

Uma Proposta de Utilização de Jogos Sérios no Auxílio ao Diagnóstico da Discalculia

André Filipe Medeiros, Alan Tavares, Yuri Kelvin Silva, Rodrigo Valença, Flavius Gorgonio

Laboratório de Inteligência Computacional Aplicada a Negócios
LABICAN – DCT – UFRN
Rua Joaquim Gregório, S/N – CEP 59.300-000 – Caicó – RN – Brasil

{andrefelipegmm@gmail.com,
alan_tj@hotmail.com.br, yurikeelvin@gmail.com
rodrigo.rvcf@gmail.com, flavius@ufrnet.br}

Abstract. *During the learning process the student has difficulties, many times caused by certain learning disorders, the diagnosis of this disorders requires a thorough analysis of the individual's behavior to reach a conclusion, Thus, this paper aims to propose the use of serious games to help teachers and professionals of the psycho pedagogic area in the identification of a certain specific disorder, the dyscalculia. Specific data is captured through the games, to aid in the diagnosis, based on the student's actions. This data may, in the future, converted into information, to aid in the diagnosis.*

Resumo. *Durante o processo de aprendizagem o aluno encontra diversas dificuldades, muitas vezes causadas por certos transtornos de aprendizagem, e o diagnóstico destes transtornos requer a análise minuciosa do comportamento do indivíduo para se chegar a alguma conclusão. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo propor a utilização de jogos sérios que auxiliem os professores e profissionais da área psicopedagógica na identificação de um certo distúrbio específico, a discalculia. Através dos jogos, serão capturados dados específicos para o auxílio no diagnóstico, baseados em ações dos alunos. Esses dados poderão ser, futuramente, convertidos em informações para auxiliar o diagnóstico.*

1. Introdução

Dificuldades de aprendizagem sempre estiveram presentes no cotidiano escolar e o campo da educação não consegue, sozinho, minimizar essa problemática, necessitando de contribuições em todas as áreas. Um exemplo disso são os profissionais da área psicopedagógica, que costumeiramente auxiliam no processo de identificação das dificuldades apresentadas pelos alunos.

Segundo Oliveira (2013), não existe um método clínico que identifique pacientes com estes transtornos, pois os sintomas possuem graus de intensidade diferentes em cada paciente, tornando mais complexo o seu diagnóstico. A forma mais comumente empregada pelos profissionais é a aplicação de questionários e entrevistas à

pessoas envolvidas com os pacientes, como professores, colegas, pais e irmãos.

Algumas das dificuldades encontradas no processo de aprendizagem dos alunos estão relacionadas à área da Matemática. Problemas associados à identificação dos números, símbolos matemáticos, comparações entre quantidades, dificuldade em realizar operações, podem ser causados pelo transtorno conhecido por discalculia.

A fim de contribuir com outras pesquisas nessa área, este artigo propõe um conjunto de jogos lúdicos com o objetivo de realizar a coleta de dados dos alunos com faixa etária entre 7 a 12 anos, onde, segundo Silva (2014), especialistas afirmam ser menos complexo o diagnóstico de distúrbios, para auxiliar na avaliação cognitiva da discalculia.

2. Fundamentação Teórica

Este capítulo tem como objetivo apresentar alguns conceitos básicos relacionados com este trabalho. Inicialmente, é fornecida uma breve introdução sobre os transtornos de aprendizagem e sobre discalculia. Em seguida, são expostos alguns conceitos relacionados a desenvolvimento de jogos e a *engine* utilizada.

2.1 Transtornos de aprendizagem

Os transtornos de aprendizagem são apontados por Porto (2009) como sendo uma incapacidade específica em fatores como leitura, escrita, matemática, e outros, constatados em indivíduos que demonstram resultados relativamente abaixo do esperado para o nível em que se encontra o seu desenvolvimento, escolaridade e capacidade intelectual..

Nem toda dificuldade de aprendizagem pode ser considerada um transtorno (ou distúrbio) de aprendizagem. Na dificuldade de aprendizagem existe uma relação com fatores externos que, geralmente, prejudicam o ato de aprender, podendo ser relacionada à metodologia do professor ou da escola, influência dos colegas, à falta de estímulo familiar, entre outras. Segundo Silva (2013), um transtorno pode ser caracterizado como a disfunção neurológica ou hereditário que causa uma confusão no processamento cognitivo de determinada informação.

2.1.1 Discalculia

Dentre os vários transtornos de aprendizagem existentes, um dos mais comuns é a discalculia, que pode ser a responsável pelas limitações dos alunos no processo de aprendizagem da Matemática. Segundo Sales (2014), supõe-se que esta seja causada por disfunções no cérebro na área responsável por realizar os processos matemáticos, mas sabe-se que esta não é causada por retardo mental ou ensino de má qualidade.

