Geometria em Jogo: Uma Ferramenta de Apoio ao Tratamento de Disléxicos

Lenington C. Rios, Victor T. Sarinho, Washington P. Batista, Ianc S. S. C. Silva
Laboratório de Entretenimento Aplicado (LEnDA)
Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Feira de Santana, Bahia, Brasil
Email: lenitorios@gmail.com, vsarinho@uefs.br, wstroks@gmail.com, ianksamacs@gmail.com

***Resumo*—Este artigo descreve uma aplicação cuja ideia é dar apoio e estímulo ao processo de ensino/aprendizagem de crianças diagnosticadas com dislexia. Propõe-se um jogo para execução de desenhos geométricos, incentivando e melhorando a coordenação motora desse público alvo. Para isso, faz-se uso de ferramentas computacionais que auxiliam na identificação de desenhos de formas geométricas básicas de uma maneira simples e intuitiva.**

***Keywords*-computação visual; jogos educativos; dislexia; formas geométricas;**

I. Introdução

A dislexia é um transtorno específico de aprendizagem caracterizado pelo aumento da dispersão e diminuição da coordenação motora de seus portadores. Em outras palavras, trata-se de um "atraso do desenvolvimento ou diminuição em traduzir sons em símbolos gráficos", dificultando a compreensão de qualquer conteúdo escríto [1]. Estimativas indicam que até 15% da população mundial sofre de dislexia, sendo que 4% da população apresentam dificuldades com maior intensidade [2].

Limitações na leitura, escrita, memorização e nomeação de figuras são comuns em crianças disléxicas, gerando como consequência um processo de alfabetização mais lento [2]. Dificuldades com a coordenação motora (disgrafia e desenhos), com a matemática (discalculia) e com o desenho geométrico também são sintomas que se destacam nos portadores da dislexia [3].

Diferentes áreas tem recebido contribuições significativas com o crescente uso das tecnologias [4]. Na educação, a tecnologia se apresenta como uma solução bastante rica, proporcionando práticas pedagógicas com recursos multimídia diversos, tais como jogos educacionais, vídeos, animações e outros materiais que possibilitem ao aluno aprender de forma lúdica, cativante, motivadora e prazerosa [5] [6]. Também é importante salientar que jogos educacionais estimulam a reorganização de funções cognitivas como a criatividade, atenção, imaginação, coordenação motora e memória [7].

Neste sentido, este artigo apresenta o *Geometria em Jogo*, uma aplicação educativa que visa estimular a cordenação motora de crianças disléxicas através da identificação de formas geométricas símples. Para tal, são apresentadas jogos digitais disponíveis para o tratamento de crianças dislexas, integração de recursos de computação visual e de aprendizado de máquina para o reconhecimento de figuras geométricas, jogo desenvolvido de modo a exercitar o desenho e efetuar o reconhecimento das formas geométricas produzidas, e finalmente as conclusões e os trabalhos futuros deste projeto.

II. Trabalhos Relacionados

Com relação aos jogos digitais desenvolvidos para disléxicos, estudantes e discentes da Universidade Federal Fluminense (UFF) desenvolveram um conjunto de jogos digitais para o auxílio no tratamento de crianças entre 6 e 9 anos de idade com dislexia [8]. O primeiro jogo se chama "Jogo da Corrida" (Figura 1), que visa trabalhar a área auditiva através da contagem de sílabas [8]. Nele, a criança deve contar o número de sílabas de três palavras apresentadas, e andará a quantidade de casas referente ao número de sílabas da palavra que foi escolhida.

Figura 1. Ilustração do "Jogo da Corrida" [8].

Já o segundo jogo se chama "Jogo da Memória" (Figura 2) que busca trabalhar com a memória operacional (de curto prazo) do jogador [8]. Nele são apresentadas sequências de imagens que devem ser repetidas pelo jogador com o uso de um tabuleiro fixo contendo diferentes imagens.

Um outro exemplo de aplicação para disléxicos é o jogo educativo "Eye games, Dyslexia" [9], uma aplicação que tem como finalidade ajudar o desenvolvimento do cérebro na produção de conexões entre imagens, letras, formas e origens. Para tal, o jogo busca manter a percepção visual

Figura 2. Ilustração do ”Jogo da Memória” [8].

motivada, oferecendo mais de 200 exercícios visuais distintos baseados em dinâmicas de: arrastar uma imagem para um vagão, clicar em uma letra ou conjunto de caracteres, arrastar uma imagem diferente da informada, entre outras opções. Para fins de ilustração, a Figura 3 mostra dois exemplos de exercícios deste jogo. No primeiro é requisitado ao usuário para arrastar a mesma figura do animal exibido para o vagão. Já no segundo, o jogador deverá selecionar as mesmas letras informadas, neste caso ”aec”.

