

Avaliação de uma proposta de aprendizagem do sistema Braille para videntes

Roberto P. Nascimento^{1,2}, Dante A. C. Barone¹, Josivan R. Reis²,
Arthur S. Araújo¹, Regina Heidrich³

¹Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre, RS – Brasil

²Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
Santarém, PA – Brasil

³Universidade Feevale – Novo Hamburgo, RS – Brasil

{robertotpd, josivanrreis, arthuraraujoaraujo1}@gmail.com

barone@inf.ufrgs.br, rheidrich@feevale.br

Abstract. *This work analyzes and identifies the impact of the use of a proposal of the Braille system in the teaching-learning process for sighted subjects who are education professionals. The objective is to present a learning proposal based on the similarity patterns of Braille characters teaching them to identify these characters. The methodology used was bibliographic and descriptive research, using the Hake Gain method. As a result, it was noted that the use of the proposal had a relevant learning in the context of the research, situating the visionaries to the learning of the Braille system through the technological resource. It is concluded that the research had a greater attention to technology as a technical artifact and not only the learning of sighted individuals for the use of digital technology.*

Resumo. *Este trabalho analisa e identifica o impacto da utilização de uma proposta do sistema Braille no processo de ensino-aprendizagem para sujeitos videntes, que atuam na educação. O objetivo é apresentar uma proposta de aprendizagem baseada nos padrões de similaridade dos caracteres Braille ensinando-os a identificar estes caracteres. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e descritiva, utilizando o método do Ganho de Hake. Como resultado, notou-se que a utilização da proposta teve uma aprendizagem relevante no contexto da pesquisa, situando-se os videntes à aprendizagem do sistema Braille por meio do recurso tecnológico. Conclui-se que, a pesquisa teve uma atenção maior para a tecnologia como artefato técnico e não apenas a aprendizagem dos videntes para o uso da tecnologia digital.*

1. Introdução

A Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CRPD), afirma o direito à educação e visa garantir a instrução em Braille para deficiência visual (DV). No entanto, segundo [Harris et al. 2023], há evidências de que a instrução em Braille é frequentemente contornada ou abandonada no início já que é percebida como um

meio de aprendizado ineficiente para alunos com DV, embora haja evidências que contradizem esse fato. Ainda segundo [Harris et al. 2023], pessoas com deficiência são mais propensas a viver na pobreza e são menos propensas a frequentar a escola ou aprender a ler se comparado com a pessoa sem deficiência.

Os autores [Putnam and Tiger 2015] mencionam a importância de desenvolver programas instrucionais acessíveis para equipar os profissionais da educação com as habilidades necessárias para fornecer instrução em Braille, contudo, poucas pesquisas abordam essa questão nas suas literaturas. Segundo os autores, a habilidade básica envolvida na instrução em Braille é a identificação de caracteres Braille e a sua correspondente em português.

Alguns trabalhos têm se dedicado a desenvolver soluções para capacitar os professores videntes no sistema Braille e, dentre essas pesquisas, tem-se o trabalho de [Putnam and Tiger 2015] que desenvolveu um software para ensinar a identificar letras, números, pontuação, símbolos e contrações em Braille. Os autores [Scheithauer and Tiger 2012, Scheithauer et al. 2013] desenvolveram um programa para ensinar relações entre Braille e letras impressas. E por fim, [Toussaint et al. 2017] avaliou um procedimento de aprendizagem sem erro para ensinar os caracteres Braille.

Posto isso, destacando a necessidade de melhorias tecnológicas e constatando o baixo número de pesquisas que abordem essa questão, é fundamental o desenvolvimento de tecnologias que auxiliem na capacitação dos videntes. Assim, este trabalho apresenta uma nova proposta de aprendizagem do sistema Braille, baseada nos padrões de similaridade dos caracteres Braille com foco nos videntes, ensinando a identificação dos caracteres Braille. Para realizar este estudo, utilizou-se o software Eduba Editor¹ com a proposta da combinação dos caracteres com base na semelhança e organizando-os em padrões. A utilização do software foi essencial para permitir o treinamento Braille de forma online.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 é descrito o sistema Braille e a proposta da aprendizagem Braille baseado em padrão; na Seção 3 é apresentada o contexto e o método utilizado na pesquisa; na Seção 4 é detalhado o desenvolvimento da atividade formativa; na Seção 5 é detalhado os resultados obtidos. E, por fim, na Seção 6 são feitas as considerações finais, levantada as limitações do trabalho e os trabalhos futuros.