A discalculia afeta especificamente a habilidade do indivíduo em compreender e manipular números e o seu raciocínio lógico-matemático. O aluno que possui este transtorno tem dificuldades em identificar números, realizar comparações, identificar símbolos, realizar operações matemáticas, contar e ordenar números.

Os pesquisadores Johnson e Myklebust (1983) baseiam seus estudos em uma classificação com seis tipos de discalculia: 1) Discalculia Verbal – dificuldade para nomear as quantidades matemáticas, os números, os termos, os símbolos e as relações; 2) Discalculia Practognóstica – dificuldade para enumerar, comparar e manipular objetos reais ou em imagens, matematicamente; 3) Discalculia Léxica – dificuldades na leitura de símbolos matemáticos; 4) Discalculia Gráfica – dificuldades na escrita de símbolos matemáticos; 5) Discalculia Ideognóstica – dificuldades em fazer operações mentais e na compreensão de conceitos matemáticos; 6) Discalculia Operacional – dificuldades na execução de operações e cálculos numéricos.

2.2 Jogos Sérios

O uso de jogos sérios na área pedagógica cresce constantemente, pois proporciona um ambiente que interessa o aluno a pesquisar e refletir sobre suas idéias.

Segundo Adams (2010), jogos sérios podem ser definidos como uma atividade lúdica realizada em um ambiente simulado, com o objetivo de alcançar uma meta, agindo de acordo com as regras. Podendo ser vistos como uma ferramenta de grande potencial educacional.

O termo "jogos sérios" se contradiz, jogos teoricamente são feitos para serem divertidos, não sérios. Segundo Ritterfeld (2009), apesar da contradição no título muitos estudiosos e profissionais veem jogos sérios como divertidos, educacionais e contendo propósito e sentido.

2.3 Game Engine

O termo "motor de jogo" (do inglês, *game engine*), surgiu na década de 90 com o objetivo de separar os componentes de gerenciamento do jogo, como os sistemas de detecção de colisão e de renderização gráfica, dos aspectos que compõem a experiência de jogo, como as regras de jogo [Gregory, 2009].

O uso destas ferramentas garantiu o ritmo crescente de expansão no número de jogos conhecidos, pois permite a criação de diferentes jogos com a necessidade de poucas alterações em sua composição.

2.3.1 Unity

Dentre as diversas ferramentas de desenvolvimento de jogos encontra-se o Unity (2016), um motor de jogo que permite seus usuários utilizarem de uma grande quantidade de recursos embutidos na ferramenta, facilitando o processo de criação e teste dos jogos.

Em destaque, quanto aos recursos fornecidos pelo Unity, é possível citar a capacidade de efetuar testes enquanto o jogo se encontra em execução, sem a necessidade de construir um arquivo de instalação, bem como, suporte ao uso de diferentes linguagens de programação nos scripts de um mesmo projeto e, por fim, a capacidade de exportar o produto final para diferentes plataformas, tais como,

Windows, iOS, Android e WebGL.

Segundo Lavieri (2015), o Unity possui capacidade de desenvolvimento e dificuldade de aprendizagem equilibradas, fazendo desta, a ferramenta de escolha de muitos desenvolvedores. Estas razões levaram a equipe a escolher o Unity para criação dos jogos descritos neste artigo.

3. Jogos Propostos

Com base nas dificuldades apresentadas na identificação dos transtornos de aprendizagem, encontram-se em fase de desenvolvimento dois jogos que tem por objetivo capturar informações que possam auxiliar no processo de diagnóstico da discalculia. Vale ressaltar que esses jogos serão sensíveis ao contexto do usuário, ou seja, de acordo com a faixa etária da criança, as características do cenário mudarão, propiciando uma experiência mais adequada e eficaz ao jogador.

Conforme a classificação já citada dos pesquisadores Johnson e Myklebust (1983), o primeiro jogo é baseado na Discalculia Verbal, pois envolve a identificação de números, e na Discalculia Praxiológica, devido tratar da contagem de números que o jogador capturou e considerar a parte de ordenação.

Este jogo contempla três fases com objetivos específicos. Na primeira fase é necessário pegar 10 números, na segunda, 3 números na ordem crescente e, na última fase, capturar 5 números na ordem decrescente. Os dados coletados neste jogo (vide Figura 1), consiste no tempo que ele capturou o item, qual o item (letra ou número) foi capturado, e se a ação que ele realizou foi certa ou errada (0 ou 1). Através desses dados é possível identificar as capacidades dos alunos em contar e identificar os números, e visualizar o tempo que ele gastou para tomar determinada ação.

