

QUADRINHOS TÁTIL: A MANUFATURA RÁPIDA AUXILIANDO NA TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Tactile Comics: rapid manufacturing supporting assistive technology for the visually impaired

Eliete Auxiliadora Assunção Ourives¹

Milton Luiz Horn Vieira²

Luiz Fernando Gonçalves de Figueiredo³

Márcio Soares Lima⁴

José Francisco Peligrino Xavier⁵

Álvaro Cacciatori Morona⁶

Gleyston Barbosa Martins⁷

Resumo

Pessoas com deficiência visual necessitam do uso de tecnologias assistivas para acessar Histórias em Quadrinhos (HQ), como a escrita em braille e o desenho em alto-relevo. Em vista disso, este trabalho tem como objetivo aplicar o design ao desenvolvimento de uma HQ tátil para deficientes visuais. Utilizando a metodologia do design, com foco nas três macroáreas e a prototipagem iterativa. Um protótipo de HQ tátil foi desenvolvido ao final deste trabalho utilizando a tecnologia assistiva e a manufatura rápida para a inclusão de deficientes visuais.

Palavras-chave: HQ tátil, manufatura rápida, tecnologia assistiva.

Abstract

People with visual impairments need to use assistive technologies to access Comics (Comic books), such as braille writing and high relief drawing. In this regard, this study aims to apply design to the development of a tactile comic book for visually impaired individuals. Utilizing the design methodology, with a focus on the three macro- areas and rapid manufacturing, such as 3D printing and laser cutting. A prototype of a tactile comic book was developed at the end of this study, using assistive technology and rapid manufacturing for the inclusion of visually impaired individuals.

Key-words: tactile comic books, rapid manufacturing, assistive technology.

¹ eourives20@gmail.com

² milton.vieira@ufsc.br

³ lff@cce.ufsc.br

⁴ marcio.lima@ifma.edu.br

⁵ chicolam@gmail.com

⁶ alvaro.morona@hotmail.com

⁷ gleystonbm@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

Desde o início de sua história o ser humano tem se expressado com imagens, seja para registro para gerações posteriores, seja como forma de expressão do ser humano daquela época retratando as coisas que entrava em contato no mundo exterior, o ser humano, desde seu longínquo passado usa imagens para contar suas histórias. (AZÉ-MA, 2021).

Desde as pinturas rupestres, a literatura até o cinema, todas são formas de mídias utilizadas para a contação de uma narrativa, e histórias em quadrinhos não seria diferente, sendo uma forma visual e ilustrativa. Também conhecidas como HQs (Histórias em Quadrinhos), são uma forma popular de narrativa visual que desde o início do século XX é utilizado como um popular meio de comunicação de massa, Jarcem (2007) combina ilustrações e textos para contar histórias, Eisner (2018) as chama de arte sequencial e diz que também exerce um papel de linguagem, são compostas por painéis sequenciais que apresentam cenas, diálogos, balões de fala e elementos gráficos, permitindo aos leitores acompanhar a história de uma forma visualmente atraente.

Elas abrangem uma ampla variedade de gêneros, desde super-heróis, ficção científica e fantasia até comédia, drama, suspense e muitos outros, podem ser publicadas de forma regular em capítulos ou em formato de livro, conhecido como *graphic novel*. Os primeiros exemplos notáveis dessa arte apareceram na forma das “tiras de jornal” nos Estados Unidos e na Europa. Personagens icônicos como Superman, Batman, Homem-Aranha, Tintin, Asterix e tantos outros famosos nas páginas das revistas em quadrinhos se tornaram parte integrante da cultura *pop* (JARCEM, 2007).

Por ser um meio, em sua grande parte, visual, é um desafio tornar Histórias em Quadrinhos (HQ) acessíveis para a pessoa com deficiência visual, que muitas vezes são excluídas das contações de história. Desta forma, o uso de tecnologias assistivas, que segundo Brasil (2009), tem o objetivo de potencializar habilidades funcionais de pessoas com deficiência por meio de pesquisa, fabricação, uso de equipamentos e estratégias, é essencial para a inclusão desses usuários a fim de proporcionar o acesso às HQs, dentre elas: a escrita em braille, o desenho em alto-relevo e a audiodescrição para meios digitais (BARBOSA, 2021). Segundo a autora Godoy (2012): “é considerada deficiente visual a pessoa privada, parcial ou totalmente, da capacidade de ver” (GODOY, 2012, p. 76).

