Trabalho de Conclusão de Curso

Uso da Inteligência Artificial para Geração de Imagens no Contexto da Comunicação Alternativa: uma Análise da Perspectiva do Usuário

João Victor de Sena Lemos Gomes Marinheiro

Área de Concentração: Interação Humano-Computador
Orientadora: Taciana Pontual Falcão

Recife, 2025

JOÃO VICTOR DE SENA LEMOS GOMES MARINHEIRO

USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA GERAÇÃO DE IMAGENS NO CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA: UMA ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO USUÁRIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Computação, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Orientadora: Prof. Dra. Taciana Pontual Falcão

Recife, 2025

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)
LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO

Ficha de Aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho defendido por **João Victor de Sena Lemos Gomes Marinheiro** às 19h do dia 06/06/2025, no link meet.google.com/hco-zjix-npf, como requisito para conclusão do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, intitulado "Uso da Inteligência Artificial para Geração de Imagens no Contexto da Comunicação Alternativa: uma Análise da Perspectiva do Usuário", orientado por Taciana Pontual da Rocha Falcão e aprovado pela seguinte banca examinadora:

Taciana Pontual da Rocha Falcão
DC/UFRPE

André Câmara Alves do Nascimento
DC/UFRPE

Resumo

A Comunicação Alternativa Aumentada (CAA) possui um papel fundamental na inclusão e na promoção da autonomia de pessoas com deficiências, ampliando suas possibilidades de comunicação em diversos contextos, como educação, trabalho e atividades cotidianas. A capacidade de gerar imagens, sons e textos personalizados permite uma comunicação mais expressiva, reduzindo as limitações impostas pelas deficiências. Nesse cenário, a Inteligência Artificial surge como uma aliada importante, ao possibilitar a criação automatizada de conteúdos comunicacionais com maior agilidade e adaptação às necessidades individuais dos usuários, potencializando os efeitos positivos da CAA. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência e a percepção dos usuários sobre a criação de cartões de comunicação em um software de CAA, comparando o método manual com o método automatizado por Inteligência Artificial. A criação automatizada se mostrou mais rápida e prática, enquanto o método manual se destacou em temas que exigem maior personalização.

Palavras-chave: Comunicação Alternativa Aumentada; Inteligência Artificial; Inclusão.

1. Introdução

A comunicação alternativa e aumentativa (CAA) tem como objetivo proporcionar métodos de comunicação para indivíduos que enfrentam dificuldades em se expressar através de meios convencionais, como fala ou escrita. Esse campo é dedicado ao desenvolvimento de estratégias e ferramentas que possibilitem a troca de informações, sentimentos e necessidades, especialmente para pessoas com deficiências cognitivas, motoras ou de linguagem (Beukelman & Mirenda, 2013).

Atualmente, os métodos de CAA variam desde quadros físicos de comunicação com pictogramas em papel até dispositivos eletrônicos que sintetizam fala e/ou geram imagens (Lloyd & Fuller, 2020). A incorporação digital da CAA responde à necessidade de adaptar os métodos ao ambiente tecnológico, ampliando as ferramentas que facilitam a compreensão e expressão de mensagens tanto para o emissor quanto para o receptor. A digitalização da CAA trouxe avanços significativos, oferecendo flexibilidade e maiores possibilidades de personalização para a comunicação de pessoas com necessidades complexas.

As ferramentas digitais de CAA incluem aplicativos móveis para celulares, tablets e dispositivos especializados, que possibilitam ao usuário selecionar textos, imagens, sons e outras formas de expressão para compor mensagens (Beukelman & Light, 2020). Destacam-se os aplicativos que utilizam pictogramas e símbolos visuais, auxiliando na expressão de emoções e necessidades básicas. Alguns desses aplicativos incorporam a síntese de fala, permitindo que as mensagens visuais sejam convertidas em áudio, facilitando a interação em contextos sociais.

A Inteligência Artificial (IA) tem promovido avanços relevantes na CAA digital ao permitir maior personalização e acessibilidade nos sistemas de comunicação. Técnicas como o Processamento de Linguagem Natural (PLN) vêm sendo utilizadas para detectar e corrigir automaticamente erros em entradas de usuários, melhorando a precisão e a usabilidade dos dispositivos (OMOYEMI, 2024). Além disso, aplicativos como o LIVOX aplicam algoritmos de aprendizado de máquina para prever pictogramas com base no horário e localização do usuário, reduzindo o esforço físico e acelerando as interações (NEAMTU et al., 2019). Essas soluções contribuem para uma comunicação mais eficiente e adaptada às necessidades individuais, promovendo maior inclusão.

A CAA digital oferece benefícios como o aumento da autonomia do usuário, a redução de barreiras sociais e uma comunicação mais rica (Shane et al., 2012). Ferramentas digitais podem ser ajustadas ao estilo preferido de comunicação, seja ele baseado em pictogramas, textos, áudios ou imagens personalizadas. Entretanto, ainda há desafios, como a necessidade de interfaces acessíveis, o custo elevado de alguns dispositivos e questões éticas relacionadas à privacidade e uso de dados (Blackstone et al., 2015). Outros obstáculos incluem a dificuldade de personalização das ferramentas para necessidades individuais e a dependência de dados inclusivos e éticos para o treinamento de modelos de IA.

1.1. Objetivos

Objetivo Geral:

Avaliar a eficiência e a percepção dos usuários na criação de cartões de comunicação no módulo web do Livox, comparando o método automatizado por inteligência artificial (IA) com o processo manual.

Objetivos Específicos:

1. Analisar a eficiência do processo de criação de cartões com IA em relação ao tempo despendido pelos usuários.
2. Identificar as vantagens e desvantagens da geração automatizada de cartões por IA em comparação com a criação manual.

2. Trabalhos Relacionados

A aplicação da inteligência artificial (IA) na Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) tem sido amplamente estudada, especialmente no contexto da personalização de recursos visuais para apoiar indivíduos com necessidades complexas de comunicação. Ainda na década de 90, Silveira (1996) investigou o uso de técnicas de IA na CAA, propondo um sistema inteligente adaptável às preferências do usuário, com foco no aprendizado de símbolos de comunicação. Embora tenha contribuído significativamente para o desenvolvimento de sistemas adaptativos, sua abordagem limitou-se ao aprendizado simbólico.

Mais recentemente, os avanços tecnológicos vêm permitindo uma ampliação do uso da IA, com maior eficiência. Park et al. (2021) introduziram o PicTalky (Figura 1), um sistema de CAA baseado em IA que utiliza pictogramas para aprimorar a comunicação de crianças com dificuldades no desenvolvimento da linguagem. Os resultados mostraram que a personalização dos recursos visuais do sistema melhorou significativamente a interação social dos usuários.

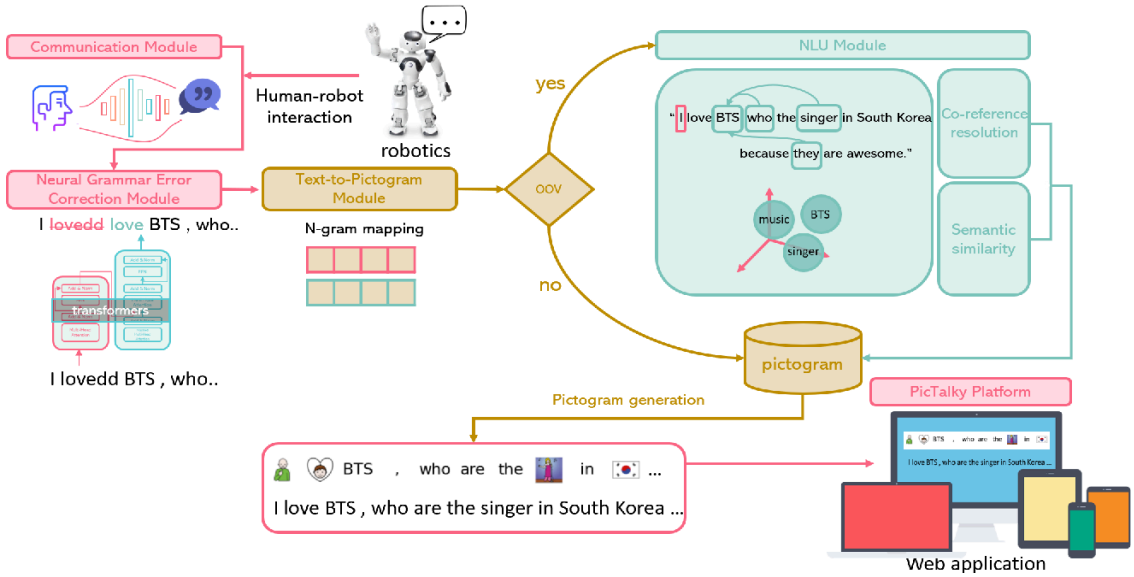


Figura 1 – Arquitetura padrão do sistema PicTalky.

Além dos estudos mencionados, Guerrero-Solé (2022) propôs o modelo IMAGINE (Figura 2), que utiliza IA para criar imagens a partir de palavras-chave, com foco na aplicação artística e comunicativa. O estudo destacou o potencial da IA para produzir conteúdo visual personalizado, especialmente em contextos multimídia. Embora o trabalho não esteja diretamente vinculado à CAA, seus métodos podem ser aplicados na criação de imagens para facilitar a comunicação de pessoas com deficiências.

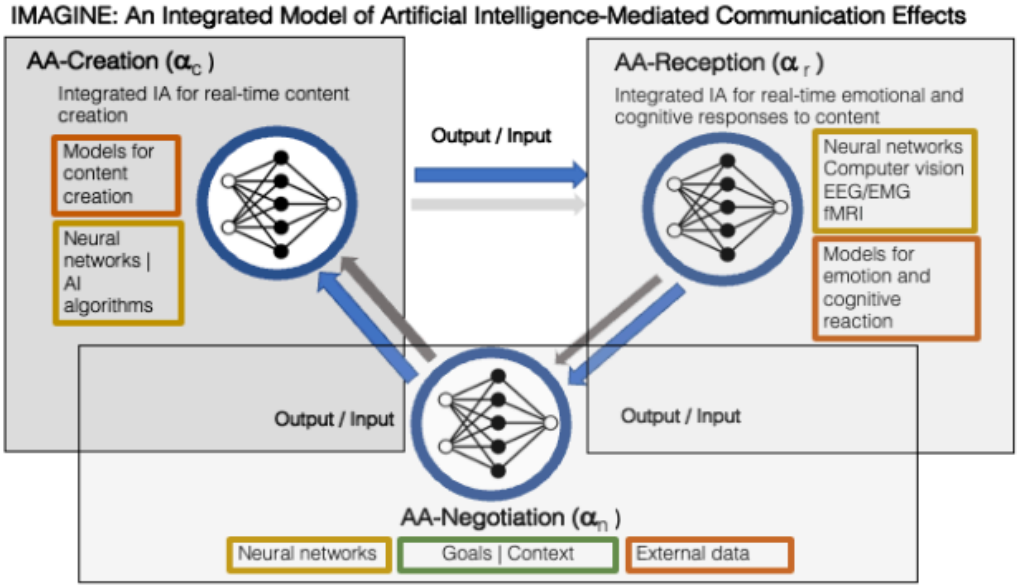


Figura 2 – Arquitetura do Imagine, modelo integrado de comunicação mediada por IA

No campo dos modelos de linguagem, Gupta (2023) explorou o uso do GPT-3 para aprimorar funcionalidades de texto preditivo em sistemas de CAA. A pesquisa utilizou estratégias de pré-treinamento adaptativo e aprendizado multitarefa para ajustar o modelo às necessidades linguísticas de pessoas com deficiências de fala e linguagem. Os resultados demonstraram melhorias significativas na eficiência comunicacional, na economia de toques no teclado e na taxa de comunicação, com altos índices de satisfação entre os usuários. O estudo evidencia como a IA pode contribuir não apenas para a geração de imagens, mas também para a interação textual em ferramentas assistivas, ampliando a personalização e a acessibilidade.

