

ABCLINGO: Integrando Jogos Sérios e Mineração de Dados Educacionais no Apoio ao Letramento

Diênifer Karlini¹, Sandro José Rigo¹

¹UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos
São Leopoldo – RS – Brazil

dieniferkarlini@gmail.com, rigo@unisinoss.br

Abstract

Rare are the educational games that store user's data and provide it for teachers to carry out analysis. This paper presents a model for integrating serious games and Educational Data mining, as well as a prototype of an online game, devoted to the area of literacy. Thus the teacher can monitor their students' performance in the game, as well as the evolution of the students in the teaching learning process. In this first prototype, we decided to create a simple game where some relevant data generated by the game could be captured, stored in a text file and subsequently transported to a data mining tool to allow various analyses by teachers.

Keywords: Serious Games, Educational Data Mining, Literacy.

Resumo

A diversidade de jogos educacionais online, em sua maioria, não oferece recursos aos professores para que estes acompanhem individual e coletivamente os alunos de sua classe. Normalmente os professores não têm acesso aos acontecimentos ocorridos enquanto o aluno está jogando. Este trabalho apresenta um modelo de integração de Jogos Sérios e Mineração de Dados Educacionais, bem como um protótipo de um jogo online, voltado para a área de alfabetização. Neste primeiro protótipo foi criado um jogo voltado ao letramento onde alguns dados relevantes do jogo podem ser capturados, armazenados em um arquivo de texto e transportados para uma ferramenta de mineração de dados que possibilita a realização de diversas análises pelos professores.

Palavras-chave: Jogos sérios, Letramento, Mineração de Dados Educacionais.

1. Introdução

Os softwares podem ser considerados recursos didático-pedagógicos quando permitem apoiar significativamente a complementação dos estudos, afirmam Pereira e Cordenonsi [2009]. O uso de Jogos Sérios é um exemplo de recurso didático que tem se destacado nos últimos tempos e tem unido ensino e diversão [Savi e Ulbricht 2008]. O jogo deixou de ser apenas uma brincadeira e tem tomado dimensões maiores, enriquecendo as aulas, tornando-as mais dinâmicas e motivadoras para os alunos, além de contribuir com o avanço qualitativo no processo de

ensino aprendizagem seja por facilitar o ensino de alguns conteúdos abstratos e de difícil entendimento ou por reforçar conceitos importantes vistos em sala de aula [Ribeiro 2012].

Segundo entrevistas realizadas com profissionais da área de Educação, uma das dificuldades no uso de Jogos Sérios pelos professores é identificar um Jogo Sério que registre o progresso do aluno ao longo das aulas em laboratório. O professor não consegue observar individualmente todos os alunos no laboratório de informática e verificar quais são as maiores dificuldades que cada um apresenta. Com o histórico das tentativas realizadas seria facilitado ao professor analisar e buscar entender o raciocínio que o aluno teve no momento em que estava jogando.

Este texto está estruturado como segue. A seção 2 descreve referências quanto ao uso de Jogos digitais para apoio no letramento. O modelo e a implementação são apresentados na seção 3. A seção 4 apresenta aspectos metodológicos e resultados obtidos, seguida pela seção 5, contendo as conclusões do trabalho.

2. Trabalhos Relacionados

Um ótimo exemplo encontrado durante a realização desta pesquisa foi o projeto Alfabetização e Letramento em Ambientes Digitais Multimodais - ALADIM. Este projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de jogos de plataforma voltados para a alfabetização. Um dos jogos desenvolvidos pelo Projeto ALADIM é o Papa Letras. O Papa Letras é um jogo desenvolvido com base no jogo Pacman, um clássico dos *games* nos anos 80 que até hoje conquista muitos fãs. O jogo também se passa em um labirinto, mas a diferença é que há diversas sílabas distribuídas durante o trajeto e uma imagem no centro. O jogador tem o objetivo de desviar dos monstros e conduzir o boneco até as sílabas que formam a palavra que está no centro do jogo. [Coscarelli et al., 2008].

Posteriormente, Nogueira et al. [2010] desenvolveram uma nova versão do Papa Letras, onde trabalhavam com cenários (banheiro, zoológico e piquenique) e palavras relacionadas a cada cenário. Também foi adicionado um arquivo de log que registrava o cenário escolhido, o nível de dificuldade, os acertos e erros dos jogadores, com a finalidade de auxiliar o professor no acompanhamento do desenvolvimento do aluno no decorrer do jogo.

