

# Libras Tech: Software Educacional para o Ensino Gamificado da Informática Adaptado a Libras

Pedro Dimas da Cunha Lima  
Instituto Federal do Pará  
cunhapedro665@gmail.com

Leonardo da Conceição Estevam  
Universidade Federal do Pará  
leonardoestevam0605@gmail.com

Williane Gabriele Souza Pereira  
Universidade Federal do Pará  
willianepereira44@gmail.com

Marcos Cesar da Rocha Seruffo  
Universidade Federal do Pará  
seruffo@ufpa.br

Paulo André Ignacio Pontes  
Instituto Federal do Pará  
paulo.pontes@ifpa.edu.br

## ABSTRACT

This paper presents the development of a mobile application with a collection of educational games adapted in Libras, aiming to provide accessibility and inclusion in the learning of deaf students. The proposal aims to integrate the practical and theoretical part of the computer science course, providing an accessible teaching material that assists in learning and avoiding dropouts due to lack of accessibility. Moreover, the research seeks to contribute to an emancipatory teaching practice and promote changes in the educational scenario, benefiting both students and Teachers of Specialized Educational Assistance.

## KEYWORDS

Ensino de informática, Aplicativos educacionais, Acessibilidade, Libras.

## 1 INTRODUÇÃO

A Língua Brasileira de Sinais - Libras é a língua utilizada pela comunidade surda no Brasil tendo como principal objetivo a promoção da comunicação e o acesso à informação das pessoas surdas em prol da integridade social, sendo uma importante ferramenta na construção da cultura e identidade da comunidade surda. No ensino regular, algumas instituições oferecem o profissional intérprete de libras para acessibilidade, o que nem sempre é suficiente para que um aluno que possua surdez tenha efetividade em suas atividades. Diante disso, é notória a falta de recursos adequados para que os surdos possam ter acesso ao conteúdo de forma efetiva. Essa falta de recursos acessíveis pode levar à desistência dos alunos, comprometendo sua permanência no ambiente educacional.

Nesse contexto, educação inclusiva tem vindo a ser reconhecida como uma meta a ser atingida pelos sistemas educativos em todo mundo e tem sido tratada como política mundial sendo um compromisso e uma preocupação, discutida em convenções, conferências e documentos oficiais, tais como: a convenção realizada em Jontien [1], onde se publicou a Declaração Mundial sobre Educação para Todos; a Declaração de Salamanca [2]; a convenção de Nova York, onde se publicou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência [3], do qual o Brasil é signatário, constituem-se como principais

documentos sobre o assunto.

Nos últimos anos, houve um aumento significativo do ingresso de alunos da educação especial nas escolas regulares brasileiras [4], devido à preocupação com a educação para todos e a implementação de políticas públicas que amparam esse direito. Isso representa uma mudança importante, rompendo com a exclusão e segregação históricas [5], e buscando criar um ambiente escolar inclusivo para todos os estudantes, independentemente de suas diferenças [6]. A educação inclusiva está se tornando uma realidade nas escolas brasileiras, visando oferecer igualdade de oportunidades e desenvolvimento integral para todos os alunos.

Por conta disso é importante a adaptação do material didático de forma visual e espacial, sendo fundamental para garantir o entendimento de todos os alunos, incluindo aqueles com deficiência auditiva [7]. Os softwares educacionais surgem como uma solução nesse contexto, oferecendo recursos interativos e adaptativos que promovem a inclusão e melhoram o processo de ensino e aprendizagem. Essas ferramentas permitem personalização, estimulam a participação ativa dos alunos e facilitam a compreensão dos conteúdos de maneira significativa. O uso adequado de softwares educacionais contribui para a criação de um ambiente inclusivo e proporciona igualdade de oportunidades para todos os estudantes.

Nesse contexto, o aplicativo proposto é uma coleção de jogos educativos adaptados em Libras denominado de Libras Tech. Ele foi desenvolvido com o objetivo de integrar os aspectos práticos e teóricos do curso de informática, proporcionando um material didático acessível que auxilie no aprendizado de alunos com surdez, evitando assim a desistência por falta de acessibilidade. Além disso, o Libras Tech contribui para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, uma vez que eles podem acessar o conteúdo de forma independente e no seu próprio ritmo. Isso fortalece a inclusão educacional e proporciona igualdade de oportunidades de aprendizado para todos os alunos, independentemente de suas habilidades auditivas.