Outro estudo relevante é o de Pontual Falcão et al. (2024), que apresenta um relato de experiência com o aplicativo Livox, focado na comunicação alternativa para crianças com autismo. O trabalho descreve o desenvolvimento colaborativo de um editor de jogos dentro do próprio app (Figura 3), com participação ativa de professores e alunos no processo de co-design. O estudo evidencia a importância de criar interfaces acessíveis que permitam não apenas o uso, mas também a autoria de conteúdos por parte dos próprios usuários. O trabalho destaca a evolução das ferramentas de CAA para além da comunicação, explorando seu potencial como recurso pedagógico personalizado, o que pode ser complementado futuramente por soluções com inteligência artificial.

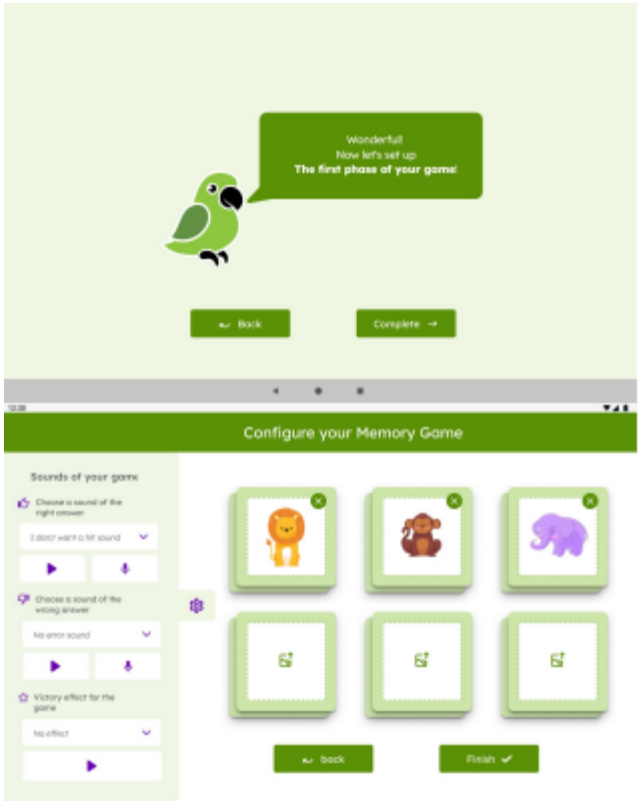


Figura 3 – Editor funcional de jogos para validação com os alunos

3. O Aplicativo Livox

O Livox é um aplicativo de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), que oferece uma abordagem baseada no Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS). Os usuários comunicam-se selecionando cartões organizados em quadros e categorias, formando sentenças a partir dessas seleções. Cada cartão pode conter imagens, animações, textos e sons configuráveis, adaptando-se às necessidades individuais.

O app foi projetado especialmente para crianças não verbais que, por diferentes razões, como autismo ou paralisia cerebral, não conseguem se comunicar oralmente. Muitas dessas crianças possuem comorbidades, incluindo dificuldades motoras, deficiências auditivas ou visuais, hipersensibilidade a sons e limitações cognitivas. O Livox busca acessibilidade universal, permitindo ajustes de cores, contraste, tamanho da fonte e velocidade da voz sintetizada. Também há opções de interação configuráveis para usuários com dificuldades motoras, como toques personalizados, utilização dos pés ou seleção de cartões por piscadas, com detecção automatizada.

Além disso, o Livox inclui recursos avançados, como conversação natural, onde uma palavra-chave ativa a transcrição de voz para texto, apresentando cartões apropriados ao contexto. Um sistema de recomendação baseado em geolocalização e horário facilita o acesso aos cartões mais usados em situações específicas, como exibir cartões relacionados ao café da manhã durante as manhãs em casa.

O aplicativo tem sido amplamente utilizado em escolas brasileiras, especialmente por professores de educação especial em atividades pedagógicas inclusivas. Professores têm adaptado quadros de comunicação para criar conteúdos educativos, como quizzes e jogos de

memória, explorando tópicos como rimas, sinônimos e antônimos. Essa integração promove tanto a comunicação quanto a aprendizagem, demonstrando o potencial do Livox para enriquecer o processo educacional.

Contudo, criar esses conteúdos no app apresenta desafios. A interface atual pode ser complexa, especialmente para novos usuários, e o processo de criação de cartões exige alguns passos. O primeiro passo é localizar e acessar o ícone de criação de pranchas no aplicativo (Figura 4), o que pode ser confuso para iniciantes devido à organização dos menus.

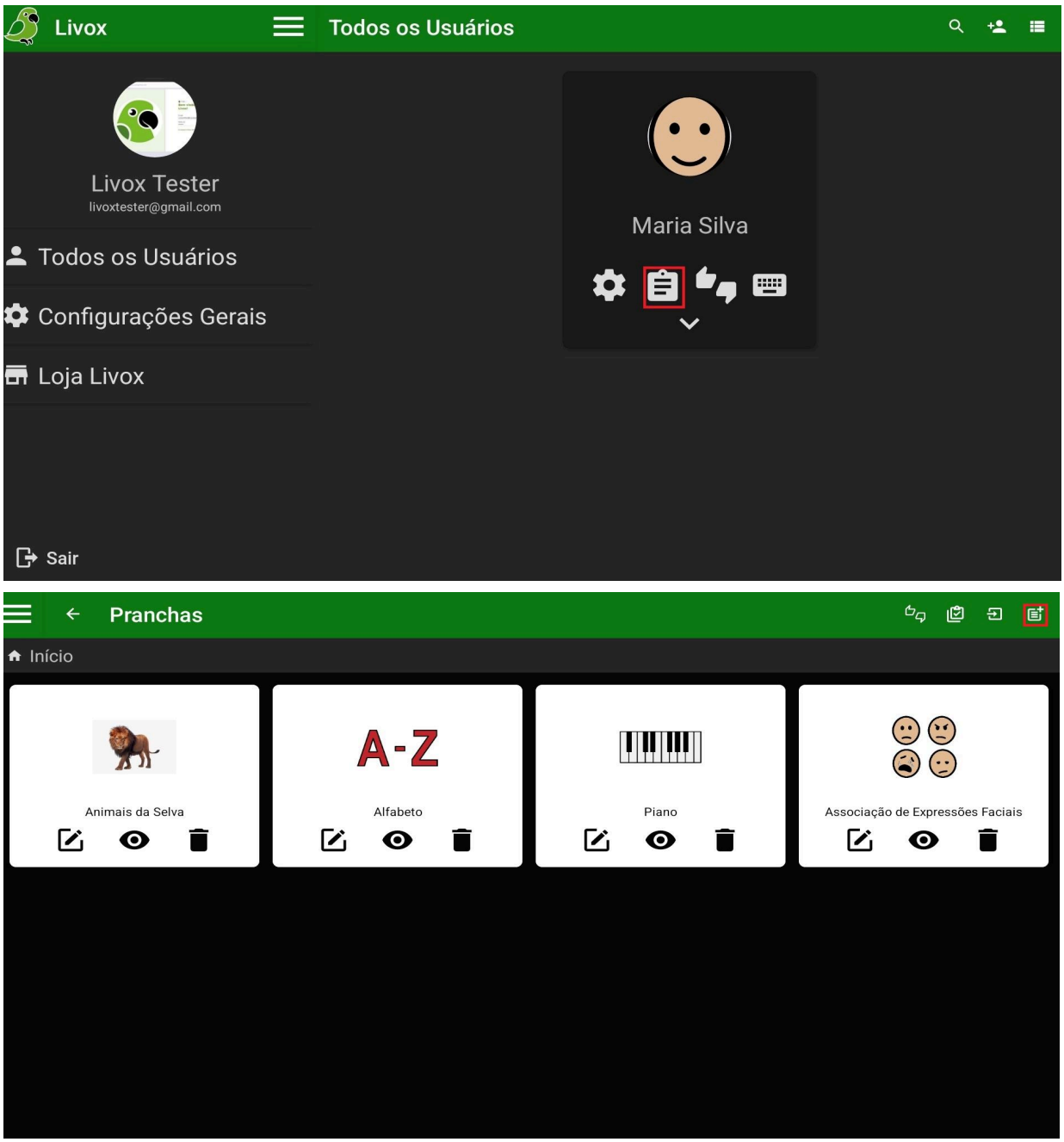


Figura 4 – Processo de criação de prancha interativa na interface do Livox.

A criação manual de cartões no Livox (Figura 5) demanda um esforço significativo, especialmente em cenários com muitos usuários ou necessidades específicas. Personalizações como redimensionamento de imagens, inserção de ícones e configurações detalhadas podem consumir tempo precioso, limitando a habilidade de produção de novos conteúdos.

Embora ofereça possibilidades de customização, como a adição de textos, alteração da cor de fundo do cartão, criação e inserção de áudios e outros efeitos sonoros (Figura 6), o processo manual apresenta limitações para atender grandes volumes ou desenvolver conteúdos variados. Essa abordagem pode se tornar impraticável em contextos como escolas ou ambientes terapêuticos, onde a produção de materiais adaptados para diferentes perfis de usuários é essencial.