2. Sistema Braille

Criado na França, em 1825, por Louis Braille, o Sistema Braille de leitura tátil e escrita para cegos, tornou-se indispensável para o ensino-aprendizagem na formação dos DV [BRASIL 2006]. O Braille baseia-se na combinação de 63 pontos, dispostos em forma de matriz 3x2, com seis pontos básicos, organizados espacialmente em duas colunas verticais com três pontos à direita e três à esquerda de uma cela básica denominada Cela Braille [de Sá et al. 2007].

O Braille possui formação de letras e números, de forma que a combinação única dos pontos representam caracteres diferentes, sendo assim, possui as seguintes regras de disposição dos sinais [de Sá et al. 2007, Fialho de Carvalho and Borges 2019]: (i) A 1ª série - denominada de série superior - Utiliza os 4 pontos superiores, 1245, para as letras

¹<https://nidaba.online/>

de a até j . (ii) A 2ª série é resultante da adição do ponto 3 a cada um dos sinais da 1ª série, ou seja, faz uso da mesma sequência de pontos das primeiras letras, mas agora agregando o ponto 3 para representar as próximas 10 letras de k até t . (iii) Em seguida, agregou os pontos 3 e 6 aos sinais da 1ª série para as letras u até z , com a exceção do w , pois não existia na Língua Francesa naquela época. (iv) O sistema utiliza a noção de caracteres de escape, em que os códigos mudam de sentido quando precedidos por outros, como é o caso dos números de 1, 2, ..., 8, 9 e 0 que utilizam a mesma sequência de pontos da 1ª série, mas associado com o símbolo de numeral em Braille $\cdot\cdot\cdot$, como mostra a Figura 1(a).

Partindo desse entendimento e objetivando auxiliar os professores videntes na identificação dos caracteres Braille, de forma simples e ágil, uma vez que a leitura será visual, este trabalho apresenta uma proposta de aprendizagem com base em padrões de similaridade de caracteres Braille, conforme mostrado na Figura 1(b), baseado em [Nascimento et al. 2023].

| | |
|---|---|
| <p>1ª Série - série superior: utiliza os pontos superiores 1245</p> <p>a b c d e f g h i j</p> | <p>Padrão 1: Similaridade de caracteres por espelhamento no eixo Y</p> <p>e i h j d f r w</p> <p>Padrão 2: Similaridade de caracteres por espelhamento no eixo X</p> <p>p v m u n z</p> <p>Padrão 3: Similaridade de caracteres por complementaridade</p> <p>a b k l c g x y o s t q</p> |
| <p>2ª Série: resultante da adição do ponto 3 a cada um dos sinais da 1ª série</p> <p>k l m n o p q r s t</p> | |
| <p>3ª Série: resultante da adição do ponto 3 e 6 aos sinais da 1ª série</p> <p>u v x y z w</p> | |
| <p>Numeral: Utiliza a mesma sequência de pontos da série 1 precedido pelo caractere de escape (#)</p> <p># 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0</p> | |

(a) Sinais básicos do sistema Braille (b) Alfabeto Braille organizado por padrão

Figura 1. Sistema Braille

Assim, organizou-se as combinações das letras com base na semelhança visual dos caracteres Braille, em três níveis de instrução, conforme os padrões definidos e apresentados na Figura 1(b). No nível 1, os arranjos de caracteres envolvem a apresentação do conjunto de amostra do 1º padrão composto por oito letras organizadas em 4 pares; no nível 2 é apresentado o 2º padrão formado por 3 pares de letras; o nível 3 envolve o 3º padrão que é composto por três conjuntos de 4 letras cada, totalizando 12 letras.