O Libras Tech também tem o potencial de beneficiar os Professores de Atendimento Educacional Especializado (PAEE). Esses profissionais têm como função promover a inclusão de alunos com deficiência no ambiente escolar, onde este aplicativo móvel poderá auxiliar os PAEEs em suas práticas pedagógicas, fornecendo recursos e materiais adaptados que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. O aplicativo busca atender à demanda por recursos educacionais inclusivos, fornecendo um suporte

efetivo ao processo de ensino e aprendizagem.

O artigo está estruturado em cinco seções distintas. A seção 2 discute trabalhos relacionados que buscam incorporar novas tecnologias no dia a dia dos alunos. A seção 3 apresenta os métodos utilizados no desenvolvimento do aplicativo. Na seção 4, são apresentados os resultados obtidos com a utilização do aplicativo em uma turma do Instituto Federal do Pará - IFPA. Por fim, a seção 5 engloba as considerações finais, bem como sugere possíveis trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos a partir deste estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, apresentaremos o embasamento teórico do projeto, sendo discutidas abordagens fundamentais que nortearam o desenvolvimento do software, contribuindo para sua elaboração de forma sólida e consistente.

### 2.1 PESSOAS SURDAS E O USO DE LIBRAS

A Libras é uma língua visual-espacial com sua própria gramática, permitindo a comunicação em todas as áreas da vida. O uso da Libras é fundamental para a inclusão e comunicação efetiva das pessoas surdas. Os intérpretes de Libras desempenham um papel fundamental na facilitação da comunicação entre surdos e ouvintes. É importante promover a conscientização sobre a cultura surda, respeitar a língua e garantir acessibilidade e oportunidades educacionais e profissionais para as pessoas surdas.

Na educação, pessoas surdas enfrentam desafios como a compreensão da língua portuguesa e a participação em atividades coletivas devido à falta de recursos adequados [8]. De acordo com [9], esses desafios estão diretamente relacionados à falta de comprometimento de diversos setores com a inclusão. Isso demonstra a escassez de sistemas que apoiam o ensino e a aprendizagem de pessoas com deficiência auditiva, e a exclusão surge como uma das dificuldades enfrentadas na educação dessas pessoas.

### 2.2 SOFTWARE EDUCACIONAL

Softwares educacionais são programas de computador que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, oferecendo recursos interativos e instrutivos. Eles abrangem várias áreas e disciplinas, proporcionando exercícios, jogos, simulações e conteúdo multimídia. De acordo com o estudo de [10] os Softwares Educacionais oferecem diferentes formas de auxílio. Os softwares educacionais tornam o aprendizado envolvente e personalizado, mas devem complementar a interação entre professor e aluno. Os professores desempenham um papel importante ao integrar essas ferramentas digitais em suas práticas de ensino.

Dessa forma, os softwares educacionais podem colaborar de forma significativa com o processo de ensino e aprendizagem, oferecendo uma variedade de auxílios e recursos interativos. Entretanto, é crucial destacar que essas ferramentas digitais devem atuar como complementos na interação entre professor e aluno, destacando a importância do papel dos educadores na integração dessas tecnologias em suas práticas de ensino.

No cenário atual, é possível encontrar uma ampla gama de softwares educacionais em lojas virtuais, cobrindo diversas áreas e disciplinas. No entanto, é importante observar que, apesar dessa diversidade, a quantidade de aplicativos disponíveis para pessoas

que possuem surdez é notavelmente limitada. Essa lacuna realça a necessidade premente de desenvolver e disponibilizar aplicativos voltados especificamente para a educação de indivíduos com necessidades especiais, contribuindo assim para a promoção da inclusão educacional. A figura abaixo representa uma pesquisa feita no play store, onde buscamos por aplicações com três eixos temáticos do projeto em desenvolvimento, as telas representam uma busca por: Jogos educativos, jogos de informática e jogos de libras.