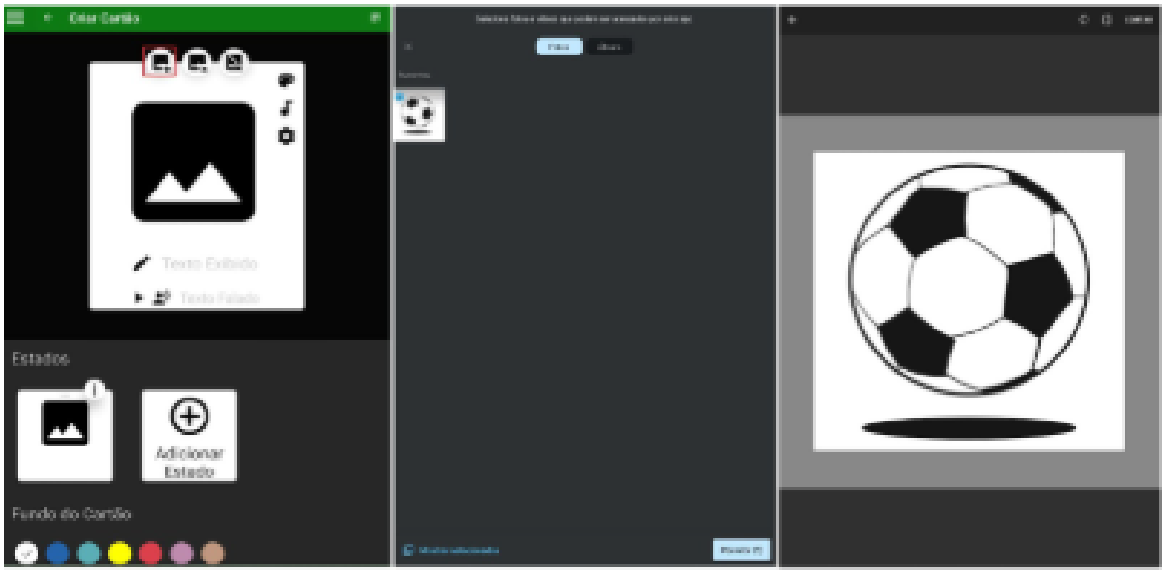


Figura 5 – Processo manual de criação do cartão interativo

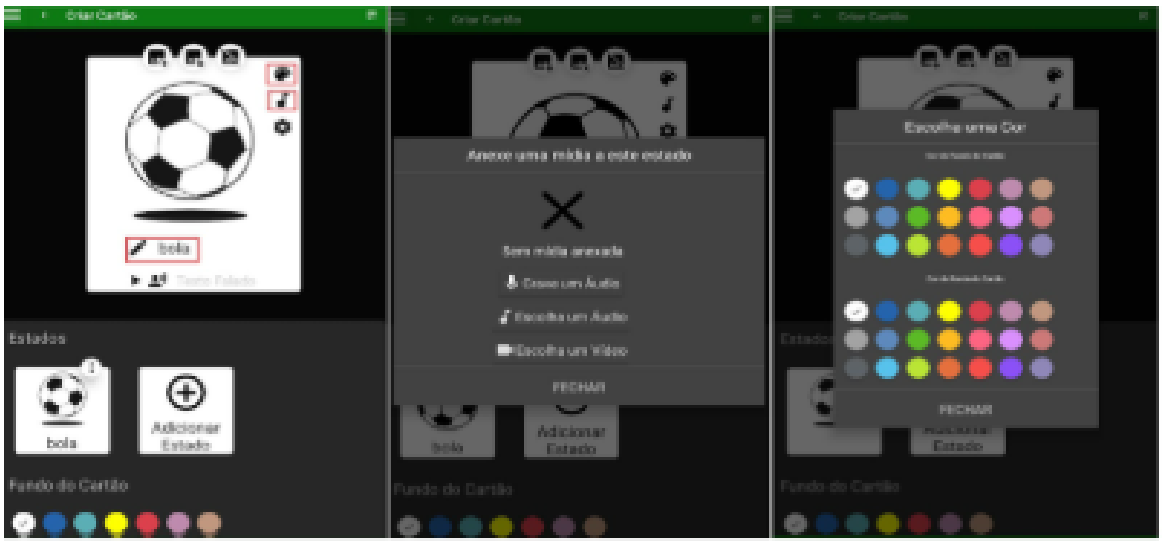


Figura 6 – Personalização do cartão criado manualmente

A utilização de inteligência artificial para a criação de cartões personalizados oferece soluções que ampliam as possibilidades e superam as limitações do processo manual. Ao automatizar a geração de conteúdo, a IA promove melhorias significativas, aumentando a

produtividade, aprimorando a personalização e tornando o aplicativo mais acessível e escalável.

Enquanto o processo manual demanda armazenamento de imagens, seleção e configuração de elementos para cada cartão individualmente, a IA permite a geração simultânea de múltiplos cartões com base em modelos predefinidos ou adaptados ao gosto do usuário (Figura 7). Essa capacidade é essencial em contextos educacionais e terapêuticos, onde o tempo é um recurso escasso e a demanda por materiais personalizados é alta.

Com a IA, também é possível criar cartões que se adaptam automaticamente às preferências e às habilidades de cada usuário, considerando fatores como idade e dificuldades cognitivas, eliminando a necessidade de ajustes manuais demorados.

3.1 Módulo Web do Livox

O módulo web do Livox surge como uma extensão estratégica para ampliar o alcance e a usabilidade da plataforma, especialmente em contextos onde o uso de computadores é mais conveniente do que o de tablets ou smartphones. Esse módulo foi projetado para permitir a criação, edição e gerenciamento de cartões interativos diretamente em navegadores web, proporcionando maior flexibilidade e acessibilidade para educadores, terapeutas e familiares.

Além de uma interface objetiva (Figura 8), o módulo web oferece recursos exclusivos que ampliam as possibilidades de otimização e facilitam o processo de criação. Entre eles, destaca-se a capacidade de trabalhar com múltiplas pranchas simultaneamente, permitindo que o usuário gerencie e edite diferentes conjuntos de cartões em abas separadas (Figura 9). Esse recurso se mostra útil na otimização do tempo na edição de diferentes pranchas interativas, oferecendo maior organização e agilidade no fluxo de trabalho, seja na criação manual ou na geração de cartões com IA.