Figura 3. Exercícios do jogo ”Eye games, Dyslexia” com figuras de animais e sequência de letras [9].

III. Metodologia

Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm se apresentado como ferramentas úteis para pessoas com algum tipo de limitação, seja ela física ou psicológica [10]. Geometria em Jogo utiliza TICs de reconhecimento visual, na promoção do ensino-aprendizado para disléxicos, através de recursos da computação visual que capturam desenhos geométricos (esfera, triângulo e quadrado).

Para entendimento da estrutura da aplicação, a Figura 4 mostra o diagrama da sua construção. Trata-se de um classificador que, para seu funcionamento, necessita do processo de aquisição de imagens através do *Open Source Computer Vision Library* (*Opencv*). Esta biblioteca utiliza um conjunto de ferramentas para interpretação de imagens através de reconhecimento de padrões, análise de movimentos, filtro de ruídos, etc [11].

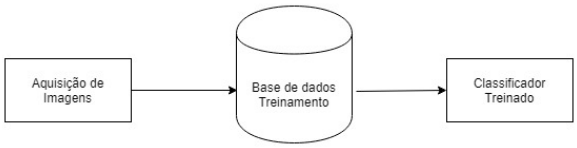

Figura 4. Etapas de treinamento com o Tensorflow.

Após realizar a coleta de imagens (Figura 5), criou-se um banco de dados para o treinamento (*dataset*). Trata-se da extração de características das imagens para o classificador, o qual usou como base a biblioteca *open source TensorFlow*, uma *machine learning*[1] para previsões e aquisições de dados criada pela *Google* [12]. No total, foram utilizadas 89 imagens de formas geométricas para o *dataset*, sendo 33 imagens de triângulos, 34 imagens de esferas e 22 imagens de quadrados.

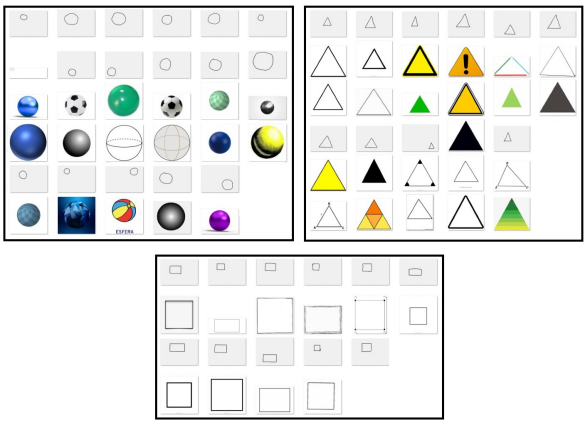

Figura 5. Banco de dados usado no treinamento.

Para que o usuário pudesse realizar os desenhos na aplicação, fez-se o uso de uma biblioteca de produção de interfaces gráficas chamada *Tkinter*. Essa biblioteca, nativa da linguagem *Python*, permite a utilização seus recursos (botões, *labels* e *canvas*) de uma maneira fácil e rápida, bem como a criação de desenhos simples [13].

[1]Conhecido também como Aprendizado de Máquina, pode ser entendido como uma subcategoria da Inteligência Artificial (IA). Sistema capaz de analisar um conjunto de dados através de métodos etatísticos para realizar predição com base em padrões presentes no banco de dados.

Para explicar a lógica do Geometria em Jogo, utilizou-se como base um diagrama de modelagem da interação (MoLIC) [14], que representa o diálogo entre usuário e designer, representados por **u** e **d**, respectivamente (Figura 6). Inicialmente, a aplicação informa qual forma geométrica (triângulo, esfera ou quadrado) deverá ser desenhada. Assim que o usuário desenhar a forma, ele poderá enviar a imagem para ser processada ou então apagar a mesma. Ao enviar, será verificado pelo classificador as especificações daquela figura através do *score* obtido, que representa a precisão da figura identificada (em porcentagem). Em seguida, a aplicação verifica se, de acordo com a precisão da figura desenhada, refere-se a forma geométrica requisitada. Caso seja a figura correta, o jogo informa o resultado. Caso contrário, ele poderá tentar desenhar novamente.