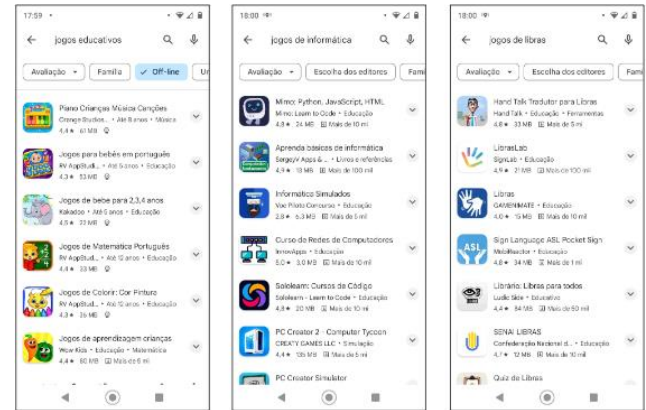


Figura 1. (a)Jogo educativos, (b) Jogos de informática (c) Jogos de libras

Ao fazermos uma busca no play store podemos perceber que os jogos educativos disponíveis geralmente são para um público mais novo e infantil, com atividades básicas como soma de números, colorir desenhos, ligar pares, entre outros, como visto nos cinco primeiros resultados da pesquisa na figura 1(a). Já na área de informática os aplicativos geralmente são aplicações de cursos ou aplicativos informativos e de leitura como visto no resultado da pesquisa representada pela figura 1 (b). Já na pesquisa por jogos e aplicativo de libras há uma forte presença de tradutores e glossários representado pela figura 1 (c).

Fazendo uma comparação com o Libras Tech, é possível perceber que dentre os resultados alcançados na busca feita na play store as aplicações apresentadas não abordam uma metodologia que visa disponibilizar jogos relacionados a conteúdos específicos na área da informática, portanto, o objetivo é integrar esses três eixos onde nossos usuários podem acessar uma aplicação adaptada com jogos educativos voltados para a área da informática com jogos que tenham vínculo com alguns conteúdo abordados durante o curso. Após novas atualizações da aplicação, um novo comparativo será feito de maneira mais detalhada e com novos testes que serão realizados.

## 3 TRABALHOS RELACIONADOS

A linha de pesquisa deste artigo está focada na educação inclusiva, um tema relevante na área da educação. A revisão busca apresentar as contribuições anteriores relacionadas ao tema, fornecendo um embasamento para o estudo atual. Isso permite identificar desafios, lacunas e aprimorar as práticas educacionais inclusivas com base em avanços e descobertas anteriores.

Em [11], é apresentado o MathLibras, um canal no YouTube criado pelo autor com o objetivo de promover a inclusão e acessibilidade na área da matemática para pessoas surdas. O MathLibras consiste em vídeo aulas em que o autor realiza

traduções em Libras, utilizando recursos e estratégias visuais. O principal propósito é facilitar o ensino da matemática para esse público, proporcionando uma abordagem visual e linguística adequada às necessidades dos estudantes surdos.

Um jogo para smartphones chamado Q-LIBRAS foi criado por [12], onde o autor integra a língua de sinais com a disciplina de química. O objetivo principal do jogo é auxiliar no ensino da química para alunos surdos e ouvintes, fornecendo um recurso interativo e educativo. O Q-LIBRAS apresenta 60 questões de química, oferecendo uma oportunidade de aprendizado por meio de uma abordagem lúdica e acessível, que combina a língua de sinais com o conteúdo da disciplina. Essa iniciativa visa promover a inclusão e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais envolvente para todos os alunos.

No estudo [13], foi descrito o desenvolvimento do aplicativo "LiQuiz", um software educacional que tem como objetivo facilitar o aprendizado de Libras de forma gamificada. O aplicativo consiste em questões de múltipla escolha relacionadas a gestos em Libras, em que o usuário deve escolher a resposta correta. A principal finalidade da ferramenta é direcionada ao ensino e aprendizado da língua de sinais, proporcionando uma abordagem interativa e envolvente. O "LiQuiz" busca tornar o processo de aprendizagem de Libras mais dinâmico e estimulante, incentivando os usuários a praticar e aprimorar suas habilidades na língua de sinais por meio de uma abordagem gamificada.

No artigo [14], foi introduzida a plataforma LSGames, uma aplicação web que tem como objetivo ensinar matemática por meio da Libras para pessoas surdas e ouvintes, especialmente no ensino infantil e fundamental. O autor destaca que a plataforma é acessível a partir de qualquer navegador, o que facilita o acesso e utilização por parte dos usuários. A LSGames oferece uma abordagem interativa e educativa, utilizando recursos visuais e linguísticos da Libras para auxiliar no processo de aprendizado da matemática. Essa iniciativa visa proporcionar uma experiência inclusiva e acessível, promovendo o ensino da matemática de forma eficaz e engajadora para estudantes surdos e ouvintes.

