entre as 9 questões, o que nos permite pontuar que as questões são congruentes entre si e o questionário pode ser avaliado como um todo consistente. Diante disso, podemos considerar a média dos valores das respostas a todas as questões como um valor representativo da opinião geral dos avaliadores sobre o Pyndorama e seus benefícios para a aprendizagem. A média geral das respostas, que foi 3,3, reflete portanto uma atitude consistente do grupo de respondentes, favorável ao Pyndorama nos aspectos avaliados.

Também foi avaliada a correlação entre as questões em cada seção. Usando novamente a KR20, nesta avaliação foi obtido o valor 0,68 como índice alfa de Cronbach para o primeiro grupo de questões e 0,81 para o segundo grupo. Como cada seção do questionário tem um número diferente (respectivamente 4 e 5) de questões consideradas na análise, para compará-las é preciso primeiro fazermos uma normalização para 9 questões, por ser o número total de questões consideradas para o questionário. Assim, aplicando a KR20 para cada uma das seções considerando em cada caso a média das correlações, mas sendo $k=9$ questões em ambos os casos, obtemos 0,83 como índice α de Cronbach para a seção 1 e 0,88 para a seção 2.

Ambas as seções apresentaram índices de correlação elevados, o que mostra a consistência entre as questões de cada seção. No entanto, o segundo grupo de questões (que trata dos benefícios da construção de aventuras no Pyndorama) foi mais consistente que o primeiro, ou seja, a construção de aventuras no Pyndorama fez mais sentido para os professores respondentes do que a atividade de jogar aventuras já prontas. Tal resultado está consistente com a idéia central do Pyndorama, um software para possibilitar a construção de aventuras pelos alunos. O fato de jogar as aventuras construídas faz parte do processo, porém não é o foco principal na inserção deste projeto em atividade educacional.

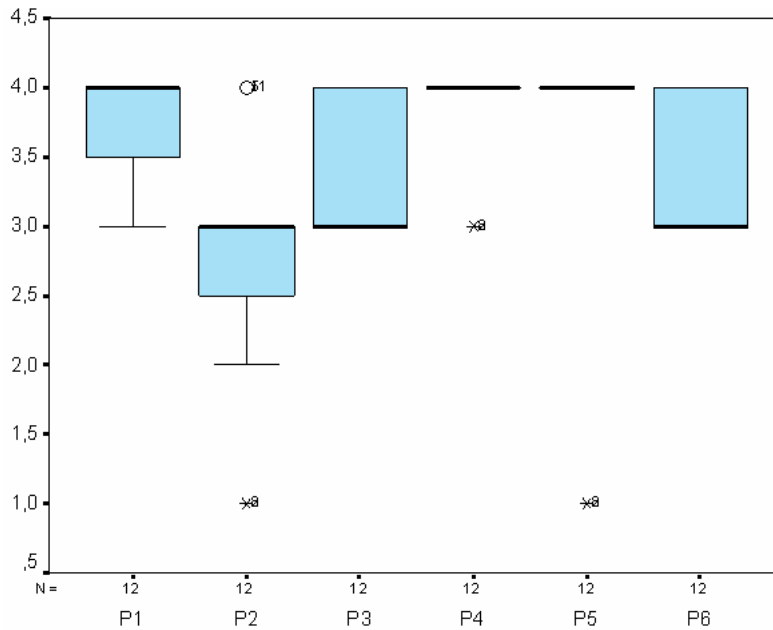


Figura 6.10: Gráfico caixa-bengala dos respondentes

6.2.2 Análise dos dados por respondentes

Para definir o perfil dos professores que responderam ao questionário foi feita uma avaliação tomando-se como variáveis estes sujeitos e as respostas dadas por eles a cada questão. Inicialmente foi feita uma análise de nível e variabilidade das respostas apresentadas, como ilustra a figura 6.10. Os gráficos do tipo “Box-plot” nos permitem identificar três pares de respondentes pela distribuição dos valores de suas respostas ao questionário. Os professores P1 e P2 apresentaram perfis semelhantes com relação à distribuição das respostas, embora P2 tenha sido um pouco mais desfavorável ao Pyndorama do que P1, o que pode ser notado na figura pela linha da mediana que em P1 está em 4 e em P2 está em 3. P3 e P6 apresentaram perfis médios idênticos, ambos com respostas variando entre 3 e 4, com a mesma distribuição. P4 e P5 apresentaram também perfis idênticos e com praticamente nenhuma variabilidade, já que ambos atribuíram nota 4 para 10 das 12 questões.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	1,0000					
P2	,2603	1,0000				
P3	,0976	,5944	1,0000			
P4	,2582	,8468	,3780	1,0000		
P5	,2582	,8468	,3780	1,0000	1,0000	
P6	-,4082	-,1913	-,2390	-,1581	-,1581	1,0000