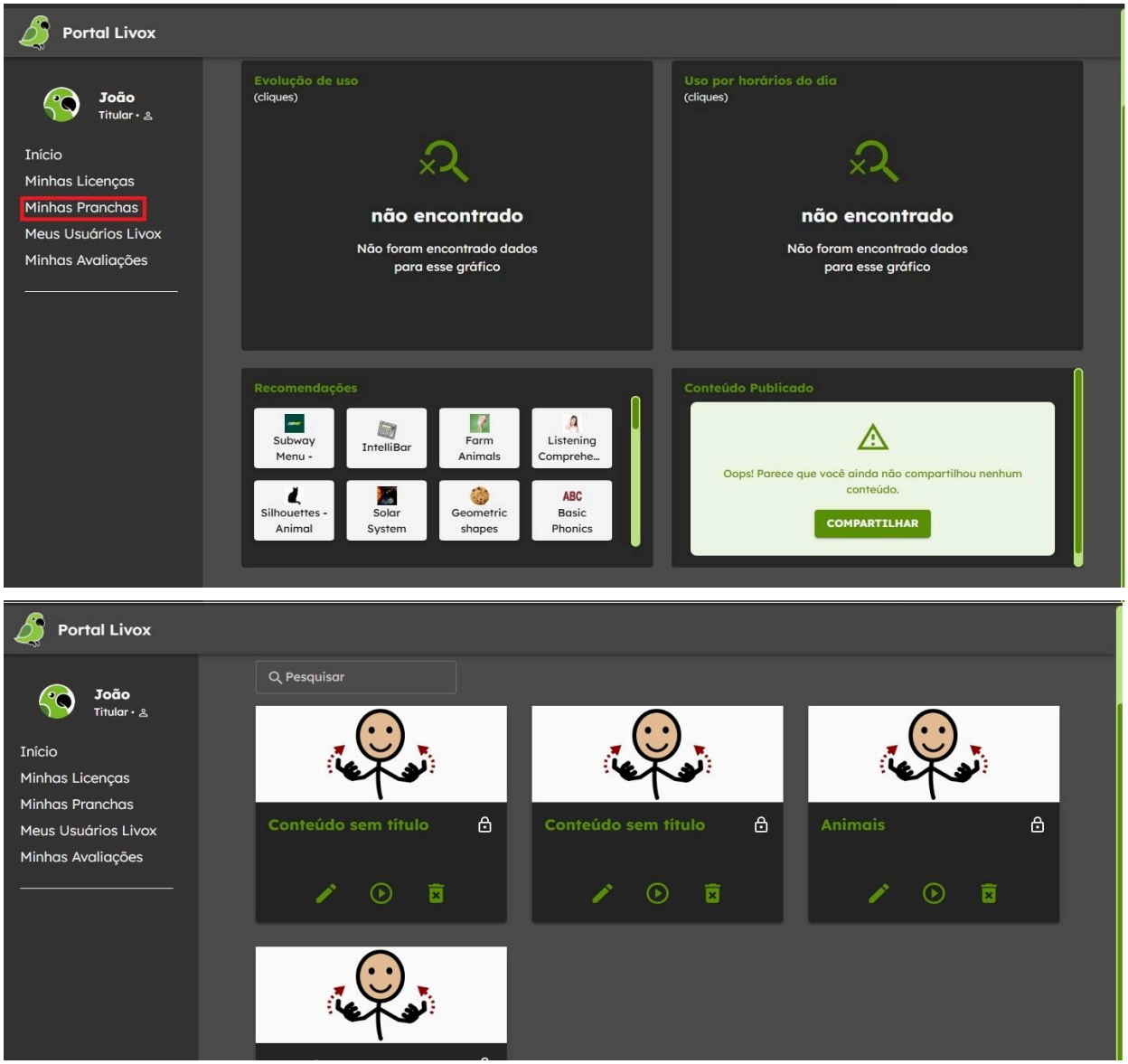


Figura 8 – Interface do Livox web no acesso de pranchas interativas

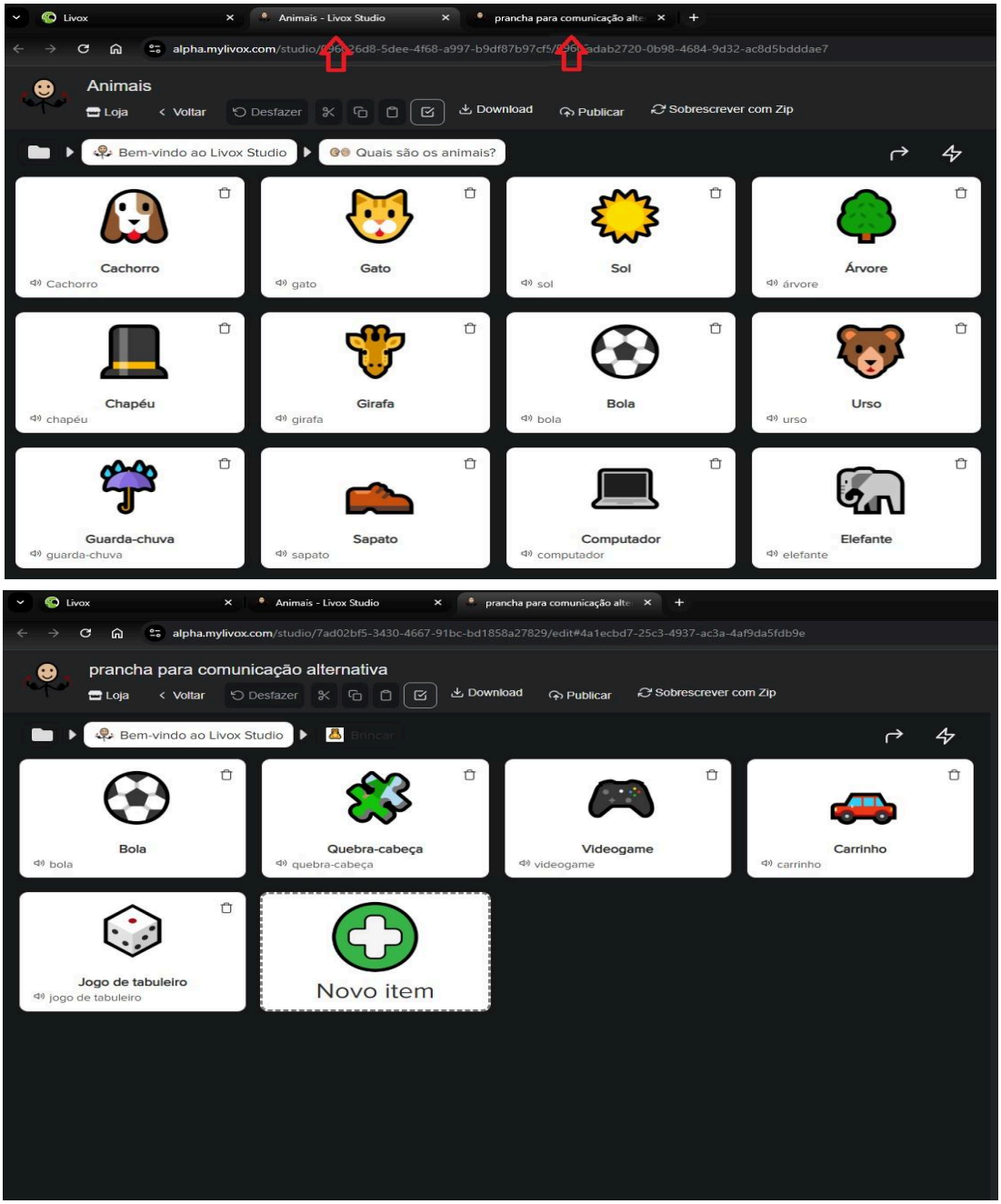
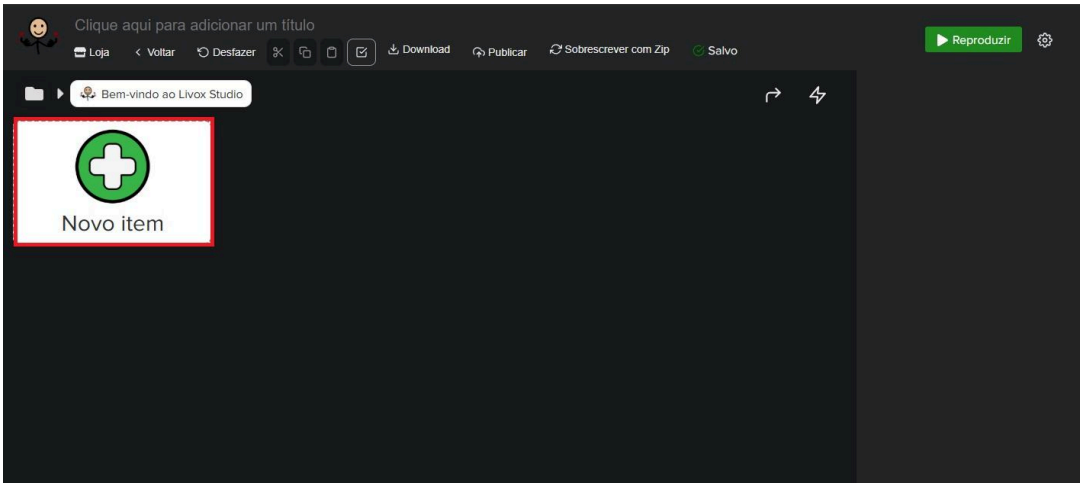
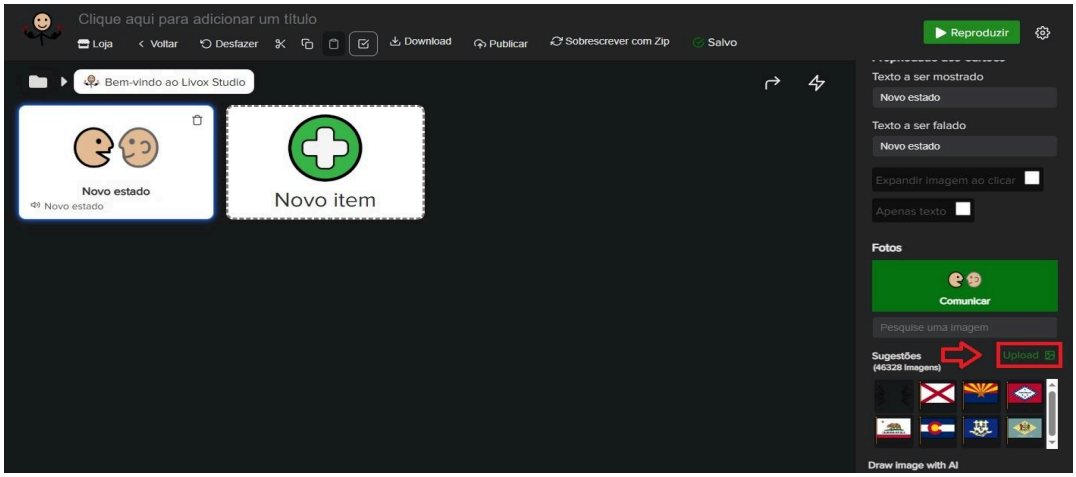


Figura 9 – Processo de edição de pranchas diferentes em abas separadas.

No processo manual de criação de cartões (Figura 10), o usuário precisa realizar diversas etapas. Primeiro, é necessário buscar imagens que representem o conteúdo desejado, sejam elas importadas de fontes externas ou criadas pelo próprio usuário. Em alguns casos, textos descritivos devem ser incluídos e formatados, ajustando-se tamanho, cor e posicionamento para cada cartão. Também pode ser preciso configurar os sons associados, como gravações ou arquivos de áudio importados (Figura 11). Além disso, o usuário deve organizar os cartões em pranchas e categorias, o que demanda planejamento e tempo, principalmente em projetos com muitos itens personalizados. Cada ajuste deve ser feito

individualmente, o que torna o processo trabalhoso, especialmente em contextos onde a produção de materiais é frequente e em larga escala.