No estudo realizado por [15], foi proposto um serious game móvel chamado GameOhm, destinado a estudantes de engenharia eletrônica com deficiência auditiva. O objetivo do jogo é introduzir os jogadores às leis fundamentais dos circuitos elétricos. O GameOhm é desenvolvido de forma a ser acessível, levando em consideração as necessidades específicas dos estudantes com deficiência auditiva.

Uma pesquisa realizada por [16] teve o objetivo de analisar o impacto emocional e desempenho em jogos educacionais por meio da educação inclusiva. A pesquisa contou com a seleção de dois jogos sérios e algumas tarefas foram solicitadas para os voluntários da pesquisa, onde o autor pôde realizar algumas observações quanto aos pontos positivos e negativos durante a execução das tarefas solicitadas pelos alunos.

O jogo Barco binário foi desenvolvido por [17] onde o seu objetivo principal visa auxiliar no ensino de numerais em libras e na lógica de conversão binária. O autor destaca que além de colaborar no ensino de conceitos computacionais para pessoas não ouvintes, o jogo também busca causar interesse em pessoas ouvintes a aprenderem sobre a relacionarem os numerais decimais com seus sinais em libras.

Diante dos estudos feitos, percebeu-se que o emprego de metodologias de gamificação pode ser um recurso valioso no

aprendizado de alunos com surdez. Enquanto outros trabalhos se concentraram em disciplinas de base comum, o Libras Tech se destaca ao oferecer conteúdos educacionais adaptados a Libras para diversas matérias do curso técnico em informática. Priorizando a inclusão, acessibilidade e atendendo às necessidades de alunos com deficiência auditiva por meio de recursos visuais, adaptação de conteúdos e novas estratégias de ensino.

#### 4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo consistiu em uma abordagem organizada e estruturada para desenvolver um aplicativo voltado ao ensino de informática para pessoas surdas. Foram adotadas diversas ferramentas e métodos, incluindo a criação de um diagrama que ilustra as etapas necessárias para o desenvolvimento da ferramenta (Figura 1). Além disso, foram realizadas avaliações e testes do aplicativo para obter feedback dos usuários e aprimorar sua usabilidade.

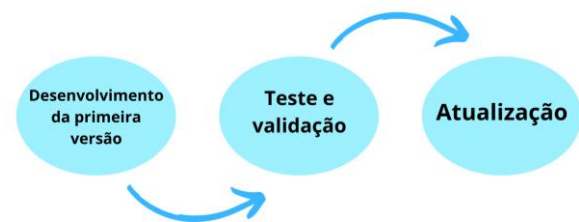


Figura 2. Desenvolvimento Metodológico

#### 4.1 DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado a plataforma Unity 3D, uma ferramenta de desenvolvimento de jogos criada pela Unity Technologies. O Unity foi escolhido devido à sua capacidade de criar jogos para diferentes plataformas, como smartphones, consoles e navegadores. Além disso, o Unity oferece recursos prontos, como texturas e bibliotecas, que aceleraram o processo de criação do jogo. Sua interface organizada e de fácil utilização também contribuíram para o desenvolvimento do aplicativo. Para a criação de elementos visuais do aplicativo, utilizou-se a plataforma Canva para criar ícones personalizados para os botões, utilizando elementos gráficos relacionados à Libras. Além disso, a plataforma Pixelart Online foi empregada para desenvolver outras artes visuais utilizadas no aplicativo. A IDE utilizada para o projeto foi o Visual Studio, que é integrado à Unity. A Unity suporta várias linguagens de programação, como C#, Javascript e Boo, mas para esse projeto optou-se pelo uso de C# devido à sua popularidade e ampla utilização.