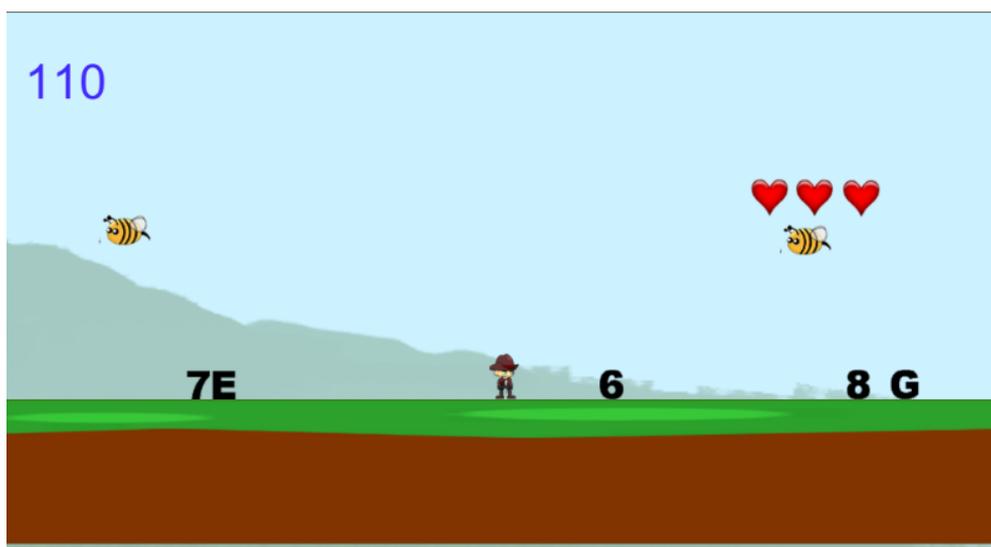


Figura 1: Fase 1, Cowboy One, Fonte: UFRN

Já o segundo jogo, apresentado na Figura 2, tem como foco a discalculia practognóstica, o indivíduo com este distúrbio possui dificuldade na comparação de números. Desta forma, o objetivo do jogo é verificar se o jogador consegue identificar a diferença entre os valores apresentados.

Para verificar a presença da discalculia, alguns dados são coletados na execução do jogo. Estes dados são os valores apresentados, o tamanho destes números, e o tempo que o jogador levou para tomar sua decisão. A análise destes dados permite verificar se o indivíduo consegue discernir os valores informados.



Figura 2: Fase 1, Martian Jumper. Fonte: UFRN

Por último, o jogo a seguir (Figura 3) visa tratar a discalculia léxica, através das operações apresentadas nas equações, e a discalculia ideognóstica, por meio da capacidade do aluno em solucionar as equações mentalmente. Nele, são gerados números - em uma escala de 0 a 9 - e operações matemáticas - adição, subtração, e multiplicação - aleatoriamente, de forma que a equação formada possua resultado positivo e não possua o operador de divisão, dado que alunos em determinada faixa etária ainda não possuem conhecimento acerca de números negativos, bem como operações com divisão. Logo após, serão apresentados três possíveis resultados - um deles de fato é o correto - que irão cair pelo cenário, até as plataformas, e o aluno terá que capturar o que lhe convêm como correto. A ludicidade é tratada pela a pontuação do aluno, que aumenta ou diminui ao coletar um resultado, e pela quantidade de vidas que lhe são disponibilizadas. Os dados coletados referem-se ao tempo gasto para coletar um resultado, a equação que foi gerada, o resultado coletado pelo o aluno, e o resultado correto da equação.



Figura 3: Fase 1, Equation Adventure. Fonte: UFRN

Para um diagnóstico preciso é necessária a avaliação de diversos aspectos do comportamento do jogador, para tanto, dados pertinentes de cada indivíduo são coletados através de diferentes jogos. A individualização fornecida pelo login permite ao banco de dados validar a autenticação do aluno, como visto na Figura 4, onde também é possível visualizar a arquitetura final que almeja-se desenvolver ao longo da pesquisa.