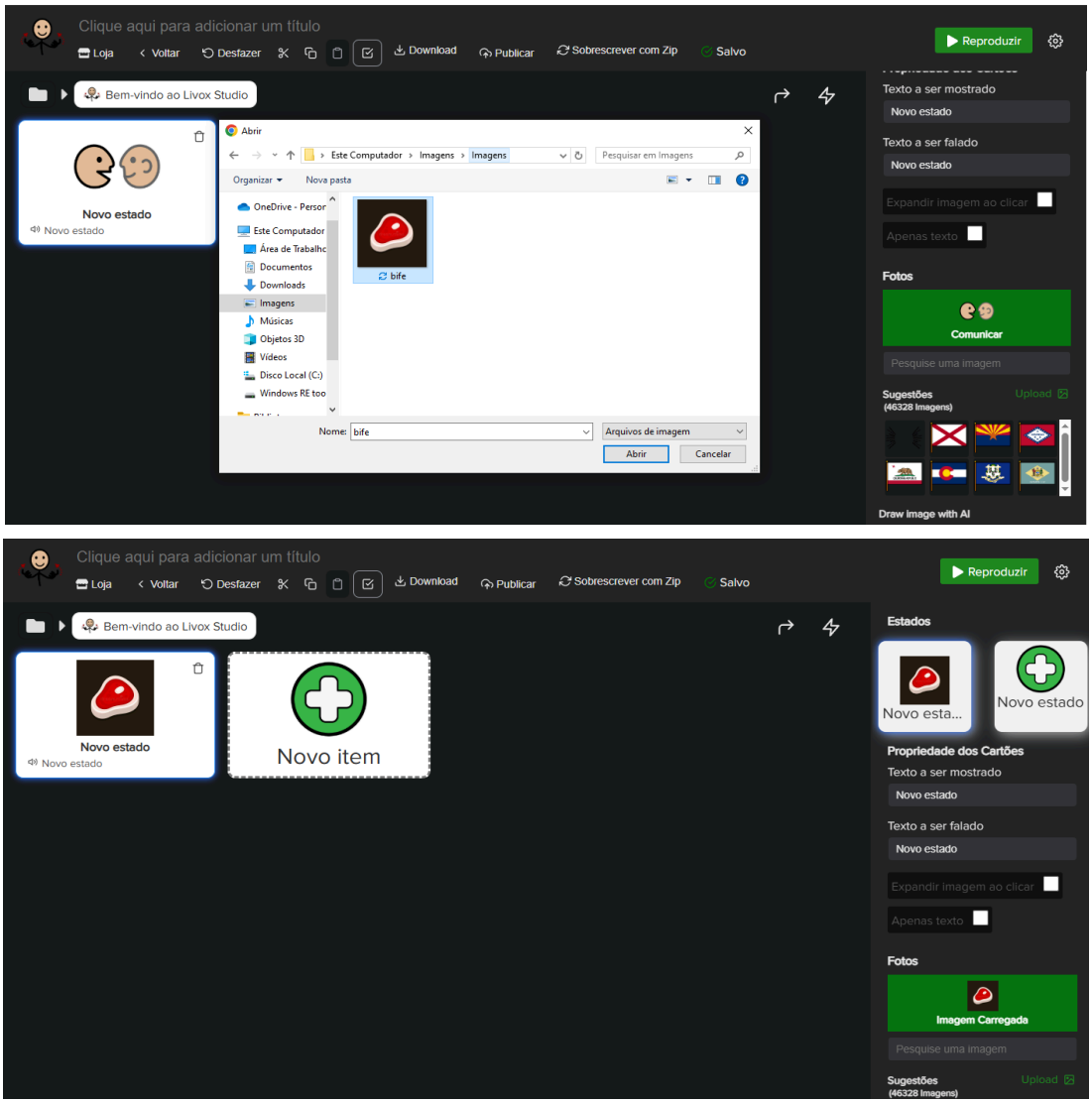


Figura 10 – Processo manual de criação de cartões no Livox web

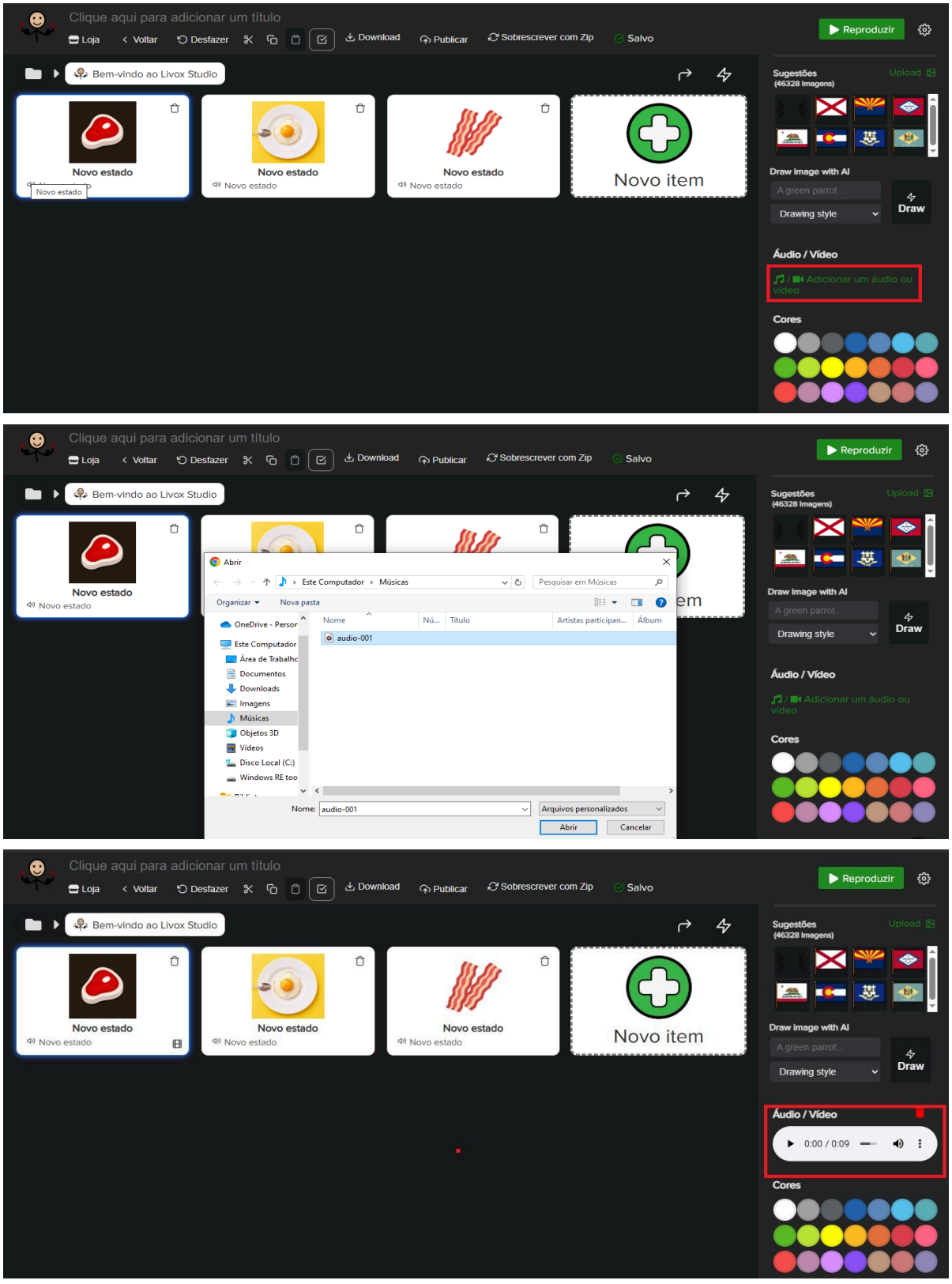


Figura 11 – Personalização de cartão com importação de áudio

Por outro lado, o processo baseado em inteligência artificial (IA) (Figura 12) simplifica e acelera essas etapas. O usuário insere um tema e o sistema automaticamente gera uma série de cartões completos, com imagens e textos relevantes. A IA utiliza modelos predefinidos e bancos de dados para buscar conteúdos adequados ao contexto, economizando o esforço de pesquisa e configuração. Além disso, os cartões podem ser organizados automaticamente em pranchas com base no perfil do usuário, reduzindo a necessidade de ajustes manuais.

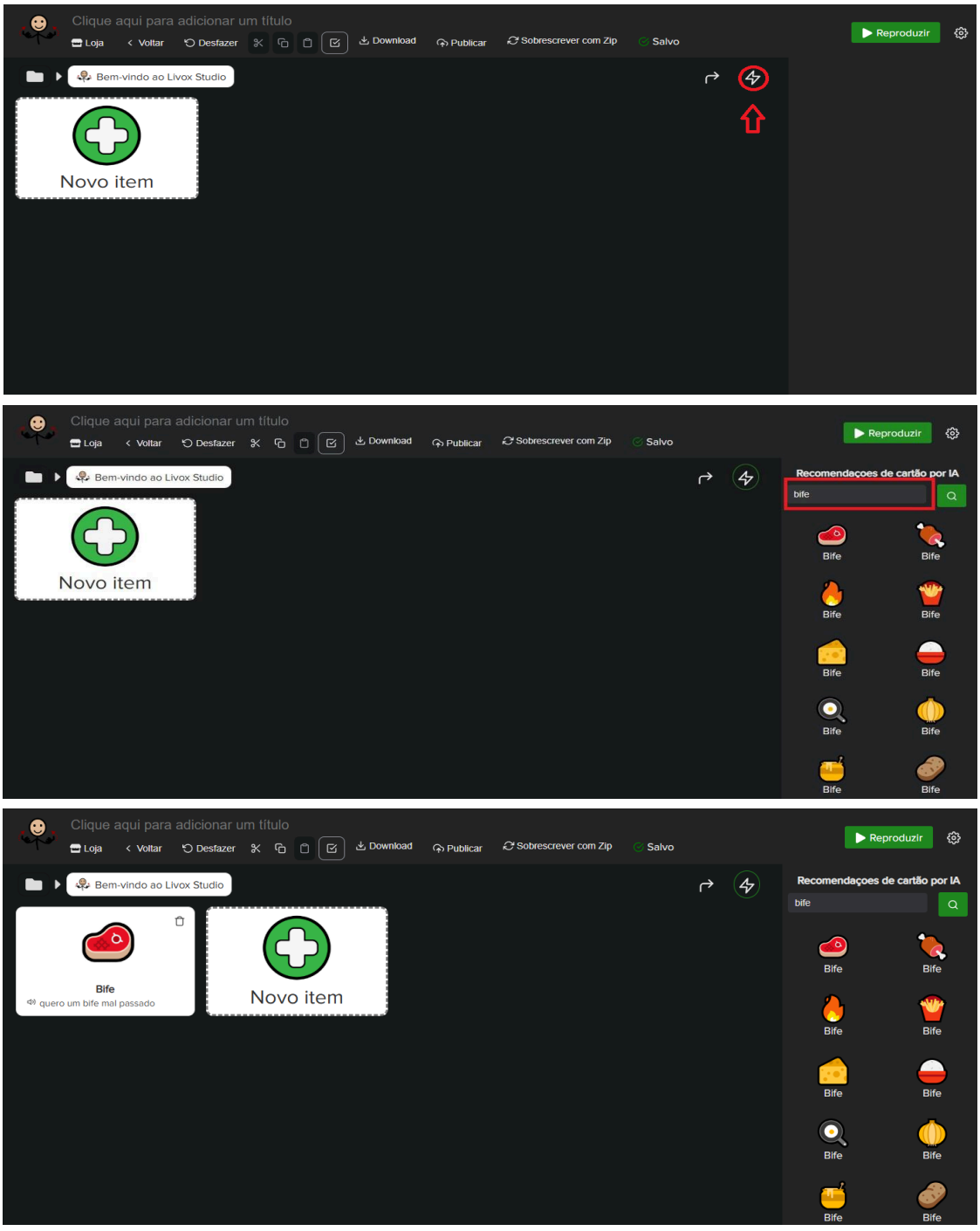


Figura 12 – Processo de criação de cartão com IA no Livox web

Outro benefício da IA é a capacidade de padronizar múltiplos cartões simultaneamente, garantindo uniformidade. Em um cenário onde o usuário digita um determinada palavra-chave, a IA gera imagens específicas para o contexto, mantendo um padrão visual e funcional uniforme para todos os itens (Figura 13), enquanto no método manual seria necessário configurar cada cartão individualmente. Isso não apenas economiza tempo, mas também garante consistência nos formatos e estilos aplicados, algo que pode ser mais difícil de alcançar manualmente.

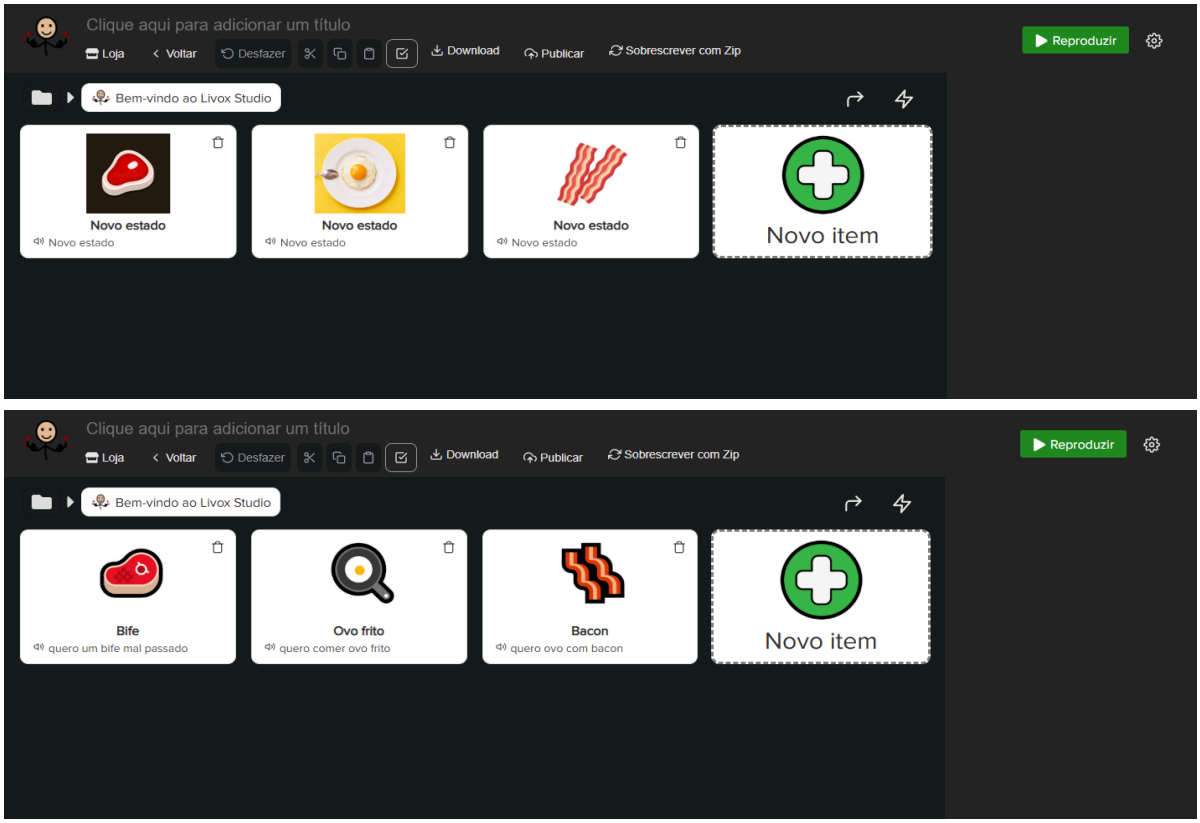


Figura 13 – Diferença na padronização entre cartões criados manualmente e gerados por IA.