Com relação à aplicação e suas funcionalidades, o aplicativo apresenta uma tela inicial que oferece ao usuário acesso a vários botões, cada um correspondendo a uma tela semelhante em termos de aparência, mas distintas em conteúdo. Essas telas compartilham uma aparência visual, enquanto os conteúdos nelas inseridos variam de acordo com a disciplina em que o usuário está navegando. A tela inicial exibe botões relacionados a cada disciplina do curso de informática. Ao clicar em um botão específico, o usuário tem acesso ao conteúdo dessa disciplina, que são apresentados em formato de vídeo, proporcionando uma aula de nivelamento para usuários leigos na área de informática, permitindo aprender de forma lúdica.

Na figura 2 (c) - Opções de Jogo, uma tela subsequente à figura (b) Videoaulas, o usuário encontra opções para prosseguir para a tela correspondente à figura 2 (d) - Seleção de Nível de Dificuldade e, em seguida, jogar o jogo da disciplina escolhida na figura 2 (a) - Menu de Jogos. Alternativamente, o usuário pode retornar à tela anterior, clicar em "sair" ou explorar as regras do jogo por meio de um vídeo em Libras.

Quanto à interface, após diversas reuniões com intérpretes, observou-se que o auxílio de imagens e figuras facilita a compreensão dos alunos. Na figura 2(a), cada botão possui uma imagem específica com elementos relacionados à disciplina, como fluxogramas para algoritmos ou zeros e uns para informática instrumental, refletindo a introdução à conversão de valores decimais e binários na disciplina.

No que diz respeito ao design, a interface de navegação entre as telas da aplicação utiliza as cores verde e branco, refletindo a identidade do IFPA. Contudo, futuras atualizações visam incorporar elementos mais diversificados e interfaces mais próximas à estilização de jogos, como elementos pixelizados. Já o fundo dos jogos, por se tratar da área da informática, apresenta desenhos de circuitos em um fundo azul, proporcionando uma identidade visual vinculada à computação.

Ao pesquisar jogos educacionais em lojas de aplicativos, notamos uma abundância de opções direcionadas ao público infantil, enquanto a oferta de jogos voltados para a área da computação é limitada. O Libras Tech, em comparação, não apenas oferece conteúdo adaptado em Libras, mas também proporciona uma variedade de jogos específicos para a área da computação. Além disto, utilização de elementos visuais e audiovisuais no Librastech contribuiu significativamente para tornar a aplicação mais amigável para usuários surdos.



**Figura 3. (a) Menu de jogos, (b) Videoaulas, (c) Opções do jogo e (d) Seleção de nível de dificuldade**

O aplicativo desenvolvido conta com quatro jogos voltados para disciplinas do curso de informática. Cada jogo aborda conceitos específicos, proporcionando uma experiência educativa única. O primeiro jogo, "Microinformática"(Figura 3a), envolve a identificação de pares de componentes, auxiliando os jogadores a se familiarizar com os elementos básicos da área. O segundo jogo, "Informática Instrumental"(Figura 3b), desafia os jogadores a encontrarem sequências numéricas corretas em diferentes bases, desenvolvendo habilidades de conversão e cálculo como as conversões de decimal para binário, octal ou hexadecimal. O terceiro jogo, "Redes de Computadores"(Figura 3c), onde os usuários devem encontrar a sequência correta dos fios do cabo de

rede, de acordo com o tipo solicitado, assim, abordando os conceitos práticos dessa disciplina. Por fim, o jogo "Segurança da Informação" (figura 3d) explora a criptografia, incentivando os jogadores a cifragem e decifragem de palavras com base em um sistema de substituição de letras do alfabeto pela terceira letra após ela, por exemplo: a letra que será trocada por "A" é "D", pois "D" é a 3º letra após o "A".



**Figura 4. (a) Microinformática, (b) Informática Instrumental (c) Redes de Computadores e (d) Segurança da Informação.**

O objetivo da criação desses jogos é promover um aprendizado interativo e acessível de informática para pessoas surdas. Cada jogo foi desenvolvido de forma a atender às necessidades específicas desse público, proporcionando uma experiência educativa inclusiva e envolvente. Com o uso de recursos visuais e adaptados em Libras, os jogos visam facilitar a compreensão dos conceitos e promover a participação ativa dos jogadores surdos. Através dessa abordagem, busca-se superar barreiras de comunicação e promover a igualdade de oportunidades no ensino de informática.