O GCompris faz parte dos aplicativos que compõem o software Pandorga GNU/Linux, um software educativo, gratuito, criado em 2006, parte do projeto GNU, sob licença GPL (*General Public License*). O GCompris¹ possui diversas atividades voltadas para a área de alfabetização, projetadas para serem facilmente manipuladas. O software oferece relatórios por atividades ao professor, onde é possível acompanhar os resultados de um aluno específico ou de todos os alunos.

O Duolingo é uma plataforma de curso de idioma online, gratuito, criado por Luis Von Ahn e lançado em junho de 2012. Além de proporcionar o aprendizado de uma nova língua de forma gratuita, também permite a tradução coletiva de textos e documentos da internet. O Duolingo² é composto por uma árvore de habilidades divididas por categorias tais como saudações, animais, comidas, pronomes, verbos, e assim por diante. Conforme o jogador vai completando as atividades, níveis mais avançados vão sendo liberados.

A partir da análise destes exemplos, foi constatado que já existem algumas iniciativas para a coleta e tratamento de dados em jogos, porém nenhuma delas voltada para a sistematização da coleta com vistas ao uso em MDE e voltada a apoio de professores.

3. Modelo Proposto e Jogo ABCLingo

O modelo proposto neste trabalho busca fomentar a integração entre os professores e alunos em atividades de letramento, com o uso das informações geradas da utilização do Jogo Sérioso desenvolvido, de forma transparente para o aluno. Isto é realizado com a utilização dos registros de operações dos alunos, enquanto utilizando o Jogo Sérioso, para fornecer subsídios para métodos de Mineração de Dados Educacionais que permitem aos professores a observação de aspectos relevantes do processo dos alunos e a visualização de tendências e perfis.

Deste modo, foi desenvolvido um modelo geral para a integração do Jogo Sérioso com recursos de Mineração de dados Educacionais e disponibilização dos resultados aos professores.

O modelo descrito na figura 1 descreve o modelo geral adotado neste trabalho. Ilustra uma camada proporcionando interação direta do aluno e professor, composta pelo jogo desenvolvido e por uma opção de disponibilização de relatórios. Uma segunda camada atua de forma complementar, coletando e processando os dados gerados pelos alunos, para posterior utilização de técnicas de MDE para a qualificação dos relatórios. Neste modelo foi sugerido o uso do software WEKA [Abernethy 2010], por uma questão de adequação e conveniência, porém o modelo é genérico quanto a este aspecto.

¹ <http://gcompris.net/index-en.html>

² <http://www.duolingo.com>

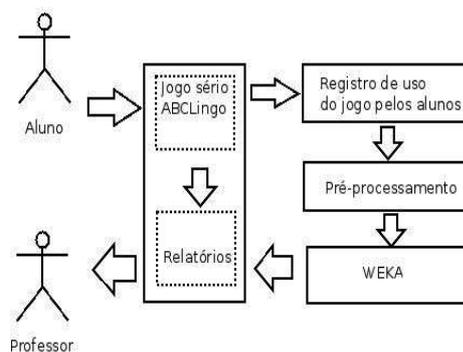


Figura 1– Modelo geral proposto

3.1 Interface e dinâmica do jogo

O protótipo desenvolvido é composto por atividades de alfabetização, atendendo principalmente os níveis iniciais devido ao grau de dificuldade do mesmo. O protótipo recebeu o nome de ABCLingo. Semelhante ao Duolingo, o ABCLingo é formado por uma árvore de atividades, onde cada nível corresponde a uma vogal. O objetivo do jogo é fazer com que o aluno complete as atividades propostas em cada nível e recupere os respectivos objetos, que serão utilizados para abrir uma porta mágica no final do jogo.

Após digitar o nome, em uma tela inicial, é apresentada ao aluno uma estrutura com as cinco fases que formam o jogo e uma porta mágica. Cada fase do jogo será representada por uma vogal. Em um primeiro momento apenas a fase da letra "A" estará disponível. A figura 2 ilustra a interface do jogo desenvolvido e apresenta as fases com uma delas (a letra "A") já tendo sido realizada.