Entretanto, embora a automatização por IA na criação de cartões ofereça diversas vantagens, é importante avaliá-la do ponto de vista dos usuários. Assim, esta pesquisa propõe avaliar o módulo web que usa IA para criação de pranchas no Livox, em relação à criação manual, a partir da perspectiva dos usuários.

4. Metodologia

4.1. Participantes

Os nove participantes foram recrutados por conveniência, por meio da rede de contatos da orientadora deste trabalho. O pesquisador entrou em contato com cada pessoa via aplicativo de mensagens, explicando como a pesquisa funcionaria e perguntando sobre o interesse dos candidatos em participar, bem como disponibilidade em relação ao horário. As datas e horários das entrevistas foram agendados de acordo com os dias disponíveis de cada participante. Todas as pessoas participantes já tinham tido contato com o Livox. Mais detalhes sobre o perfil e a quantidade dos participantes são apresentados na seção de Resultados.

4.2. Procedimento

As sessões foram realizadas de forma online via Google Meet, em horário previamente agendado com cada participante e conduzidas individualmente pelo pesquisador. Os participantes foram instruídos a acessar o Livox Web e compartilhar suas telas pelo Google Meet, para que suas ações na interação com o software pudessem ser acompanhadas pelo pesquisador. A transmissão foi gravada para posterior revisão. Esse procedimento permitiu uma cronometragem mais precisa do tempo levado na criação dos cartões.

Primeiramente, foi solicitado aos participantes criar um conjunto de cinco cartões interativos utilizando o método manual explicado na Seção 3.1. Eles buscaram imagens, inseriram textos e realizaram ajustes de configuração conforme necessário. Em seguida, os mesmos participantes realizaram a criação dos mesmos cinco cartões utilizando o recurso de geração automática por IA. Eles forneceram para o prompt o mesmo tema utilizado na criação manual e o sistema gerou imagens para a criação dos cartões. O tempo necessário nessas duas etapas foi cronometrado visando um comparativo entre os dois processos.

Após a realização das duas etapas anteriores, os participantes responderam, ainda durante a chamada, a um questionário estruturado para avaliar sua percepção sobre ambos os métodos. O questionário foi disponibilizado por meio de um link no Google Forms, que os participantes acessaram e preencheram no decorrer da reunião. Ele abordou aspectos como facilidade de uso, qualidade dos cartões e preferências individuais.

5. Resultados

Foram entrevistados participantes de diversas faixas etárias, como mostra a Figura 14. A maior parte dos participantes tinha alguma experiência prévia com a plataforma. Quanto ao nível de familiaridade com o Livox, a maior parte dos entrevistados se classificou como iniciante, embora uma parte considerável tenha se considerado como avançada (Figura 15).

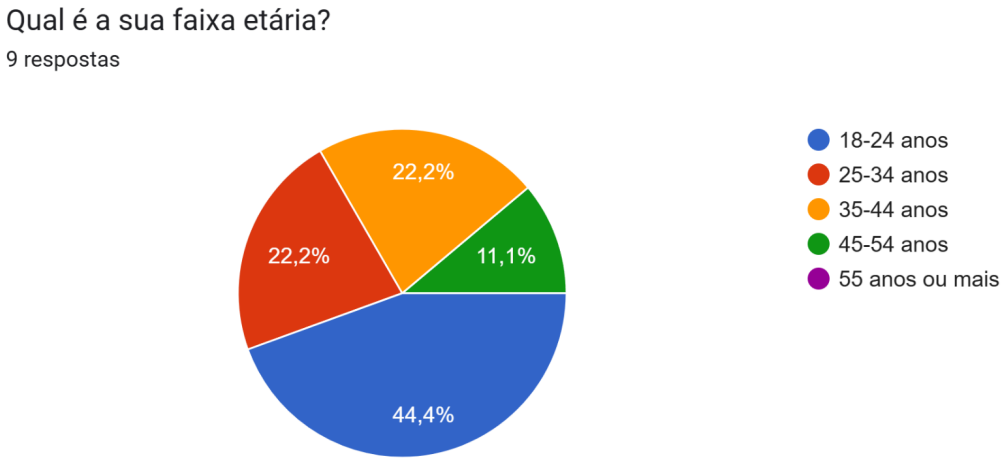


Figura 14 – Distribuição da faixa etária dos participantes

Figura 15 – Distribuição do nível de experiência dos participantes na plataforma Livox Web

Ao serem questionados sobre a frequência de uso da ferramenta para criação de cartões, as respostas foram variadas. A maioria dos entrevistados relatou utilizá-la raramente, enquanto outra parte mencionou um uso diário ou mensal (Figura 16).

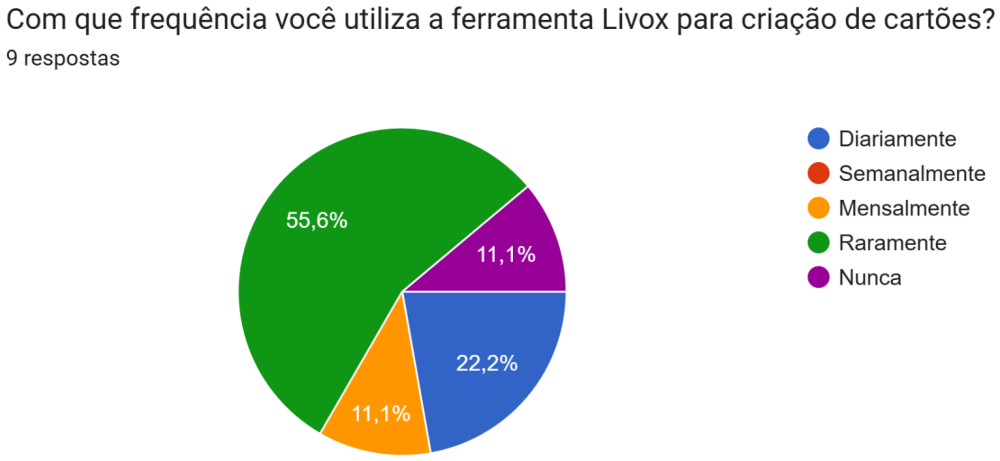


Figura 16 – Distribuição da frequência de criação de cartões pelos participantes

O maior desafio relatado na criação manual de cartões foi o tempo necessário para conclusão dos cartões, seguido pela pouca intuitividade da plataforma (Figura 17). Ao serem questionados sobre o tempo necessário para a criação manual, os participantes apresentaram opiniões diversas. A maioria classificou o tempo como um pouco longo, enquanto uma parcela significativa o considerou muito longo ou razoável (Figura 18).

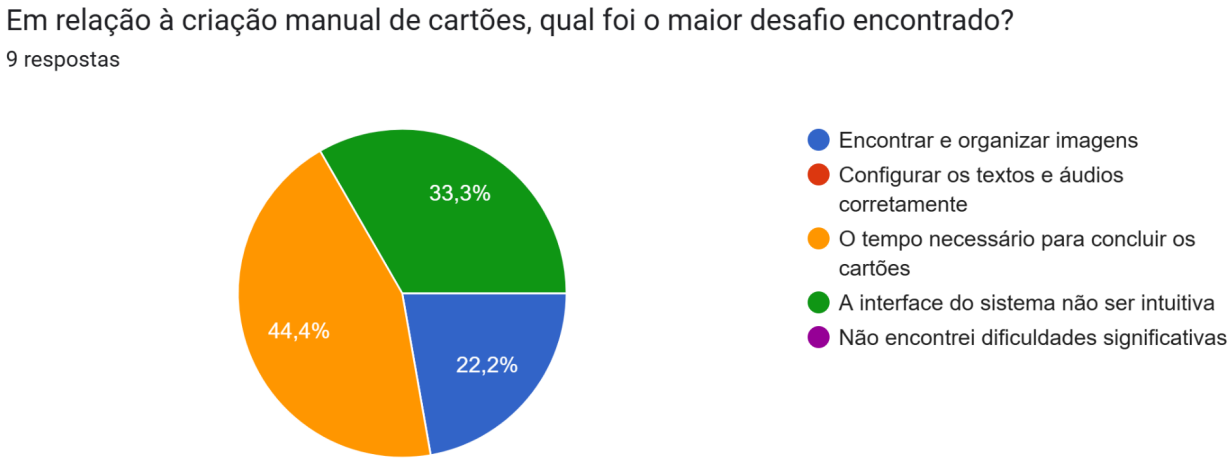


Figura 17 – Distribuição dos desafios encontrados na criação manual de cartões

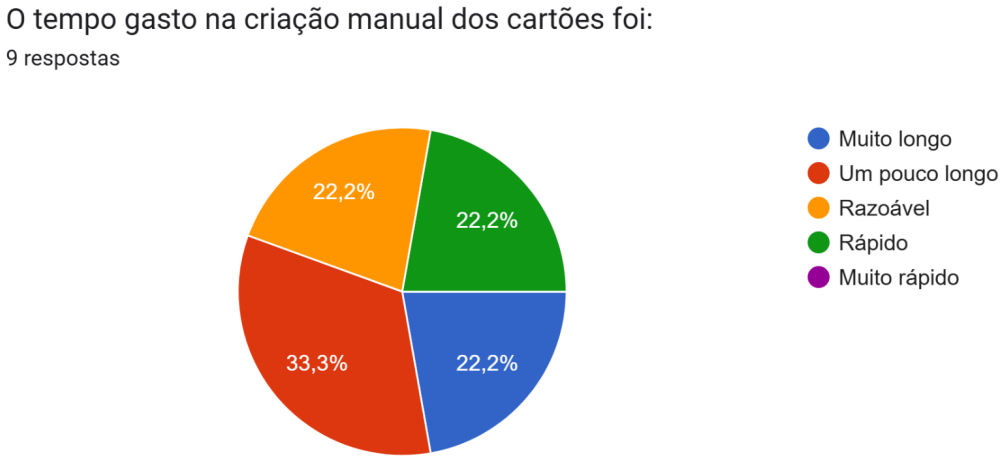


Figura 18 – Distribuição das percepções do usuário em relação ao tempo gasto na criação manual de cartões

Grande parte dos participantes considerou a criação de cartões com IA mais rápida do que o método manual, com muitos destacando uma diferença significativa na velocidade do procedimento automatizado (Figura 19). No entanto, para temas com um alto nível de especificidade, como por exemplo personagens de filmes, uma parte significativa dos participantes percebeu a necessidade de ajustes manuais para garantir uma melhor representatividade dos cartões em relação ao tema abordado. A Figura 20 exemplifica essa limitação ao comparar cartões criados manualmente e por IA. Os resultados mostram que, para temas como frutas, a IA gerou cartões adequados (prancha da esquerda). No entanto, em temas como lugares, os cartões automatizados apresentaram conteúdos pouco representativos (prancha da direita).