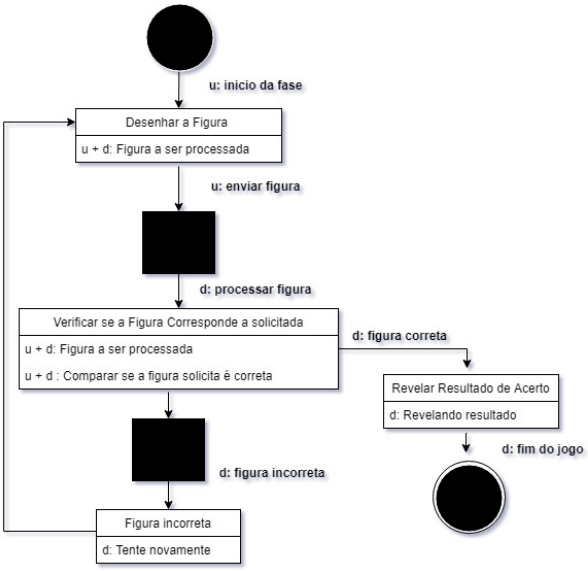

Figura 6. Diagrama MoLIC do Geometria em Jogo.

IV. Resultados Obtidos

Com o intuito de validar o treinamento do classificador, foram escolhidos alguns desenhos de teste para cada forma geométrica identificável pelo classificador (Figura 7), sendo "DESENHO 1", "DESENHO 2" e "DESENHO 3" referentes as formas quadrado, esfera e triângulo, respectivamente.

Figura 7. Desenhos utilizados para averiguar o treinamento do classificador.

Através do processamento dos desenhos pelo classificador, foram obtidos os "scores" referentes a cada uma das formas exibidas anteriormente. A Tabela I mostra os resultados obtidos pelo classificador, a exemplo "DESENHO 1" contendo uma porcentagem de 59% para quadrado, enquanto que para triângulo e esfera obteve 25% e 16%, respectivamente. O resultado que possuir maior porcentagem irá vigorar sobre os demais, definindo assim a forma geométrica identificada.

Tabela I
Resultados da identificação dos desenhos de teste pelo classificador.

Score	DESENHO 1	DESENHO 2	DESENHO 3
Quadrado	0.59389	0.02730	0.09687
Triângulo	0.24653	0.08724	0.76082
Esfera	0.15958	0.88545	0.14231

Em seguida, verifcou-se o funcionamento da aplicação/jogo juntamente com o classificador. Como dito na Seção III, ao iniciar a aplicação, será exibido uma janela informando qual forma geométrica o usuário deverá realizar (Figura 8). A interface da Figura 9 mostra o ambiente onde será realizado o desenho. Nela, são exibidos os botões "Salvar e Verificar", para enviar o desenho para o classificador, e "Limpar Tela", que remove o desenho, permitindo ao usuário realizar um outro, caso deseje.

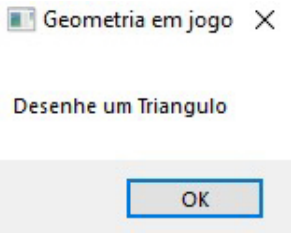

Figura 8. Janela da aplicação informando a forma geométrica a ser feita.

Figura 9. Ambiente gráfico para desenhar a forma geométrica requisitada.

Por fim, a Figura 10 exibe o resultado do desenho enviado pelo usuário. Nela, podemos ver uma mensagem parabe-

nizando e mostrando qual forma foi desenhada juntamente com sua porcentagem obtida pelo classificador.

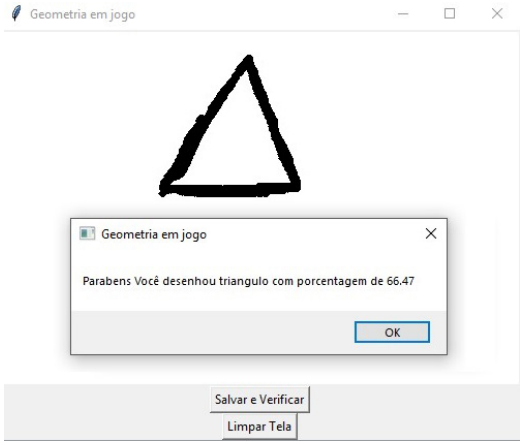

Figura 10. Resultado do reconhecimento visual da figura desenhada.