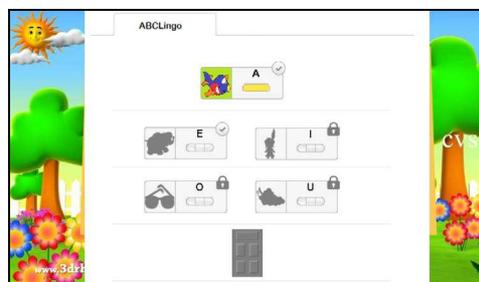


Figura 2– Visão geral da interface do ABCLingo

Ao completar todas as atividades de uma fase, as atividades da fase seguinte são liberadas e o aluno ganha como prêmio um objeto cuja letra inicial corresponde à fase que foi concluída. Se estiver na primeira fase, por exemplo, a fase "A", ganhará um avião, se estiver na fase "E", ganhará um elefante, e assim por diante.

A construção deste protótipo se fez necessária devido ao fato dos atuais jogos online não armazenarem os logs dos usuários. Logo, devido à necessidade de informações do contexto educacional para a verificação da possibilidade desta integração, foi necessária a criação de um jogo simples, que armazenasse as interações dos usuários para análise posterior.

3.2 Implementação e integração com MDE

O principal software utilizado para o desenvolvimento do protótipo foi o Construct 2, versão r-168. Por uma necessidade de compatibilidade e divulgação e uso para dispositivos móveis, de modo mais flexível e sem a necessidade de instalações e atualizações de aplicações, foi definida a produção com base no HTML5 e uso de um sistema gerenciador de banco de dados Mysql, com uso da linguagem PHP.

O diferencial do jogo está no armazenamento das informações do jogador para estudos e avaliações futuras. Para isso, é importante o armazenamento de dados como: nome do aluno, nível vocálico escolhido pelo aluno, atividade realizada, todas as respostas escolhidas ou os dados que foram digitados em cada atividade, acertos e erros, hora de início e fim do jogo, hora de início e fim de uma atividade, entre outros dados pertinentes ao trabalho. Paiva et al. [2012] destacam que apenas sabendo quais foram os erros e acertos de um aluno é possível identificar algumas características do mesmo e prestar o devido apoio.

Levando-se em consideração os acertos e erros do aluno na realização de uma atividade, é possível identificar padrões nesses dados e identificar possíveis dificuldades. Se durante a elaboração desses exercícios as questões receberem algum tipo de identificação/classificação (com base em assunto abordado e dificuldade, por exemplo), isso dará mais opções aos professores, no momento da avaliação desses dados.

A Figura 3 mostra um exemplo do log com as informações geradas durante o uso do jogo por um aluno. As informações exemplificadas neste caso são compostas pela data e horário do início de cada seção, pela identificação do jogador e do nível do jogo selecionado. Depois destas informações gerais, para cada atividade são geradas informações detalhadas, de acordo com a dinâmica destas atividades. Por exemplo, na atividade de composição das sílabas de palavras, são armazenadas em sequência as seguintes informações: nome da imagem com a palavra a ser composta, sequência de sílabas tecladas até compor a resposta certa.

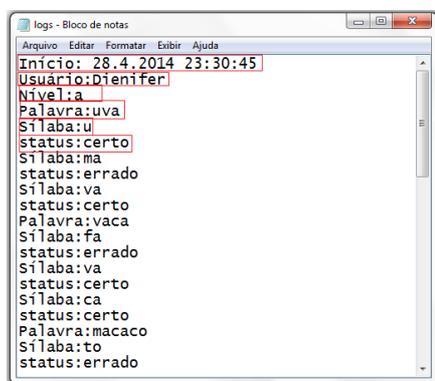


Figura 3 – Log de coleta de dados do jogo

Estas informações de logs de cada jogo passam por um pré-processamento para que os dados sejam formatados de modo a serem utilizados no ambiente de

Minação de dados utilizado, o WEKA. Um exemplo deste formato está na Figura 4.