#### 4.2 AVALIAÇÃO DO APP

O estudo contou com a participação de três alunos surdos, sendo dois da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e um do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Ananindeua. Os participantes foram escolhidos com base em sua surdez, mas também considerando sua diversidade de áreas de estudo. A inclusão de alunos com diferentes experiências acadêmicas busca compreender como a surdez afeta seu processo de aprendizagem. A diversidade na amostra contribuiu para a melhoria das estratégias educacionais inclusivas. Todos os participantes foram informados sobre o estudo, deram consentimento voluntário e tiveram a garantia de confidencialidade.

A respeito do número limitado de estudantes que participaram do teste do aplicativo, ressalta-se que a escolha por um grupo inicial de alunos surdos do Instituto Federal do Pará, campus Ananindeua, foi deliberada. Ambos os participantes frequentam ou frequentaram o curso técnico no ifpa, no entanto, será realizado novos testes com mais usuários de outras instituições parceiras, visando uma amostragem mais abrangente de estudantes surdos.

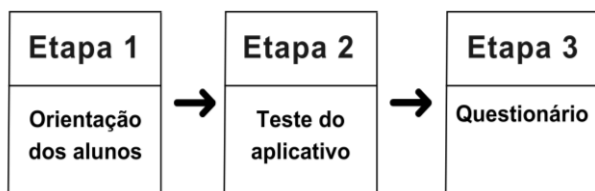


Figura 5. Diagrama de metodologia de avaliação do app.

Os alunos foram introduzidos à aplicação e receberam informações sobre seu funcionamento e objetivos. Em seguida, eles foram convidados a testar a usabilidade da aplicação por meio de um simulador na plataforma Unity. Durante essa fase, os participantes tiveram a oportunidade de interagir com a aplicação e explorar suas funcionalidades, enquanto suas ações e feedbacks eram observados.

Ao final do teste de usabilidade, os participantes foram convidados a responder a um questionário online configurado na escala likert, utilizando a plataforma Google Forms, onde o mesmo foi cuidadosamente elaborado para avaliar diversos aspectos da experiência do usuário, incluindo a facilidade de uso, a eficiência da navegação, a atratividade visual e a satisfação geral com a aplicação. As perguntas foram formuladas com opções de resposta que variam desde "Discordo fortemente" até "Concordo fortemente", permitindo aos participantes expressarem sua opinião de maneira clara onde ao final da pesquisa tiveram a oportunidade de fornecer considerações adicionais sobre a aplicação.

As observações feitas pelos alunos foram analisadas juntamente com as respostas do questionário para obter feedbacks abrangentes sobre a experiência dos usuários e identificar possíveis melhorias. Essas informações qualitativas foram cuidadosamente analisadas, permitindo identificar pontos fortes e áreas de melhoria, orientando futuras atualizações do aplicativo.

## 5 RESULTADOS

Em relação à metodologia de cálculo adotada para esta pesquisa, destaca-se que o questionário utilizado apresenta uma escala Likert composta por cinco opções de respostas, variando de "discordo fortemente" a "concordo fortemente". No total foram 26 questões distribuídas em quatro categorias distintas, sendo: 10 para "Usabilidade", 4 para "Aparência", 7 para "Navegação" e 5 para "Acessibilidade". A soma das respostas de cada categoria foi realizada considerando as opções utilizadas pelos usuários. Posteriormente, os resultados foram normalizados dividindo pelo número total de respostas correspondentes àquela categoria e multiplicados por 100 para obtenção do percentual. Esta mesma abordagem foi aplicada a todas as categorias, possibilitando uma análise percentual das respostas por categoria de pergunta.

Após a coleta de dados por meio do questionário, foi possível conduzir uma análise da avaliação do aplicativo, a qual indicou que o uso desta ferramenta pode obter um impacto positivo na melhoria do aprendizado. A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a percepção dos usuários em relação a diferentes aspectos do aplicativo, incluindo usabilidade, aparência, navegação e acessibilidade, onde foram disponibilizadas cinco opções de resposta para os participantes, no entanto, observou-se que a maioria deles optou por três categorias: "Concordo fortemente",

"Concordo" e "Neutro". Com base nas respostas, foi calculada uma média de aprovação do aplicativo, que foi apresentada no gráfico de porcentagem de respostas por categoria de pergunta representada pela figura 6.