No 1º padrão, têm-se as letras ei , hj , df , rw que são os caracteres Braille organizados por possuírem similaridade de espelhamento no eixo y . Ou seja, uma reflexão no eixo y . O 2º padrão estão as letras pv , mu e nz que também são organizadas por similaridade, mas com reflexão no eixo x . Os caracteres do 3º padrão, denominados de complementaridade, estão organizados em 3 grupos de 4 letras, $abkl$, $cgxy$ e $ostq$, seguindo um padrão sequencial de preenchimento da cela Braille para esses conjuntos de caracteres, em que cada caractere complementa e ajuda a lembrar do próximo.

Desta forma, o arranjo $abkl$ é formado pela combinação dos pontos da primeira coluna vertical da cela Braille, que são os pontos 1, 12, 13 e 123, respectivamente. Já o arranjo $cgxy$ é formado pelo preenchimento dos pontos da linha 1, linhas 1 e 2, linhas 1 e 3 e linhas 1, 2 e 3, sendo formado pelas combinações dos pontos 14, 1245, 1346 e 13456, respectivamente. Por fim, o arranjo do terceiro conjunto, $ostq$, é formado pelos pontos 135, 234, 2345 e 12345, respectivamente.

3. Contexto e Método

Este texto integra uma pesquisa mais ampla, que tem por foco auxiliar na capacitação do professor vidente no sistema Braille, de modo que eles possam fornecer feedbacks rápidos e corretivos ao aluno com DV. Aqui, faz-se a continuação da proposta da aprendizagem Braille baseada na similaridade do padrão dos caracteres [Nascimento et al. 2023], focando o estudo para avaliar a proposta. Para isso, utilizou-se a tarefa formativa (módulo de treinamento) elaborada no Eduba Editor² para o treinamento de caracteres em Braille. Dessa forma, nesta seção, são abordados os passos para a construção e a avaliação da proposta de aprendizagem. O método aplicado e o fluxo de atividade executado são mostrados na Figura 2.

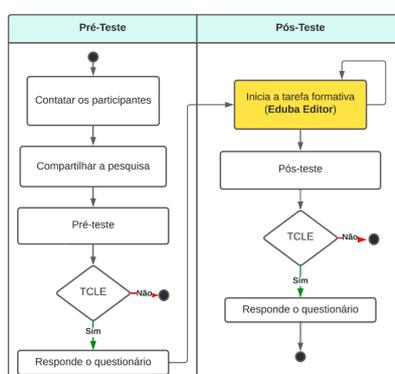


Figura 2. Fluxograma das etapas de avaliação.

A pesquisa foi do tipo quantitativa e qualitativa, tendo o vidente como sujeito da pesquisa. Participaram da pesquisa 5 videntes, sendo o estudo dividido em três etapas. Na primeira, foi elaborada a tarefa formativa utilizando o Eduba Editor, que é um ambiente de desenvolvimento interativo e visual, baseado em *web browser*, que permite o desenvolvimento de aplicações educacionais para interação tangível.

Na segunda etapa, etapa de pré e pós-teste, foi realizada a criação dos instrumentos de coleta de dados, através do questionário *on-line*. O pré-teste teve por objetivo avaliar o conhecimento prévio dos participantes sobre o sistema Braille, mais especificamente, a identificação dos caracteres Braille, com 54 alternativas a serem avaliadas e 08 questões abordando o perfil do candidato. O pós-teste foi aplicado com o objetivo de verificar a apropriação do conteúdo proposto. O questionário foi dividido em: 54 alternativas a serem avaliadas, 04 questões baseadas na escala *Likert* para verificar a importância da aprendizagem Braille e do método proposto e 01 questão binária para verificar se o usuário já ministrou aula/curso para aluno com DV. Para responder os questionários, foi necessário os participantes aceitarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), caso contrário, não seria possível acessar o pré e o pós-teste.