V. Conclusões e Trabalhos Futuros

Geometria em jogo, tem a intenção de ensinar crianças com dislexía a desenvolverem a cordenação motora, através de desenhos de figuras geométricas simples (triângulos, esferas e quadrados). Com isso o jogador receberá *feedback* (em porcentagem) do seu acerto ao desenhar a figura solicitada e caso ele erre, poderá tentar novamente.

Com base nos testes apresentados, pode-se concluir que o classificador apresenta resultados satisfatórios na identificação das figuras desenhadas, garantindo assim a funcionalidade principal do jogo. Contudo, o jogo ainda apresenta um sistema de recompensa muito básico (um simples ”parabéns”), o qual precisa ser aperfeiçoado em versões futuras do mesmo. A carência de dinâmicas mais avançadas, como limite de tempo e solicitação de quantidades aleatórias de formas para desenhar, também é algo que precisa ser melhorado no jogo.

Como trabalhos futuros, pretende-se melhorar a interface para que esta se apresente de uma forma mais lúdica e intuitiva, bem como a expansão do mesmo para trabalhar com novas figuras geométricas. O desenvolvimento de novas dinâmicas de jogo, bem como a aplicação de questionários de usabilidade para avaliação do mesmo com disléxicos também será realizada em um futuro próximo de modo a deixar o jogo ainda mais educativo. Para finalizar, novos elementos podem ser reconhecidos com a abordagem de desenvolvimento e treinamento aplicada com o *TensorFlow*, tais como letras do alfabeto, números e símbolos diversos, algo que permite complementar o trabalho de ensino-aprendizado para disléxicos de uma forma intuitiva e simples via aplicação de técnicas de reconhecimento visual atualmente disponíveis.

Referências

[1] R. Mousinho, “Conhecendo a dislexia,” *Revista Sinpro (Ed. Especial.)*, pp. 26–33, 2003.

[2] D. Pimenta, “Dislexia: um estudo sobre a percepção de professores do ensino fundamental,” *Centro de Ensino, Pesquisa, Extensão e Atendimento em Educação Especial (Org.), Anais do VSeminário Nacional de Educação Especial, IV Encontro de Pesquisadores em Educação Especial e Inclusão Escolar*, pp. 1–15, 2012.

[3] M. E. Inhaez and M. A. Nico, “Nem sempre é o que parece: como enfrentar a dislexia e os fracassos escolares,” 2002.

[4] L. M. A. Santos and L. M. R. Tarouco, “A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica,” *RENOTE*, vol. 5, no. 1, 2007.

[5] L. M. R. Tarouco, L. C. Roland, M.-C. J. M. Fabre, and M. L. P. Konrath, “Jogos educacionais,” *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS*, 2004.

[6] E. de JV Sá, J. S. Teixeira, and C. T. Fernandes, “Design de atividades de aprendizagem que usam jogos como princípio para cooperação,” in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, vol. 1, no. 1, 2007, pp. 539–549.

[7] A. Lynn, “Game over: jogos eletrônicos e violência,” *São Paulo: Futura*, 2005.

[8] T. Bittencourt, J. Savino, H. Fernandes, L. Rebello, and G. Amado, “Aplicativo para auxílio no tratamento de crianças com dislexia,” *Blucher Design Proceedings*, vol. 2, no. 1, pp. 1316–1326, 2015.

[9] P. Software, “Eye games, dyslexia,” 2016, accessed: 2018-08-02. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pmqsoftware.mirroring

[10] R. Wazlawick, *Metodologia de pesquisa para ciência da computação*. Elsevier Brasil, 2017, vol. 2.

[11] M. Marengoni and S. Stringhini, “Tutorial: Introdução à visão computacional usando opencv,” *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, vol. 16, no. 1, pp. 125–160, 2009.

[12] M. Abadi, P. Barham, J. Chen, Z. Chen, A. Davis, J. Dean, M. Devin, S. Ghemawat, G. Irving, M. Isard *et al.*, “Tensorflow: a system for large-scale machine learning.” in *OSDI*, vol. 16, 2016, pp. 265–283.

[13] Python, “Tkinter — python interface to tcl/tk,” 1990/2018, accessed: 2018-07-22. [Online]. Available: https://docs.python.org/2/library/tkinter.html

[14] B. S. Da Silva and S. D. J. Barbosa, “Designing human-computer interaction with molic diagrams–a practical guide,” *Monografia em Ciência da Computação, PUC-Rio*, 2007.