Este trabalho tem como objetivo aplicar o design para o desenvolvimento de uma HQ tátil para pessoas deficientes visuais.

Com o suporte do Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design (NASDesign), localizado na Universidade de Santa Catarina, o qual conta com uma equipe de pesquisadores da graduação, pós-graduação e professores.

O NASDesign possui um maquinário voltado para manufatura rápida, a qual também foi utilizada para o desenvolvimento deste HQ tátil. As tecnologias de manufatura rápida que foram utilizadas neste trabalho foram: a impressora 3D e a máquina de corte a laser.

A seguir a metodologia aplicada neste trabalho será explicada, assim como as etapas e o processo para o desenvolvimento da HQ tátil.

2 A TECNOLOGIA ASSISTIVA NO CONTEXTO DE DEFICIENTES VISUAIS

Tecnologia Assistiva (TA) refere-se a qualquer forma de tecnologia visando promover uma assistência para um usuário portador de alguma deficiência para melhor atender suas necessidades e atividades diárias (Kintsch et al., 2002). Não se inclui apenas objetos e ferramentas físicas, mas também métodos, estratégias, práticas e serviços, todos visando oferecer autonomia, independência e principalmente qualidade de vida (Silva, 2020).

É importante que essas sejam adaptadas para diferentes necessidades e deficiências do usuário final, sendo muitas vezes customizadas e produzidas para um indivíduo específico, sendo que dificilmente será feita em um sistema industrial, deve-se visualizar a TA além de sua instrumentalidade (Silva, 2020), é fundamental compreender as especificidades de sua produção e o contexto que o usuário final se encontrará. Por deficientes entende-se como qualquer limitação ou falta de habilidade para executar alguma atividade diária ou fundamental (KINTSCH et al., 2002).

Para a criação dessas tecnologias, o designer deverá ter em mente um propósito bem definido que deverá refletir nas exatas necessidades impostas pelo usuário final, além de torná-lo um produto, que assim como qualquer outro, deve ser durável, com uma estética da preferência do cliente, fáceis de usar e que são abertos para customizações e futuras alterações (KINTSCH et al., 2002). O ambiente em que se encontrará o usuário final também é importante, na medida que deverá ser levado em considerações de que forma o indivíduo portador de alguma deficiência se relacionará com o seu entorno e quais as necessidades que precisam ser implementadas para alcançar tal objetivo (KINTSCH et al., 2002).

Deficientes visuais possuem uma forma não-visual de se relacionar com o mundo, logo objetos que por padrão são feitos como instrumentos de interação visual acabam por excluir esses indivíduos dessas atividades ou experiências. “A deficiência visual caracteriza-se por cegueira e baixa visão ou visão subnormal” (GODOY, 2012, p.76). De acordo com o Censo de 2010, a deficiência visual afetava cerca de 3,4% da população brasileira (IBGE, 2010). Nesse sentido, o uso de tecnologias assistivas tornam-se essenciais para usuários portadores dessa deficiência reconhecer textos, diferenciar objetos e se localizar pelo ambiente (TRIPATHI, 2018). Assim pontuado por Kapperman et al.:

Muitos especialistas escreveram opiniões sobre o tema; a maioria concorda que a tecnologia de apoio é essencial para que as pessoas com deficiência visual sejam participantes plenos numa sociedade tecnológica, e muitas barreiras impedem o acesso a equipamento e formação. (Kapperman et al., p. 1, 2002)

Produtos feitos para um público que não possuem limitações na visão devem ser adaptados da forma que usuários deficientes visuais possam compreender aquelas informações ou usufruir de uma experiência impossibilitada por sua deficiência. Recursos como sons e taticidade devem ser utilizados para esse público. E a tecnologia assistiva tem o potencial de realizar tal objetivo.