Na última etapa, as informações advindas dos testes foram analisadas de forma quantitativa (pré e pós-teste) e qualitativas (pós-teste). Para a análise quantitativa, utilizou-se a metodologia do Ganho de Hake que busca investigar a porcentagem de ganho em aprendizagem por meio da aplicação de instrumentos de coletas de dados antes e

²<https://nidaba.online/system/view.php?name=ensinobrilhaporpadrao>

após a aplicação do módulo de treinamento. O ganho percentual normalizado para cada participante da pesquisa foi determinado conforme definido por Hake [Hake 1998]:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{100\% - \% \langle \text{pré} - \text{teste} \rangle} \quad (1)$$

Onde $\langle g \rangle$ representa o ganho conceitual normalizado e $\langle G \rangle$ representa o ganho conceitual simples, calculado por:

$$\langle G \rangle = \% \langle \text{pós} - \text{teste} \rangle - \% \langle \text{pré} - \text{teste} \rangle \quad (2)$$

sendo $\% \langle \text{pré} - \text{teste} \rangle$ a porcentagem de acertos do pré-teste de cada participante antes da intervenção e $\% \langle \text{pós} - \text{teste} \rangle$ é a porcentagem de acertos do pós-teste de cada participante aplicado após a implementação da proposta. Desse modo, os participantes foram categorizados de acordo com a proposição feita por Hake [Hake 1998]:

- “Alto ganho”, para os participantes com $\langle g \rangle \geq 0,7$;
- “Médio ganho”, para os participantes com $0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$;
- “Baixo ganho”, para os participantes com $\langle g \rangle < 0,3$.

4. Módulo de Treinamento dos Caracteres Braille

Para o desenvolvimento do módulo de treinamento dos caracteres Braille, utilizou-se o Eduba Editor, que é um editor de recursos educacionais tangíveis e eletrônicos que permite criar atividades para uma mesa tangível [Preuss et al. 2019].

As aplicações no software são formadas por um conjunto de cenas, que são definidas e configuradas características, tais como: imagens, áudios de narração ou explicação e vídeos que compõem o cenário, conforme mostrado na Figura 3(a). Quando há interação com objetos tangíveis³, são delimitadas no editor as áreas para a interação e a configuração dos elementos de marcação fiducial⁴ corretos e incorretos e o respectivo feedback sonoro ou pictográfico para cada resposta, como pode ser visto na Figura 3(b). De acordo com a interação, além do feedback, a próxima cena ou uma cena específica pode ser exibida [Preuss et al. 2020].

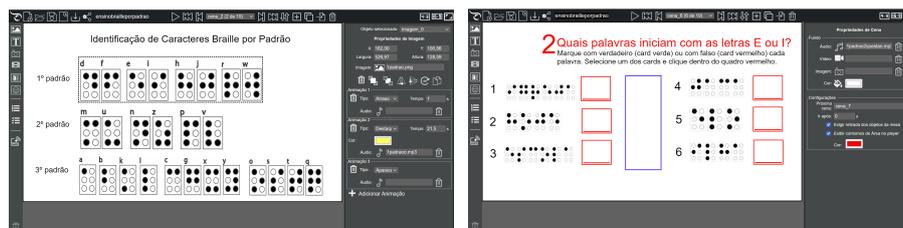
Os participantes fizeram primeiro o pré-teste e depois realizaram o módulo de treinamento. A estrutura formativa da atividade é composta essencialmente por 3 partes, a primeira foca-se nas definições, nas propriedades do sistema Braille; a segunda parte, tendo como ponto de partida a proposta da aprendizagem Braille pela similaridade dos padrões dos caracteres, apresenta o método proposto; a terceira parte busca contribuir para um melhor entendimento do conhecimento em Braille, reforçando os padrões de caracteres de cada camada, seguido de uma atividade para auxiliar na memorização dos padrões, como pode ser visto no exemplo da Figura 3(c).