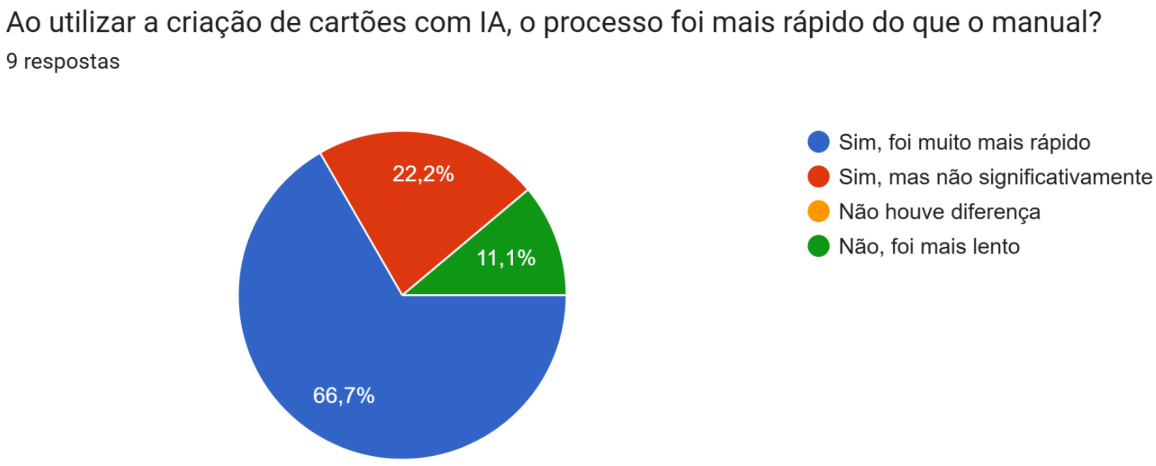


Figura 19 – Distribuição das percepções dos usuários em relação ao tempo de criação de cartões com IA comparado ao processo manual

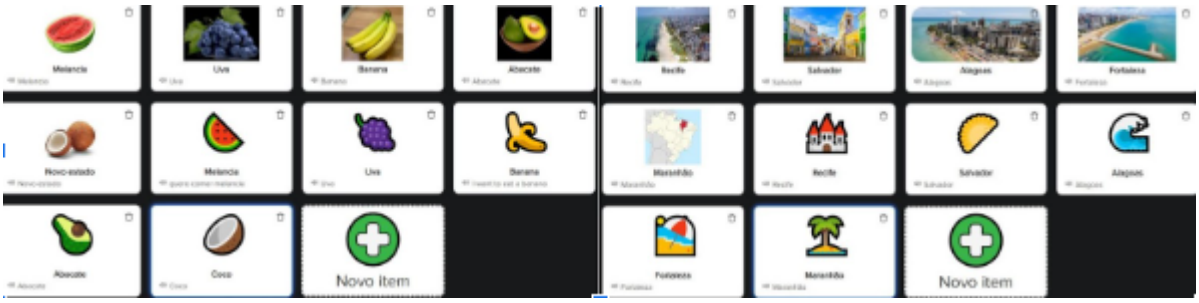


Figura 20 – Diferença de representatividade dos cartões criados pelos participantes em diferentes temáticas

Além disso, 22,2% dos participantes reforçaram essa percepção ao classificar os cartões gerados por IA como pouco adequados para temáticas específicas (Figura 21), evidenciando que, embora a automação agilize o processo, sua eficácia diminui quando a demanda exige maior precisão contextual.

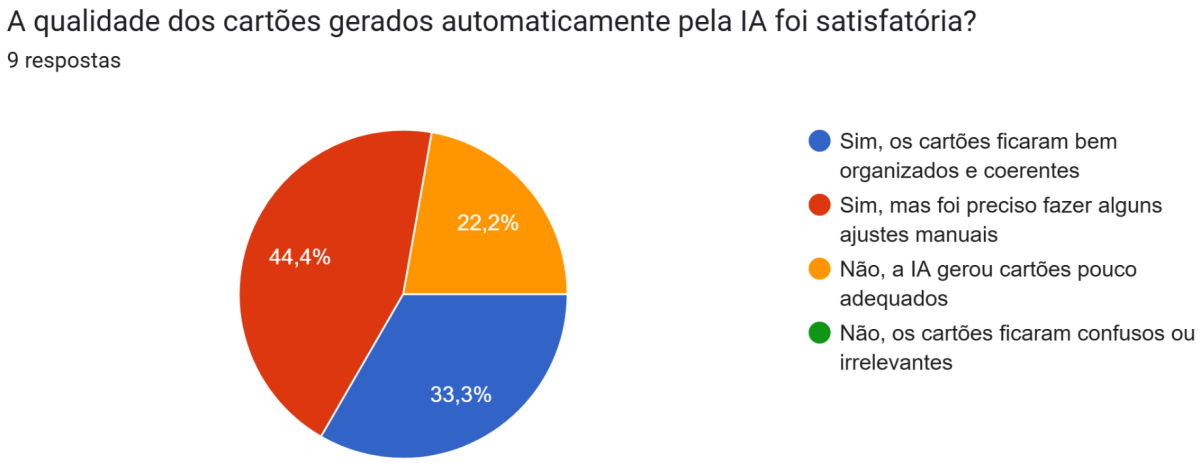


Figura 21 – Distribuição das percepções dos usuários em relação a qualidade dos cartões gerados por IA.

Embora, na perspectiva dos usuários, o processo manual tenha sido considerado adequado, alguns deles destacaram a falta de recursos adicionais, como mais ferramentas de edição ou sugestões automáticas de conteúdo (Figura 22). Já na criação automatizada, boa parte dos participantes descreveu o processo como tranquilo e eficiente. No entanto, alguns usuários relataram dificuldades, principalmente quanto à relevância dos cartões gerados, desafios na revisão e edição e, em alguns casos, uma certa demora no processamento dos prompts (Figura 23).

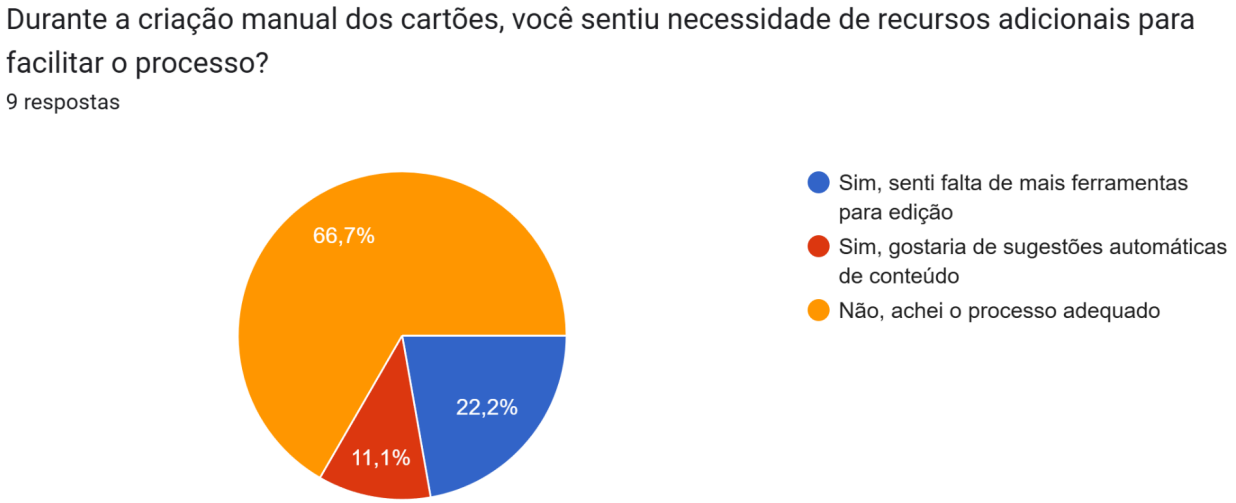


Figura 22 – Distribuição das percepções dos usuários em relação à necessidade de recursos adicionais na criação manual de cartões

Figura 23 – Distribuição das percepções dos usuários em relação a dificuldades encontradas no processo de geração de cartões por IA.

A principal diferença apontada pelos participantes entre os métodos foi o tempo necessário para a conclusão dos cartões. Uma análise dos tempos registrados evidencia uma diferença significativa na duração da criação dos cartões entre os dois métodos. A criação manual apresentou maior dispersão e concentração de tempos em torno de 4 a 5 minutos (Figura 24), com uma média de 4 minutos e 34 segundos. Já o método automatizado mostrou uma distribuição mais concentrada nos tempos mais baixos, majoritariamente entre 1 e 2 minutos (Figura 25), resultando em uma média de 1 minuto e 46 segundos. Além disso, a qualidade e a organização das informações aliada a facilidade de uso nos cartões gerados automaticamente se destacaram em relação aos criados manualmente (Figura 26). Quando

perguntados sobre a preferência entre os métodos, 88,9% dos participantes preferiram a criação automatizada com IA em comparação com a criação manual (Figura 27).