Figura 6.11: Matriz de correlação para os respondentes

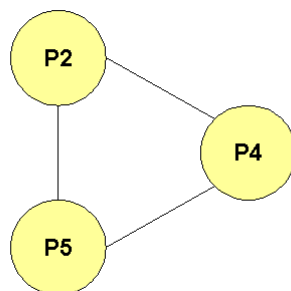


Figura 6.12: Tripla de respondentes

Para avaliar as intercorrelações entre os respondentes, foi utilizada uma matriz de correlação, mostrada na figura 6.11. Com esta análise, podem-se relacionar os indivíduos pelas respostas dadas a cada questão. Nesta avaliação ficou evidente a intercorrelação entre os professores P4 e P5, que já haviam sido notados como semelhantes na avaliação por nível. Estes respondentes apresentaram 100% de correlação, ou seja, concordaram nas respostas a quase todas as questões. O respondente P2 apresentou índice de correlação acima de 0,7 com P4 e com P5, portanto P2, P4 e P5 formam uma tripla de indivíduos correlacionados, com perfis de respostas congruentes entre si conforme ilustrado na figura 6.12. O índice (α) de Cronbach para a amostra dos seis respondentes foi de 0,67 o que indica uma consistência razoável entre os elementos do grupo.

Enquanto na análise por nível e variabilidade foram identificados três perfis se-

melhantes de professores agrupados par a par, na análise por estrutura interna foi identificado apenas um grupo de respondentes formado por três indivíduos. Embora com distribuições diferentes de notas dadas a cada questão, este grupo de professores concordou na opinião geral: todos deram notas baixas às questões que tratavam da colaboração do Pyndorama para a aprendizagem mecânica (tanto para jogar como para construir aventuras) e notas mais altas às demais questões. Este resultado, conforme comentado anteriormente, está congruente com a proposta deste trabalho.

6.2.3 Análise da questão aberta

A questão aberta presente na seção 3 do questionário apresentava dois cenários de escolas diferentes, um com condições ideais e muitos recursos disponíveis e outro com poucos recursos e condições menos favoráveis de trabalho e pedia ao respondente que discutisse a viabilidade da proposta do Pyndorama em cada cenário. A apresentação dos dois cenários para compor a questão teve como objetivo levantar a opinião dos respondentes sobre a viabilidade da proposta, independentemente das condições proporcionadas pelo ambiente escolar.

As respostas dadas pelos professores a esta questão seguiram em grande parte os perfis já elucidados na análise por respondentes. O professor P2, que tinha sido identificado como possuidor de uma posição um pouco mais desfavorável à proposta em relação aos demais, foi favorável ao uso do Pyndorama apenas no cenário “ideal” e pontuou que “a maioria dos laboratórios de escolas públicas não tem Internet” o que seria um fator dificultador para a adoção da proposta. P3 também mostrou-se favorável apenas no cenário em que havia mais recursos, comentou que “é impossível desenvolver trabalho sério sem ter o mínimo de recurso tecnológico e tempo para um estudo mais detalhado”, mas acrescentou que “O software irá proporcionar ao professor e aluno na busca de caminhos criativos e coerentes diante das mais variadas

situações”.

Os respondentes P4 e P5, que haviam demonstrado alta correlação nas respostas às questões objetivas, confirmaram a congruência de opiniões sendo ambos favoráveis ao uso do Pyndorama nas escolas em qualquer cenário, mesmo sem muitos recursos disponíveis. P4 respondeu ainda que “em ambos os casos as desvantagens são superadas pela praticidade do software e por ele ser cooperativo”. P1 e P6 também foram favoráveis à adoção da proposta nos dois cenários. P1 ressaltou que “as dificuldades encontradas no cenário 2³ seriam justificativa de não comprometimento para alguns professores (...) mas tais desafios não podem esmorecer nossos objetivos”.