No exercício do módulo de treinamento, para cada subconjunto de caracteres, foram apresentados de quatro a seis palavras em Braille para serem avaliados, geradas por

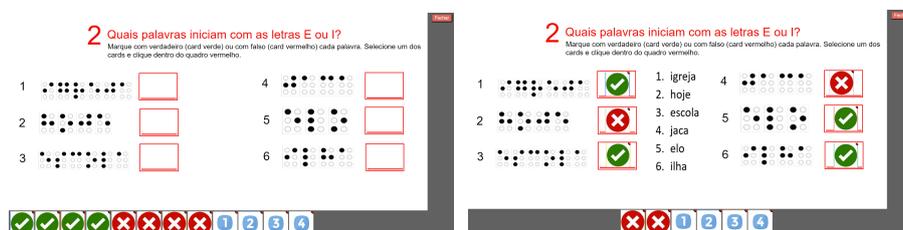
³No Eduba Editor os fiduciais, que representa os objetos tangíveis, são apresentados com sendo *cards*, além disso, o editor possui um emulador que permite executar as aplicações sem a necessidade de uma mesa tangível, podendo ser executada no computador ou dispositivo móvel.

⁴Marcadores fiduciais são recursos visuais artificiais projetados para serem fáceis de detectar.

um aplicativo Braille [Nascimento et al. 2022]. Quando os participantes avaliavam corretamente os caracteres iniciais das palavras, um feedback sonoro era emitido, indicando que a resposta estava correta. Caso contrário, um feedback sonoro informava que a avaliação estava incorreta. Ao concluir a prática era apresentado feedbacks sonoros e visuais fornecendo as palavras correspondentes em português (retângulo azul). O participante deveria avaliar todas as opções corretamente para poder avançar à próxima cena, conforme mostrado na Figura 3(d).



(a) Configurando os elementos no Eduba (b) Configurando uma cena da atividade



(c) Executando o exercício no emulador (d) Feedback ao concluir a atividade

Figura 3. Interface do Eduba e a execução da atividade

É importante frisar, que o módulo de treinamento tem o objetivo de ensinar as relações entre as 26 letras do alfabeto romano e a sua correspondente em Braille, através da semelhança visual entre os caracteres, dividindo-os por padrões, para facilitar o reconhecimento. O objetivo deste módulo não é avaliar o participante, ou seja, o participante sentia-se à vontade para desenvolver a atividade sem a pressão de estar sendo avaliado, pois o processo de avaliação ocorreu no pós-teste.

5. Resultados

A aplicação da proposta da aprendizagem do sistema Braille por padrão buscou obter indícios de uma aprendizagem mais ágil, bem como observar o ganho na aprendizagem dos participantes. Como mencionado na Seção 3, tanto o pré quanto o pós-teste possuíam o mesmo número de questões quantitativas (54) para serem avaliadas pelos participantes, este procedimento foi adotado devido o mapeamento e o diagnóstico que busca calcular o ganho da aprendizagem através do cálculo do ganho normalizado proposto por Hake [Hake 1998].

Participaram desta pesquisa 5 participantes videntes e, para manter o anonimato, serão denominados de participantes e atribuído a numeração de 1 a 5. Os participantes têm entre 22 e 34 anos, com formação nas mais diversas áreas, todos com formação no nível superior. Os participantes 1 e 2 são do gênero feminino e os participantes 3 a 5 são do gênero masculino. As participantes 1 e 2 possuem especialização e são graduadas em Ciências Biológicas e Pedagogia, respectivamente; os participantes 3 e 5 são mestres,

estão cursando o doutorado, com formação em Engenharia e Pedagogia, respectivamente; o participante 4 é graduado na área da Computação. Nenhum dos participantes ministrou aula/course para alunos com DV. O tempo aproximado para conclusão das atividades (testes e módulo de treinamento) foi de 30 a 40 minutos.