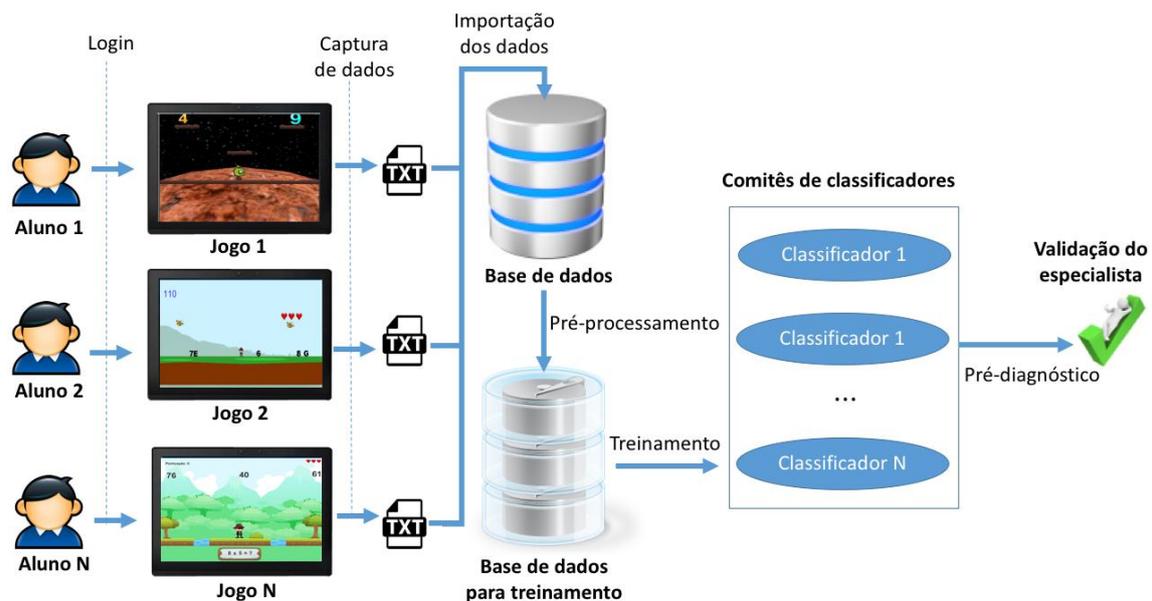


Figura 4: Visão geral da arquitetura proposta. Fonte: Próprio Autor

Após a fase de coleta, é efetuado um pré-processamento dos dados a fim de eliminar dados inválidos gerados por falhas na seleção ou execução dos jogos. Por fim, comitês de classificadores são treinados com base nos dados processados com alunos que possuem o distúrbio da discalculia, para que sejam capazes de fornecer um pré-diagnóstico.

4. Resultados Esperados e Propostas futuras

É interessante destacar que através desses jogos pode-se capturar dados dos alunos à respeito das dificuldades relacionadas ao transtorno da discalculia. Com base no processamento destes dados coletados, estudos poderão ser realizados a fim de obter-se informações a respeito de possíveis distúrbios apresentados por alunos..

Para trabalhos futuros sugere-se a aplicação de testes na rede de ensino, para coleta de dados e validação da arquitetura desenvolvida.

Referências

- Adams, E. (2010). "Games and Video Games" In: *Fundamentals of game design*, 2th edition, Edited by Ernest Adams, New Riders, USA.
- Gregory, J. (2009) "Introduction", In: *Game Engine Architecture*, Edited by Jason Gregory, Taylor and Francis Group, USA.
- Johnson, D. J., Myklebust, H. R., & Sanvicente, M. Z. (1987). *Distúrbios de aprendizagem: princípios e práticas educacionais*.
- Laveri, E. (2015) "Getting Jiggy with Unity Interface" In: *Getting Started with Unity 5*, Edited by Dr. Edward Laveri, Packt Publishing Ltd., UK.
- Porto, O. (2005). *Bases da psicopedagogia: diagnóstico e intervenção nos problemas de aprendizagem*. Rio de Janeiro: Wak, 11-52.
- Ritterfeld, Ute; Cody, Michael and Vorderer, Peter. (2009) "Introduction" In: *Serious Games: Mechanisms and Effects*, Edited by Ute Ritterfeld, Michael Cody and Peter Vorderer, Routledge, USA.
- Sales, M. D. S. (2014). *Discalculia no cotidiano escolar: análise na formação inicial do pedagogo*.
- Silva, A. B. B. (2014). *Mentes Inquietas: TDAH – desatenção, hiperatividade e impulsividade*. 4. ed. São Paulo, SP: Principium, 2014.
- Silva, C. D., & Capellini, S. A. (2013). Desempenho de escolares com e sem transtorno de aprendizagem em leitura, escrita, consciência fonológica, velocidade de processamento e memória de trabalho fonológica. *Revista Psicopedagogia*, 30(91), 3-11.
- Technologies, U. (2016) *Unity - game engine*. Available at: <http://unity3d.com> (Accessed: 27 October 2016).

UFRN. Martian Jumper, versão alpha. [S.l]: UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016. Jogo digital. [S.d.f].

UFRN. Cowboy One, versão alpha. [S.l]: UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016. Jogo digital. [S.d.f].

UFRN. Equation Adventure, versão alpha. [S.l]: UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016. Jogo digital. [S.d.f].