De uma forma geral, os professores avaliaram positivamente o Pyndorama e responderam de forma consistente em relação ao esperado, valorizando mais na proposta as possibilidades de aprendizagem significativa, motivação e raciocínio criativo, em detrimento da aprendizagem simplesmente mecânica. O contato com os professores da rede pública de ensino e as respostas deles ao questionário apresentado foram muito importantes como um retorno do público-alvo a respeito da proposta deste trabalho e das possibilidades de sua aplicação real na educação. Saber que muitos professores estão interessados em práticas que enriqueçam suas aulas e contribuam para a construção de conhecimento por parte de seus alunos, independente do apoio que recebem da escola ou dos recursos que encontram a sua disposição, alimenta a esperança de uma educação melhor em nosso país.

³N.A. o cenário 2 é o que possui menos recursos e é menos favorável à adoção de práticas inovadoras

7 CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta uma possibilidade para que alunos e professores deixem de ser apenas consumidores de informações e passem a ser produtores de idéias e conhecimento na forma de jogos textuais. A produção dos jogos pelo público leigo em linguagens de programação torna-se possível devido à interface simples oferecida pelo Pyndorama para a criação, estruturada na forma de mapa. Por meio da elaboração de um mapa, alunos e professores podem produzir jogos que são publicados na Internet e ficam disponíveis para qualquer usuário.

A avaliação dessa proposta por professores dos ensinos médio e fundamental permitiu levantar indícios de que a utilização do Pyndorama pelos alunos tanto para jogar como para construir jogos auxilia na aprendizagem significativa, na motivação, na organização prévia e nos raciocínios lógico e criativo.

A avaliação com os alunos do ensino médio permitiu observar os aspectos de usabilidade do software para este segmento do público-alvo. Não se podem fazer generalizações a partir desta amostra devido ao número reduzido de elementos e a relação entre eles e a pesquisa desenvolvida, mas pode-se dizer que com as atividades realizadas foi possível notar indicações de que o Pyndorama é acessível ao público-

alvo a que se destina. Com a identificação das dificuldades apresentadas pelos alunos ao longo do uso do Pyndorama, foram realizadas alterações visando aprimorar a usabilidade do software, além de novas especificações que estão em desenvolvimento.

Uma das contribuições deste trabalho é a proposta de uma ferramenta de autoria de jogos textuais que é acessível principalmente aos alunos, por fornecer uma interface de criação simples. Esta proposta atua na direção de um dos Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil 2006-2016 (SBC, 2006) pois permite que os usuários leigos em computação produzam e publiquem conhecimento de forma facilitada.

Além de permitir a produção de conhecimento, o Pyndorama é uma ferramenta dinâmica, pois permite que o jogador caminhe e interaja com o texto e permite que as aventuras sejam editadas enquanto são jogadas.

Quanto aos aspectos educacionais, a proposta do Pyndorama se apóia na teoria de aprendizagem construcionista e traz contribuições como a possibilidade de aplicação de conceitos de lógica, incentivo à produção textual e leitura e o estímulo ao desenvolvimento de habilidades diversas. Além disso, esta proposta pretende valorizar o papel do professor como mediador do processo de construção de conhecimento pelos alunos.

O uso do Pyndorama em ambiente escolar tem uma limitação por exigir um conhecimento prévio da criança para construir uma aventura. É necessário que o autor de uma aventura tenha conhecimentos básicos de lógica e de classificação, para que possa aplicar esses conceitos na construção do mapa da aventura. Esta exigência pode causar desestímulo para os alunos menos preparados e favorecer apenas os alunos que têm um preparo maior, mas estas dificuldades iniciais podem ser superadas se a interação for mediada pelo professor.

Sob os aspectos computacionais, o Pyndorama também possui algumas limitações. Uma vez que o usuário começa a jogar uma aventura, sua jogada não pode ser salva para continuar do mesmo ponto em um outro momento. A edição de aventuras fora da Internet ainda não é possível e a edição online é limitada a alterações na descrição dos elementos, mas não permite a alteração dos elementos e a inclusão de novos.

7.1 Trabalhos Futuros

A seguir são apontadas algumas sugestões de trabalhos futuros para o Pyndorama como software e para novas formas de abordagem da proposta vista nesta dissertação.