Para a análise estatística, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar se os dados possuem ou não uma distribuição normal. O resultado de normalidade da amostra, com $p = 0,034$, indica a utilização da estatística não-paramétrica, pois não apresenta distribuição normal, com isso, utilizou-se o teste de Wilcoxon de amostra pareada para verificar se a média e mediana dos resultados, antes e depois da proposta, diferem. Conforme a Tabela 4, verifica-se que houve aumento nas médias e medianas do pós-teste em relação as do pré-teste de 60,4% para 76,3% e 42,6% para 90,7%, respectivamente. A amostra forneceu evidências estatística que a diferença entre as medianas não é significativamente diferente ($p = 0,063$), ou seja, com *p-valor* observado maior que 5% (nível de significância), não devendo ser rejeitada a hipótese nula (médias iguais). A análise foi realizada utilizando o software Jamovi [Jamovi 2022].

| Teste à Normalidade (Shapiro-Wilk) | | | | |
|------------------------------------|---|-----|-------|-------|
| | | | W | p |
| Pré | - | Pós | 0.757 | 0.034 |

| Estatística Descritiva | | |
|------------------------|-------|-------|
| | Pré | Pós |
| N | 5 | 5 |
| Média | 0.604 | 0.763 |
| Mediana | 0.426 | 0.907 |
| Mínimo | 0.352 | 0.426 |
| Máximo | 0.926 | 1.00 |
| 25º percentil | 0.389 | 0.518 |
| 50º percentil | 0.426 | 0.907 |
| 75º percentil | 0.926 | 0.963 |

Figura 4. Resultado do teste de Wilcoxon na amostra.

A Figura 5 demonstra os resultados comparativos dos pré e pós-testes de cada participante da pesquisa. É possível perceber que as respostas corretas aumentaram no pós-teste para todos os participantes, com média de acerto de 15,93%, após a aplicação do módulo de treinamento.

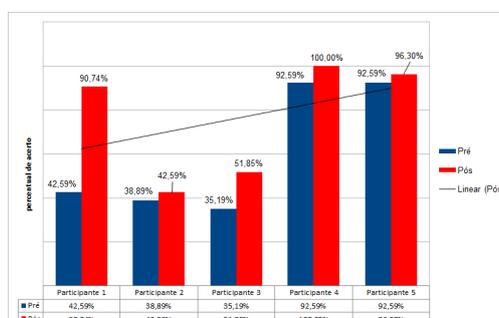


Figura 5. Comparação entre pré e pós-teste.

Na Figura 6, é apresentado os resultados comparativos entre pré e pós-teste de cada participante por padrão de caracteres Braille. Observa-se que os participantes 1,

4 e 5 houve alterações significativas na maioria dos padrões. Já os participantes 4 e 5 acertaram 100% das respostas, no pré e pós teste, para os padrões 3 e 2, respectivamente. O participante 2 teve um decréscimo no padrão 1, que conforme observado [Putnam and Tiger 2015], essa variabilidade de desempenho no pré-teste pode ser devido às respostas baseada no acaso.

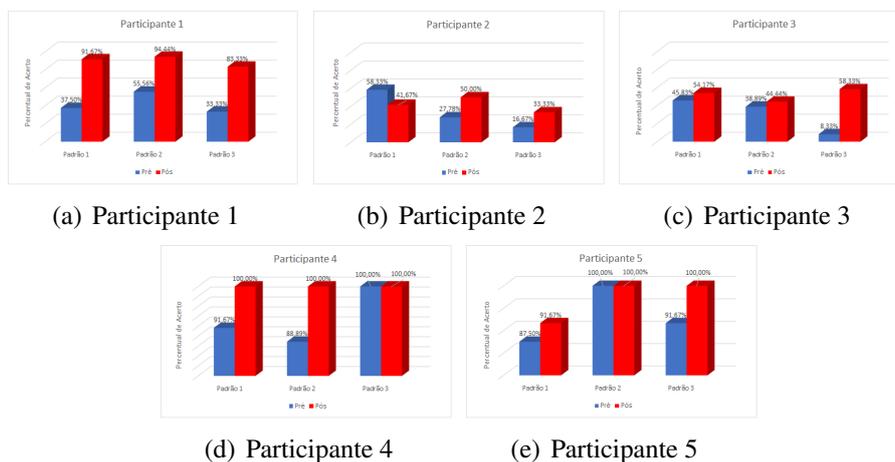


Figura 6. Taxa de acerto por padrão de caracteres.