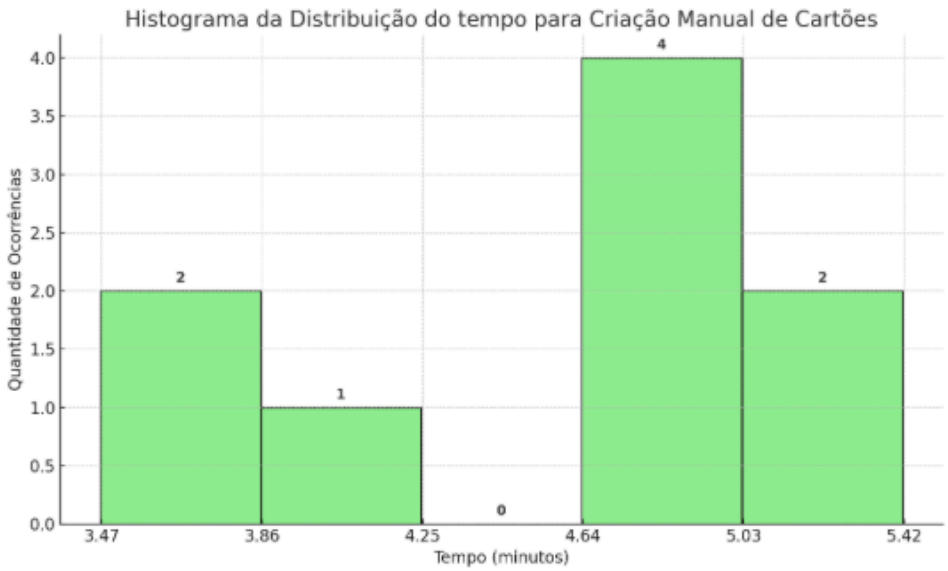


Figura 24 – Distribuição do tempo para criação manual de cartões

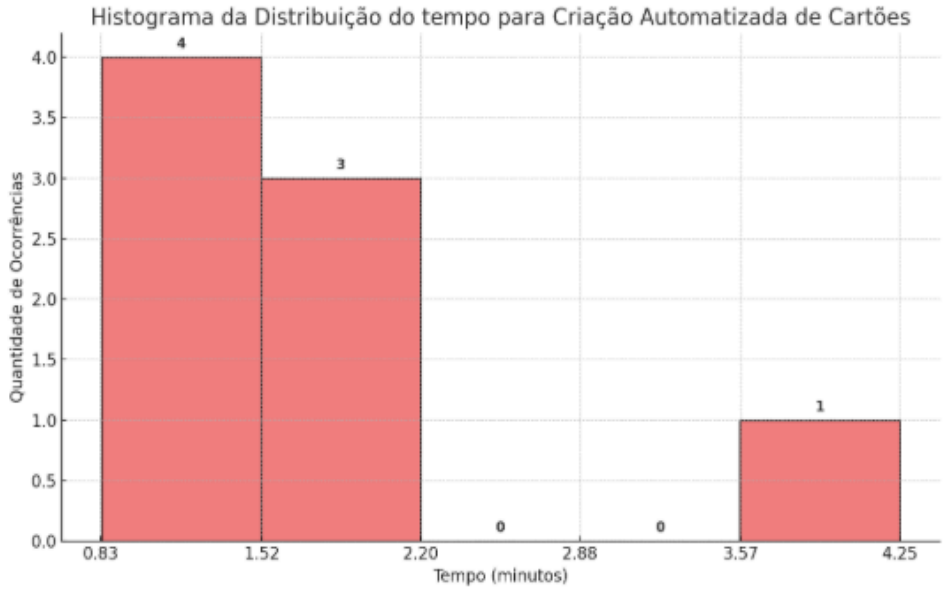


Figura 25 – Distribuição do tempo para criação automatizada de cartões

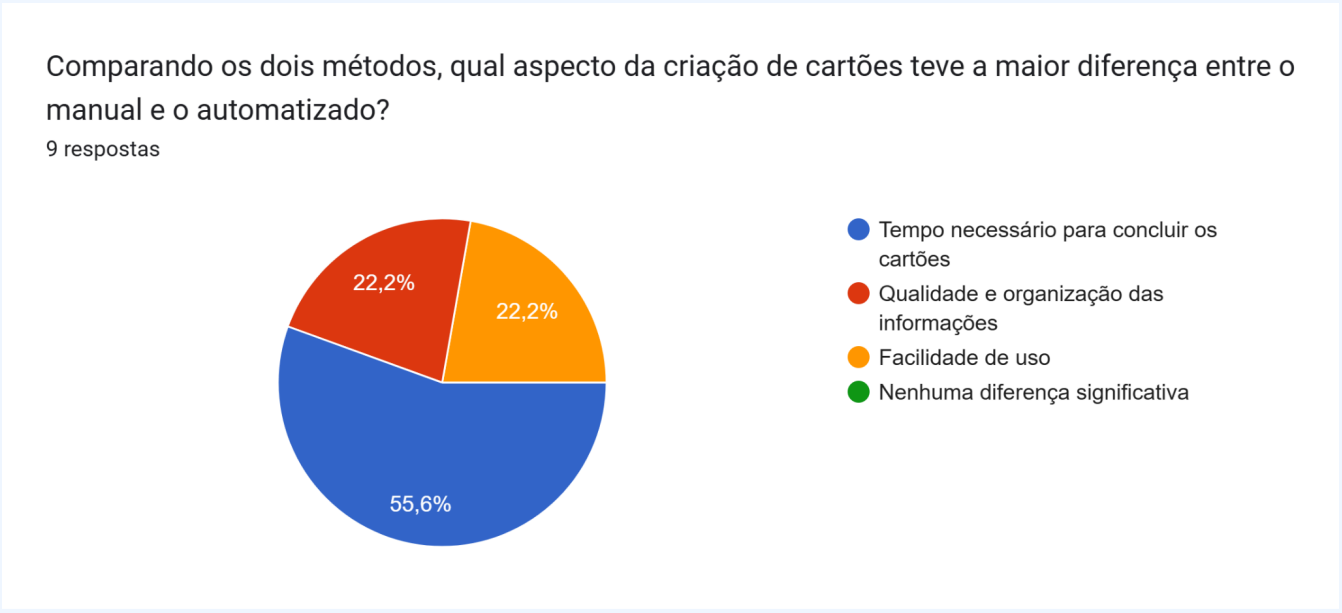


Figura 26 - Distribuição das percepções dos usuários em relação a maior diferença entre a abordagem manual em comparação com a abordagem automatizada

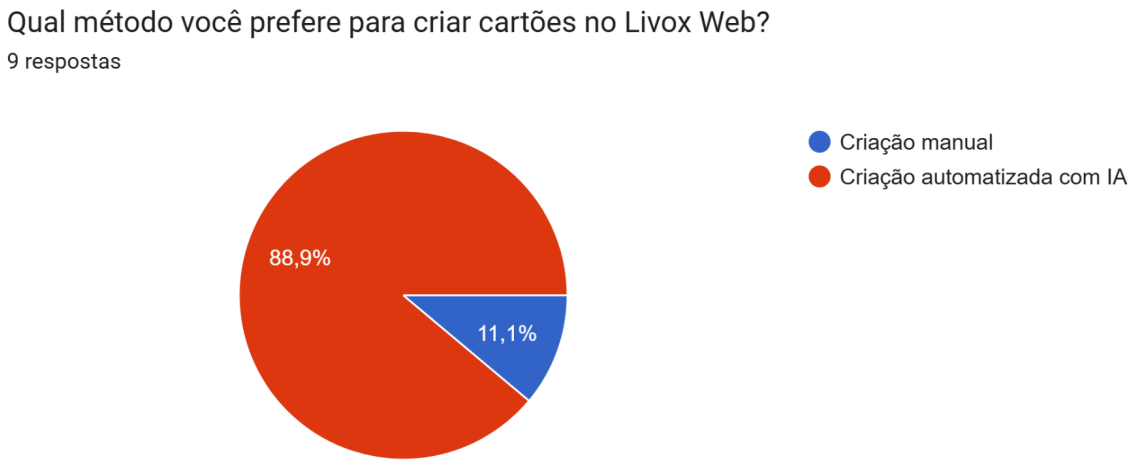


Figura 27 - Distribuição da preferência dos usuários em relação aos dois métodos executados.

Os resultados do estudo demonstraram que a criação automatizada de cartões por IA se destacou pela maior praticidade, especialmente quando levamos em consideração a produção de um volume elevado de cartões. Enquanto o método manual demandou, em média, 4 minutos e 34 segundos para a criação de cinco cartões, a abordagem automatizada reduziu esse tempo para apenas 1 minuto e 46 segundos, proporcionando um processo mais ágil e eficiente. Além da velocidade, a facilidade de uso e a organização das informações também foram apontadas como vantagens significativas da IA. No entanto, em contextos mais

específicos, onde a personalização e a adequação dos conteúdos são essenciais, o método manual se mostrou uma alternativa mais eficaz. Nesses casos, os participantes destacaram a necessidade de ajustes manuais para garantir que os cartões refletissem com maior precisão o tema abordado, o que indica que a criação manual pode ser mais vantajosa quando há a necessidade de um maior controle sobre o conteúdo gerado.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou um estudo sobre a criação de cartões de comunicação na plataforma de comunicação alternativa Livox Web, comparando os métodos manual e automatizado por inteligência artificial (IA). A pesquisa analisou a experiência de usuários com diferentes níveis de familiaridade com a plataforma, destacando a percepção em relação à eficiência, desafios e preferências entre os dois métodos. Os resultados mostraram que a criação automatizada se destacou em termos de rapidez e praticidade, reduzindo significativamente o tempo necessário para a produção de cartões. Além disso, a facilidade de uso e a organização das informações foram apontadas como vantagens relevantes. No entanto, para temas mais específicos, a necessidade de ajustes manuais foi evidente, indicando que a IA ainda enfrenta desafios para gerar conteúdos que exigem alto nível de contextualização.

Com base nos resultados desta pesquisa, uma direção promissora para estudos futuros envolve a aplicação da criação automatizada de cartões com inteligência artificial (IA) no contexto de terapias voltadas a crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Dado que o Livox pode ser utilizado por esse público como recurso de comunicação alternativa, a integração da IA pode contribuir para a personalização mais eficiente dos conteúdos terapêuticos, tornando as interações mais significativas e adequadas às necessidades individuais.

Pesquisas posteriores podem investigar como a geração automatizada de cartões influencia o engajamento, a compreensão e a participação ativa das crianças nas sessões terapêuticas. Avaliar a eficácia desses cartões em contextos reais, com o acompanhamento de profissionais especializados, pode fornecer dados valiosos sobre seu impacto no desenvolvimento da comunicação e da autonomia dos usuários com TEA.

Além disso, seria relevante explorar formas de adaptar os algoritmos de IA para reconhecer preferências e contextos específicos de cada criança, otimizando a precisão e a representatividade das imagens e textos gerados. A possibilidade de terapeutas e familiares colaborarem na personalização dos prompts também representa uma área de estudo importante, pois pode ampliar o potencial do Livox como uma ferramenta flexível e centrada no usuário.

Por fim, futuras melhorias técnicas no sistema de IA do Livox podem incluir mecanismos de refinamento automático, como sugestões inteligentes de conteúdo ou filtros de adequação temática, especialmente em situações que demandam maior sensibilidade cultural ou contextual. Esses avanços poderiam tornar o uso da IA ainda mais robusto e confiável em ambientes terapêuticos.

Referências Bibliográficas

Beukelman, D. R., & Mirenda, P. (2013). *Augmentative and Alternative Communication: Supporting Children and Adults with Complex Communication Needs*. Baltimore: Brookes Publishing.

Blackstone, S. W., Williams, M. B., & Wilkins, D. P. (2015). Access to Communication for Individuals with Complex Communication Needs. *Assistive Technology, 27*(3), 147–158.

Guerrero-Solé, F. (2022). *IMAGINE: An Integrated Model of Artificial Intelligence-Mediated Communication Effects*.

Gupta, Arnav. "Enhancing Augmentative and Alternative Communication Systems with Fine-Tuned GPT-3: Improving Predictive Text for Users with Speech and Language Impairments." *Authorea Preprints* (2024).

Lloyd, L. L., & Fuller, D. R. (2020). *Augmentative and Alternative Communication: A Handbook of Principles and Practices*. New York: Charles C. Thomas.

Neamtu, Rodica, et al. "Using artificial intelligence for augmentative alternative communication for children with disabilities." Human-Computer Interaction–INTERACT 2019: 17th IFIP TC 13 International Conference, Paphos, Cyprus, September 2–6, 2019, Proceedings, Part I 17. Springer International Publishing, 2019.

Omoyemi, Omotayo Emmanuel. "Automated error detection and correction in Augmentative and Alternative Communication (AAC) systems using NLP." *World Journal of Advanced Research and Reviews* 24.2 (2024): 520-525.

Park, J., Lee, K., & Han, S. (2021). *PicTalky: Enhancing Communication for Children with Language Development Disorders through AI-driven Pictograms*.

Pontual Falcão, Taciana, et al. "Should I use my imagination?'An attempt at co-designing a game editor within an app for alternative communication with children with autism." Proceedings of the XXIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2024.

Silveira, D. A. da. (1996). *Uma abordagem de comunicação alternativa utilizando inteligência artificial*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/23953

Shane, H. C., et al. (2012). Using Visual Scene Displays to Support Communication with Persons with Progressive Cognitive and Language Impairments. *Augmentative and Alternative Communication, 28*(1), 32-42.