- Com vistas a aumentar a usabilidade do Pyndorama na construção de aventuras e facilitar o seu uso em ambiente escolar, construir um editor de mapas conceituais integrado ao Pyndorama. Este editor está sendo desenvolvido pelo aluno de Iniciação Científica participante do projeto e encontra-se em fase de protótipo.
- Para dar continuidade à avaliação iniciada no Núcleo de Tecnologia Educacional de Duque de Caxias, aplicar o Pyndorama em ambiente escolar em parceria com os professores multiplicadores desse NTE.
- Ampliar o Pyndorama para abranger outros tipos de textos, além de aventuras.¹

¹Esta é uma pesquisa que está em andamento sob a orientação da professora Carla Verônica M. Marques, publicada como resumo nos anais do VI Congresso Internacional do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) sob o título “Pindorama: uma plataforma computadorizada como ferramenta na produção textual de crianças escritoras surdas entre 7 e 12 anos de idade” e aceito no ano de 2008 pela Comissão de Publicação do INES para ser publicado em 2009, sob o título “Construção de uma ferramenta computadorizada para produção escrita e diversidade textual com crianças surdas severas e profundas”.

REFERÊNCIAS

- BEN-KIKI, O.; EVANS, C.; INGERSON, B. **YAML Specification Index**. Jan., 2005. Disponível em: <<http://yaml.org/spec/>>. Acesso em Junho 16, 2008.
- BLOOM, B. S. **Taxionomia de objetivos educacionais**. Porto Alegre: Globo, 1977.
- BRUCKMAN, A.; RESNICK, M. The MediaMOO Project: constructionism and professional community. **Convergence**, [S.l.], v.1, n.1, p.94–109, 1995.
- BRUSILOVSKY, P.; EKLUND, J.; SCHWARZ, E. Web-based education for all: a tool for development adaptative courseware. **Computer Networks and ISDN Systems**, [S.l.], v.30, n.1, p.291–300, 1998.
- CAVALLO, D. Models of growth: towards fundamental change in learning environments. **BT technology journal**, [S.l.], v.22, n.4, p.96–112, July 2004.
- CLUA, E. W. G.; L. JUNIOR, C. L. de; M. NABAIS, R. J. de. Importância e Impacto dos Jogos Educativos na Sociedade. In: I WORKSHOP BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 2002, Fortaleza, Brasil. **Proceedings...** SBC, 2002.
- CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, [S.l.], v.16, n.3, p.297–334, Sept. 1951.

DANGOOR, K. **TurboGears - Front-to-Back Web Development**. Disponível em: <<http://turbogears.org/>>. Acesso em Julho 14, 2008.

DODGE, B. **WebQuest**. 2007. Disponível em: <<http://www.webquest.org>>. Acesso em Junho 30, 2008.

ELIA, M. F. Uma Nação em Risco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2005, Juiz de Fora-MG, Brasil. **Proceedings...** Editar Editora Associada, 2005. p.331–339.

FREEMIND. **FreeMind - free mind mapping software**. 2008. Disponível em: <http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page>. Acesso em Julho 2, 2008.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. **Padrões de Projeto - Soluções Reutilizáveis de Software Orientado a Objetos; tradução de L. A. M. Salgado**. 1st.ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

IBGE. **Acesso à Internet e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal - 2005**. Out., 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/acessoainternet/internet.pdf>>. Acesso em Abril 11, 2007.

LÉVY, P. **Cibercultura; tradução de C. I. da Costa**. 1st.ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

MASSART, D.; SMEYERS-VERBEKE, J.; CAPRON, X.; SCHLESIERB, K. Visual Presentation of Data by Means of Box Plots. **LC GC Europe**, [S.l.], v.18, n.4, p.215–218, 2005.

NEGROPONTE, N. **One Laptop per Child (OLPC)**. 2008. Disponível em: <<http://laptop.org>>. Acesso em Julho 14, 2008.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. [S.l.]: Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>>. Acesso em Jul. 1, 2008. (1).

OKADA, A. L. P. **Cartografia Cognitiva - Interfaces Epistemológicas Comunicacionais para mapear Conhecimento em Projetos de Pesquisa**. 2006. Tese de Doutorado — Pontifícia Universidade Católica São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, C.; PEREIRA, L.; LIMA, C. **Jogos Eletrônicos Educativos Um estudo de caso**. [S.l.]: Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. (NCE - 03/03).

PAIVA, D. M. **Dédalus**: um ambiente distribuído para auto-hospedagem de conteúdos e comportamentos. 2005. Dissertação de Mestrado — Programa de Pós-Graduação em Informática, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

PAPERT, S.; HAREL, I. Situating Constructionism. In: **Constructionism**. [S.l.]: Ablex Publishing, 1991. p.1–12.