Para mensurar qual o ganho de aprendizagem, foi aplicado o modelo proposto por Hake, conhecido como ganho normatizado, apresentado nas Equações 1 e 2. A Figura 7 mostra que dois participantes tiveram alto ganho, com $\langle g \rangle \geq 70\%$, um teve médio ganho, com $70\% > \langle g \rangle \geq 30\%$ e dois tiveram baixo ganho, com $\langle g \rangle < 30\%$.

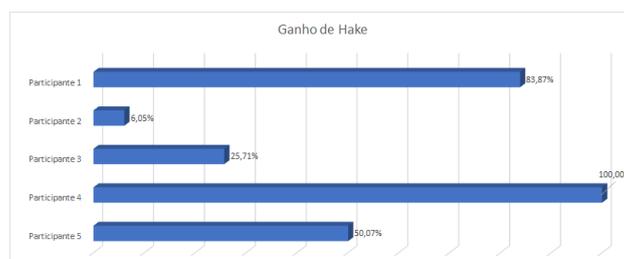


Figura 7. Resultado do ganho normatizado por participante.

No final do pós-teste os participantes avaliaram a proposta da aprendizagem. Dessa forma, foi solicitada a atribuição de uma nota baseada em escala Likert com cinco níveis, com os seguintes valores: “1 - Muito Baixo”, “2 - Baixo”, “3 - Mediano”, “4 - Alto” e “5 - Muito Alto”. Como é possível observar na Figura 8 todos os participantes avaliaram a primeira pergunta como alta ou muito alta, isso mostra a importância da proposta. As perguntas três e dois também se destacaram com 80% dos participantes respondendo como muito alto e alto, respectivamente. Já a pergunta 4, que trata da experiência dos participantes com relação a aprendizagem Braille por padrão e a forma como foi proposta, obteve o menor grau de satisfação, com 60% dos participantes avaliando como mediano ou baixo, demonstrando que se faz necessário realizar ajustes no módulo treinamento.

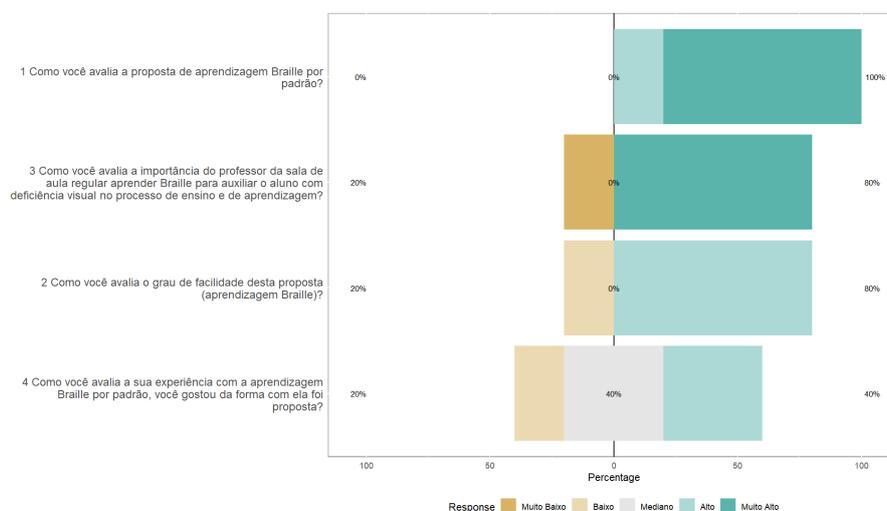


Figura 8. Avaliação qualitativa da proposta da aprendizagem Braille por padrão.

Assim, os resultados demonstram que a proposta tem potencial de contribuir na identificação dos caracteres Braille, auxiliando os videntes na aprendizagem do sistema Braille de forma ágil, uma vez que a atividade é de curta duração.

6. Conclusão

O presente trabalho teve como proposta aplicar e analisar, além de propor uma nova proposta de aprendizagem utilizando software aplicada ao sistema Braille para videntes, melhorando assim, o ensino-aprendizagem deste contexto dos profissionais das mais diversas áreas da Educação e Tecnologias. Assim, os resultados demonstram que a proposta tem potencial de contribuir na identificação dos caracteres Braille, auxiliando os videntes na aprendizagem do sistema Braille de forma ágil, uma vez que a atividade é de curta duração.