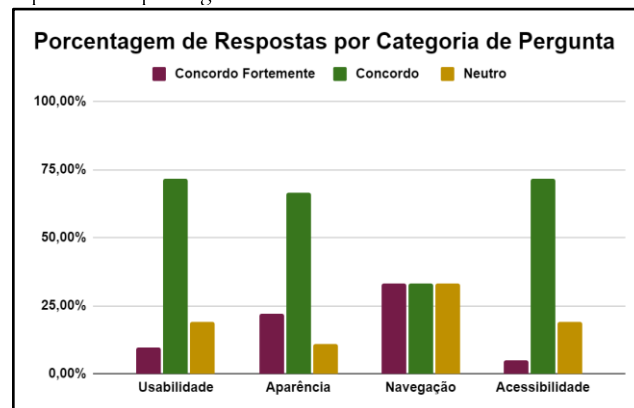


Figura 6: Gráfico de porcentagem de respostas por categoria de pergunta

Em relação à usabilidade, cerca de 73,33% (22 de 30) das respostas indicavam que concordavam com esses aspectos, indicando que consideravam o aplicativo fácil de usar e acessível para pessoas surdas. No entanto, é importante mencionar que a resposta "neutro" teve 16,67% (5 de 30) das escolhas sugerindo que os usuários sentiram dificuldades em alguns aspectos.

Já em relação à aparência, a resposta dominante foi "concordo", representando 66,67% (8 de 12) das respostas. Isso indica que a maioria dos usuários considerou a aparência do aplicativo altamente atrativa e visualmente agradável. Porém, os 8,33% (1 de 10) de "neutro" indicam que o aplicativo ainda pode melhorar visualmente.

No caso da navegação, as respostas foram mais equilibradas, com cerca de 33,33% (7 de 21) das respostas dos participantes escolhendo cada uma das três opções disponíveis (concordo fortemente, concordo e neutro). Isso sugere que a percepção dos usuários em relação à navegação do aplicativo foi mais equilibrada, sem uma preferência clara por uma das opções.

Os resultados mostram que a acessibilidade do aplicativo foi geralmente bem avaliada pelos participantes, com 73,33% (11 de 15) das respostas concordando que o aplicativo é acessível. No entanto, é importante observar que devido a amostra pequena de usuários, uma porcentagem significativa de 20,00% (5 de 15) das respostas indicaram a opção "neutro" em relação à acessibilidade. Isso pode indicar que alguns usuários não tiveram uma opinião definitiva sobre a acessibilidade do aplicativo ou podem ter encontrado algumas áreas que poderiam ser aprimoradas nesse aspecto, neste sentido novos testes serão realizados com mais usuários para que se possa ter um parâmetro maior.

Através desta análise no Gráfico 1, foi possível obter uma compreensão da percepção dos usuários em relação a múltiplos aspectos do aplicativo. Ao categorizar as perguntas, foi possível analisar e avaliar a percepção geral dos usuários em relação à usabilidade, navegação, aparência visual e experiência global oferecida pelo aplicativo. Essas informações são valiosas para identificar os pontos fortes do aplicativo, bem como as áreas que podem ser aprimoradas. Elas fornecem uma visão abrangente sobre a satisfação dos usuários e o impacto que o aplicativo teve em sua

experiência de aprendizado. Vale ressaltar que em testes futuros, pretende-se considerar ergonomia de software para analisar questões de agilidade, agrupamento das informações, flexibilidade e proteção contra erros para otimizar ainda mais a usabilidade e navegabilidade do app.

## 6 CONCLUSÃO

Ao longo do desenvolvimento do aplicativo foi possível observar que os jogos educacionais podem vir ser uma alternativa de recursos para pessoas surdas, assim como o uso de elementos visuais adaptados a libras como vídeo aulas resultaram na aprovação da aplicação por parte dos usuários. Essa iniciativa tem o potencial de inspirar outros projetos educacionais inclusivos, promovendo igualdade de oportunidades e acesso ao conhecimento para todos.

É importante ressaltar que o estudo não válida apenas a aprovação do aplicativo, mas sim a importância da temática educação inclusiva e acessibilidade digital, assim como a importância de tecnologias acessíveis na promoção da inclusão e comunicação eficaz para pessoas surdas ou com deficiência auditiva. Além disso, destaca a necessidade contínua de aprimorar e expandir tais ferramentas, levando em consideração as preferências e necessidades da comunidade surda.