Neste caso, o primeiro atributo representa a palavra a ser composta no jogo e os demais atributos representam as sílabas selecionadas pelo jogador. Como podem ser selecionadas diferentes quantidades de sílabas, o pré-processamento realizado se encarrega de ordenar a quantidade necessária dos demais atributos. O passo seguinte ao pré-processamento realizado é a utilização destes resultados com o sistema WEKA, no qual, de acordo com o Jogo e com o formato do log de dados, podem ser utilizados diferentes métodos de análise.

```
@relation PilotoV3
@attribute imagem string
@attribute t1 string
@attribute t2 string
@attribute t3 string
@attribute t4 string
@attribute t5 string
@attribute t6 string
@attribute t7 string
@attribute t8 string
@data
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
'uva', 'u', 'ma', 'va', '0', '0', '0', '0', '0'
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
'uva', 'u', 'ma', 'va', '0', '0', '0', '0', '0'
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
'uva', 'u', 'ma', 'va', '0', '0', '0', '0', '0'
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
'uva', 'u', 'ma', 'va', '0', '0', '0', '0', '0'
'vaca', 'fa', 'va', 'ma', 'te', 'ca', '0', '0', '0'
```

Figura 4 – Resultado do pré-processamento

De acordo com as atividades desenvolvidas existem diferentes tipos de dados elencados para o armazenamento. De forma semelhante, a partir do contato com os professores envolvidos com esta temática, existem diferentes resumos de interesse.

4 Metodologia e resultados

Para atingir os objetivos propostos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de conhecer a área de alfabetização, Jogos Sérios e MDE, além dos aspectos técnicos necessários para a implementação do protótipo. Também foram realizadas entrevistas com profissionais da área de educação com o intuito de entender alguns requisitos do sistema. As atividades que compõem o protótipo desenvolvido foram inspiradas em jogos infantis disponíveis na internet, em atividades sugeridas em blogs por professores com experiência na área e em um portal educacional de uma escola particular da Região Metropolitana de Porto Alegre. Os testes realizados possuem como objetivo validar a possibilidade de utilização dos dados e também evidenciar o processo de coleta, pré-processamento e posterior análise dos dados. Como não foram realizados estudos com dados reais e amplos, as análises seguintes objetivam validar o processo geral proposto, sendo que a sua verificação com dados reais está prevista em uma atividade futura. Foram avaliadas a utilização de regras de associação, algoritmos de agrupamento e também classificadores.

A utilização de um método de geração de regras de associação, a partir do Algoritmo Apriori, permite a identificação de conjuntos de dados que ocorrem de

modo associado em uma sequência de tempo, o que pode ser útil em situações em que o professor tenha interesse em identificar quais as sequências temporais de escolhas que são mais frequentes. Esta forma de análise dos resultados é particularmente adequada para acompanhar exercícios como os de escolhas de sílabas, dado que as regras de associação permitem visualizar quais as escolhas de sílabas para as palavras do exercício são as mais frequentes e quais as sequências que apresentam erros de escolha.

Outra abordagem possível na análise dos dados é a sua organização em agrupamentos (ou *clusters*), de acordo com características comuns. Nestes casos os dados obtidos com os logs são organizados por proximidade de características e podem identificar padrões que indicam escolhas comuns de conjuntos de respostas. Os resultados do uso dos dados gerados no jogo foram analisados pelo algoritmo de agrupamento SimpleKmeans, que realiza automaticamente a organização de conjuntos de dados de acordo com aspectos comuns. Este mecanismo possibilita ao professor identificar tendências no comportamento dos alunos aos responderem as questões. Um das situações avaliadas, por exemplo, é a identificação de grupos de escolhas dos alunos, que permitem a detecção de elementos incorretos no grupo de escolhas, possibilitando, tal como no uso da técnica de regras de associação anteriormente descrita, a visualização concreta de erros comuns e de tendências.

A técnica de classificadores possibilita a utilização dos dados de forma mais dinâmica, para a tentativa de apoiar o diagnóstico de um determinado comportamento com base em um volume anterior de dados já analisados. Para esta abordagem foi testado o uso do algoritmo J48, que possibilita a construção de um modelo geral de comportamento com base nos dados de interação e o posterior uso deste modelo para a classificação de novos conjuntos de dados. Este tipo de recurso poderia ser de interesse dos professores que buscam organizar um conjunto frequente de padrões e também relacionar novos dados, de novos alunos, com estes padrões anteriormente observados. Ou seja, depois de gerados estes padrões, as interações atuais dos alunos podem ser utilizadas para a validação e a tentativa de identificação de correspondências.