PERRONE, C.; CLARCK, D.; REPENNING, A. WebQuest: sustaining education in edutainment through interactive learning games. In: FIFTH INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE, 1996, Paris, France. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1996.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971.

RAABE, A. L. A.; GIRAFFA, L. M. M. Ambiente para Construção de Materiais Instrucionais Apoiados por Vídeo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v.8, p.9–20, Apr. 2001.

RIBEIRO, S. C. A pedagogia da repetência. **Estud. av.**, [S.l.], v.5, n.12, p.07–21, May 1991.

SBC. **Sociedade Brasileira de Computação - Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil - 2006-2016**. Mai., 2006. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&content=downloads&id=272>>. Acesso em Julho 1, 2008.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. 4th.ed. Rio de Janeiro: Quarter, 2006.

TEAM, T. G. **GTK+**. Disponível em: <<http://www.gtk.org/>>. Acesso em Julho 13, 2008.

TOMAYKO, R. **Kid Language Specification**. Dez., 2006. Disponível em: <<http://www.kid-templating.org/language.html>>. Acesso em Julho 16, 2008.

VALENTE, J. A. Uso da internet em sala de aula. **Educar**, [S.l.], n.19, p.131–146, 2002.

VASSILEVA, J.; DETERS, R. Dynamic Courseware Generation on the WWW. **British Journal of Educational Technology**, [S.l.], v.29, n.1, p.05–14, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 6th.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

APÊNDICE A QUESTIONÁRIO

Questionário de avaliação

Pyndorama: Ferramenta para produção de jogos textuais

Público alvo: Professores do segundo segmento do ensino fundamental e do ensino médio

Prezado(a) professor(a), Primeiramente gostaria de agradecer a sua participação nesta apresentação. Em segundo lugar, solicitar que dedicasse um pouco mais do seu tempo para responder este questionário, que tem como objetivo saber sua opinião sobre a ferramenta apresentada e os aspectos educacionais envolvidos. As informações fornecidas serão confidenciais e para uso restrito da pesquisadora. Muito obrigada!

Lívia Monnerat Castro

Orientações para preenchimento:

As opções de respostas para as perguntas estão numa escala que vai de “Discordo muito” a “Concordo muito”. Para responder cada questão, você deve selecionar um

número entre 1 e 4.

Identificação

NOME:

EMAIL:

TURMA EM QUE LECIONA:

Seção 1:

Sobre a relevância da atividade de jogar uma aventura

Na sua opinião, dado um tema/conteúdo do programa da sua disciplina, a proposta de os alunos jogarem uma aventura sobre o tema

1.1. colaboraria para a aprendizagem significativa

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

1.2. colaboraria para a aprendizagem mecânica

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

1.3. colaboraria para a motivação

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

1.4. colaboraria para a organização prévia

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

1.5. colaboraria para o raciocínio criativo

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

1.6. colaboraria para o raciocínio lógico

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

Seção 2:

Sobre a relevância da atividade de construir uma aventura

Na sua opinião, dado um tema/conteúdo do programa da sua disciplina, a proposta de construção de uma aventura sobre este tema pelos alunos

2.1. colaboraria para a aprendizagem significativa

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

2.2. colaboraria para a aprendizagem mecânica

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

2.3. colaboraria para a motivação

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

2.4. colaboraria para a organização prévia

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

2.5. colaboraria para o raciocínio criativo

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

2.6. colaboraria para o raciocínio lógico

Discordo muito (1) (2) (3) (4) Concordo muito

Seção 3:

Sobre a viabilidade de uso/aplicação da ferramenta

Discuta a viabilidade da proposta tendo como pano de fundo os dois cenários listados abaixo. Mencione as vantagens e desvantagens da aplicação da ferramenta em cada um deles.

Cenário 1:

A escola dispõe de laboratório de informática com computadores suficientes para todos os alunos da turma. O professor participa de cursos sobre o uso de tecnologias na educação nos quais tem contato com o software e pode experimentar o seu uso antes de utilizar com seus alunos. O professor é pago pelo tempo dedicado ao planejamento de atividades e tem apoio da escola para a incorporação de novas

tecnologias às atividades escolares.

Cenário 2:

A escola dispõe de laboratório de informática com computadores suficientes para metade dos alunos da turma. Não há cursos de preparação para utilização das tecnologias e o professor precisa dispôr de tempo extra para experimentar o software, fora do seu horário na escola. A escola não fornece nenhum tipo de apoio ao professor que deseja utilizar novas tecnologias nas atividades com os alunos.