O método da proposta de aprendizagem citada, permitirá que o docente transcorra de forma eficaz seus conhecimentos em caracteres de Braille e que não sofra distorções e nem alterações quando precisar utilizá-la em sala de aula, ou melhor, com a Educação Especial Inclusiva. No mais, ficou evidente durante e após o trabalho que houve limitações que geram oportunidades para os trabalhos futuros, tais como: o número de participantes da pesquisa constituiu-se de uma pequena amostra de sujeitos, portanto este estudo deve ser compreendido e estendido para uma pesquisa de estudo maior com relevância estatística.

Contudo, uma questão de suma importância e que deve ter uma atenção superior é como está proposta de estudo se compara a outros métodos de proposta de aprendizagem com objetivos semelhantes, ou seja, direcionado a aprendizagem Braille para videntes. Assim, aplicar uma prova de leitura no processo avaliativo, faz-se com que o estudo possa ser contemplado e identificado por meio de numerais, pontuações e símbolos. Por fim, a tarefa formativa, neste caso, foi realizada no software Eduba Editor, em que se faz necessário realizar uma experimentação utilizando a mesa tangível, tendo em vista que esta possibilita uma maior interação com os participantes e com a abordagem diretiva na proposta acima estudada.

Referências

- BRASIL (2006). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Grafia a Braille para a Língua Portuguesa.
- de Sá, E. D., de Campos, I. M., and Silva, M. B. C. (2007). Atendimento educacional especializado: Deficiência Visual. *Seesp/Seed/Mec*, pages 1–57.
- Fialho de Carvalho, M. and Borges, J. A. d. S. (2019). Rebrailizando os cegos no século XXI. *Revista Scientiarum Historia*, 1:9.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1):64–74.
- Harris, L. N., Gladfelter, A., Santuzzi, A. M., Lech, I. B., Rodriguez, R., Lopez, L. E., Soto, D., and Li, A. (2023). Braille literacy as a human right: A challenge to the “inefficiency” argument against braille instruction. *International Journal of Psychology*, 58(1):52–58.
- Jamovi (2022). The jamovi project (2022). (Version 2.3) [Computer Software]. Disponível em: <https://www.jamovi.org>. Acessado em 10 de maio de 2023.
- Nascimento, R., Barone, D., Araújo, A., and Heidrich, R. (2023). Standard-Based Braille Learning: a new proposal for teaching the Braille system. In *2023 32nd Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE)*, pages 1–6. IEEE.
- Nascimento, R., Reis, J., Amorim, S., Printes, M., Heidrich, R., and Barone, D. (2022). Muiraquitã braille: Uma proposta de aplicativo para aprendizagem e tradução do sistema braille. In *Anais Estendidos do XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pages 93–96, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Preuss, E., Passerino, L., Baldassarri, S., Camargo, V. R., and Kober De Almeida, L. (2019). E-DUB-A: A tangible educational resource editor in inclusive classes. *Proceedings - IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICAALT 2019*, 2161-377X:303–307.
- Preuss, E., Vieira, M., Coutinho, K., Henriques, R., and Baldassarri, S. (2020). Uso de mesa tangível na educação inclusiva. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 742–751, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Putnam, B. C. and Tiger, J. H. (2015). Teaching braille letters, numerals, punctuation, and contractions to sighted individuals. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48(2):466–471.
- Scheithauer, M. C. and Tiger, J. H. (2012). a Computer-Based Program To Teach Braille Reading To Sighted Individuals. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 45(2):315–327.
- Scheithauer, M. C., Tiger, J. H., and Miller, S. J. (2013). On the efficacy of a computer-based program to teach visual braille reading. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 46(2):436–443.
- Toussaint, K. A., Scheithauer, M. C., Tiger, J. H., and Saunders, K. J. (2017). Teaching identity matching of braille characters to beginning braille readers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 50(2):278–289.