Nestas situações, esta abordagem pode ser relevante para apoiar a identificação de alunos com alguma tendência a determinados padrões de realização dos exercícios e de entendimento dos assuntos tratados. No modelo proposto, estas integrações das atividades de coleta e pré-processamento dos dados do jogo com a posterior utilização pelas diferentes técnicas foram realizados com o ambiente WEKA, mas ainda sem a integração completa com o ambiente do Jogo desenvolvido no que se refere aos relatórios finais para os professores.

5. Conclusões

Durante a realização deste trabalho, contatou-se a dificuldade em encontrar jogos educacionais online voltados para a área de alfabetização que

armazenassem alguma informação para auxiliar os professores. Em uma época onde a tecnologia está cada vez mais presente e muitas atividades estão sendo executadas em ambientes virtuais, ter acesso a um registro dos caminhos percorridos pelo aluno durante um jogo educativo, assim como os erros, acertos e escolhas feitas pelo mesmo, se torna extremamente importante para o processo de ensino e aprendizagem, pois permite aos professores identificar as principais dificuldades dos alunos, o nível em que a turma se encontra, ou, até mesmo, conteúdos que necessitam ser reforçados.

Durante o decorrer do desenvolvimento deste protótipo sentiu-se grande necessidade do apoio de diversas áreas relacionadas, tais como pedagogia, jogos, design e psicologia. A criação de um jogo educacional é beneficiada no aspecto de qualidade do resultado caso a adoção de abordagem seja de um trabalho interdisciplinar. O trabalho apresentado demonstrou ser viável a construção de um Jogo Digital que tenha como opção a geração de dados de uso e que estes sejam integrados com um processo geral de transformações que irá permitir o uso de amplo conjunto de ferramentas de Mineração de Dados e Educacionais e também de Visualização de dados. As validações realizadas puderam indicar a relevância da abordagem proposta.

Alguns trabalhos futuros estão previstos como continuação do trabalho realizado até o momento. Uma linha de atuação está ligada à ampliação do Jogo com a incorporação de maior quantidade de atividades. Outra linha está destinada a aprofundar a análise junto com os professores sobre as melhores e mais relevantes configurações de coleta e processamento dos dados para a geração de informações úteis ao processo de ensino-aprendizagem, bem como a realização de avaliações mais amplas, com maior quantidade de participantes.

Referências

- ABERNETHY, M. MINERAÇÃO DE DADOS COM WEKA, PARTE 1: INTRODUÇÃO E REGRESSÃO. 2010
- COSCARELLI, C. V. ET AL. JOGOS E ALFABETIZAÇÃO: ANALISANDO A PRÁTICA. IN: SBGAMES, 7., BELO HORIZONTE, NOV. 2008. ANAIS ELETRÔNICOS... SBC: BELO HORIZONTE, 2008.
- NOGUEIRA, D.; COSCARELLI, C.; CHIAMOWICZ, L.; PRATES, R. PAPA LETRAS: UM JOGO DE AUXÍLIO À ALFABETIZAÇÃO INFANTIL. 2010. DISPONÍVEL EM: < HTTP://HOMEPAGES.DCC.UFMG.BR/~CHAIMO/PUBLIC/SBGAMES10-DENISE.PDF >. ACESSO EM JULHO.2014.
- PAIVA, R. ET AL. MINERAÇÃO DE DADOS E A GESTÃO INTELIGENTE DA APRENDIZAGEM: DESAFIOS E DIRECIONAMENTOS. XXXII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO , 2012, CURITIBA/PR.
- PEREIRA, L. L.; CORDENONSI, A. Z.. SOFTWARES EDUCATIVOS: UMA PROPOSTA DE RECURSO PEDAGÓGICO PARA O TRABALHO DE REFORÇO DAS HABILIDADES DE LEITURA E ESCRITA COM ALUNOS DOS ANOS INICIAIS. REVISTA RENOTE - NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, v.7, n.3, DEZ. 2009.
- RIBEIRO, A. L.. AQUISIÇÃO DA ESCRITA NA ERA VIRTUAL: INCORPORANDO OS JOGOS DIGITAIS ONLINE. IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA - SIELP, 2012, UBERLÂNDIA. ANAIS.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R.. SOFTWARES EDUCATIVOS: JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS. REVISTA RENOTE - NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, v.6, n.1, DEZ. 2008.