Como trabalhos futuros, são planejadas a criação de mais jogos para abranger as demais disciplinas do curso de informática e a realização de ajustes com base no feedback dos participantes para aumentar a acessibilidade do aplicativo. Além disso, considera-se a possibilidade de publicá-lo na loja de aplicativos da Play Store, visando ampliar seu alcance e torná-lo acessível a um público mais amplo. Essas iniciativas têm como objetivo aprimorar o aplicativo continuamente, garantindo sua relevância e eficácia no ensino de informática para pessoas surdas.

## 7 REFERÊNCIAS

[1] UNESCO. Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. Jomtien Tailândia: UNESCO, 1990. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 11 de setembro de 2022.

[2] BRASIL. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. 2. ed. Brasília, DF: Corde, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em 10 de setembro. 2022.

[3] ONU. Organização das Nações Unidas. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovada pela Assembléia Geral da ONU em dezembro de 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category\\_slug=documentos-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 10 julho 2022.

[4] Instituto Nacional de Estudos e pesquisas educacionais anísio teixeira (INEP). Censo Escolar, 2022. Brasília: MEC 2022. Disponível em: [https://cdn.sinprodf.org.br/portal/uploads/2023/03/09190039/apresentacao\\_coletiva.pdf](https://cdn.sinprodf.org.br/portal/uploads/2023/03/09190039/apresentacao_coletiva.pdf). Acesso em: 12 de abril de 2023.

[5] Zerbato, A. P., & Mendes, E. G. (2018). Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. *Educação Unisinos*, 22(2), 147-155.

[6] Silva, C. P. S. (2018). Educação inclusiva à luz da pedagogia inaciana.

[7] Basogain, X., Olabe, M. A., Espinosa, K., Reis, A., Pinto, P., & Marques, E. (2010, June). Inclusive learning environment for deaf people. In *5th Iberian Conference on Information Systems and Technologies* (pp. 1-3). IEEE.

[8] DA SILVA, Joás Arruda; DE ALMEIDA, Marcia Batista. Desafios e possibilidades para a educação do aluno surdo na escola regular.

[9] Fonseca, C. R., Neto, J. P., & Gomes, S. N. (2019). Desafios dos alunos com deficiência auditiva no ensino regular. *Revista Acervo Educacional*, 1, e1883-e1883.

[10] Valentim, J., & de Macedo Pereira, M. JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS NO ENSINO DA LIBRAS.

[11] Grützmann, T. P., Lebedeff, T. B., & da Silveira Alves, R. (2019). Tecnologia assistiva: uma possibilidade com os vídeos de Matemática com Libras do projeto MathLibras. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, 8(1).

[12] Rocha, K. N., Almeida, N. M., Soares, C. R. G., & Silva, L. F. M. S. (2019). Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. *Revista Educação Especial*, 32, 1-14.LSGames: Plataforma de jogos educacionais para o ensino de matemática para surdos através da LIBRAS

[13] Wessling, L. H., Rohling, A. J., & Sato, G. Y. (2021, November). Experiências do Desenvolvimento e da Validação de um Aplicativo Gamificado para Aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais-LIBRAS. In *Anais do XXVII Workshop de Informática na Escola* (pp. 11-18). SBC.

[14] Cavalcante, D., da Silva, A. T., & Vitorino, A. (2020, October). LSGames: Plataforma de jogos educacionais para o ensino de matemática para surdos através da LIBRAS. In *Anais da XX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe* (pp. 203-208). SBC.

[15] Jaramillo-Alcázar, A., Guaita, C., Rosero, J. L., & Luján-Mora, S. (2018, March). Towards an accessible mobile serious game for electronic engineering students with hearing impairments. In *2018 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)* (pp. 1-5). IEEE.

[16] DO VALE, Breno Gonçalves et al. Avaliação do Impacto Emocional e de Desempenho em Jogos Sérios para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Inclusiva. *Anais do Computer on the Beach*, v. 11, n. 1, p. 505-512, 2020.

[17] LIRA, Acza; VERAS, Adrienne; ARAÚJO, Fabíola. Jogo Educacional Digital para Auxiliar no Ensino de Numerais em Libras e Lógica de Conversão dos Números. *Anais do Computer on the Beach*, v. 13, p. 220-227, 2022.