O seguinte artigo focará na produção de objetos táteis objetivando a criação de quadrinhos (HQ) adaptados para deficientes visuais, a seguir, a sistematização de uma produção para esse fim será especificada.

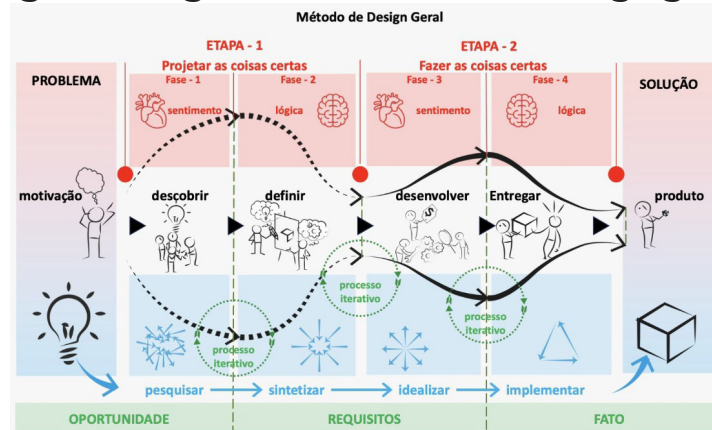
3 PRODUÇÃO DE OBJETOS TÁTEIS DESTINADOS A DEFICIENTES VISUAIS

Antes de compreender processos e técnicas específicos para a produção de objetos destinado a um público imbuído de restrições visuais, é importante entender o funcionamento de um sistema produtor em geral do design.

O design apresenta três etapas de processos para o desenvolvimento de um artefato, estas podem ser classificadas em três macroáreas: inspiração, ideação e materialização (HCD, 2011).

No diagrama (Figura 1) a seguir é possível observar estas três macroáreas como: oportunidade, requisitos e fato. Onde na etapa da oportunidade ocorre a motivação e inspiração, é o momento de pesquisar, descobrir e definir o projeto, já na etapa dos requisitos ocorre a ideação, fase de sintetizar, idealizar, continuar definindo e desenvolver o projeto, e por último surge a etapa do fato, momento da materialização e implementação do projeto, apresentação da solução, neste caso, uma HQ tátil, para o problema inicial: a dificuldade de deficientes visuais acessarem HQ's.

Figura 1: diagrama do método de design geral



Fonte: Acervo NASDesign (2023)

O diagrama da figura 1 representa visualmente a síntese do método de produção para demonstrar como aplicar o pensamento de design na concepção e execução de projetos, com o objetivo de garantir que façamos as escolhas corretas. Esse procedimento de solução de um problema abrange de forma de entendimento com o pensamento convergência e divergência de ideias, permitindo-nos entender e tomar decisões de forma eficaz, ao percorrer uma jornada que vai do diagnóstico do problema até a criação da solução ideal.

Em métodos de design sequenciais, as etapas do processo são definidas de forma clara e objetiva. Isso facilita a comunicação entre os membros da equipe de design e garante que todos estejam trabalhando na mesma direção.

A sequencialidade também ajuda a garantir que o design seja desenvolvido de forma eficiente. Ao seguir uma ordem predefinida, os designers podem evitar. Para isto o diagrama divide-se em duas macros etapas a primeira como projetar as coisas certas e a segunda como fazer as coisas certas, estas macros etapas são divididas em duas fases a de sentimento e lógica. No primeiro momento de divergência (A) temos a fase de

sentimento que estão relacionados a descobrir e pesquisar, no primeiro momento de convergência (B) temos a fase de lógica que estão relacionados a definir e sintetizar, já no segundo momento de divergência (C) aí temos a segunda fase de sentimentos que são a de desenvolver e idealizar, na segunda etapa de convergência (D) temos a fase de lógica que são a de implementar e entregar. Em cada ação aplicamos ferramentas e instrumentos mais adequados para proporcionar uma clareza no processamento para chegarmos a um processo mais claro e objetivo. Assim se busca uma sequencialidade para a identificação da oportunidade, definir requisitos e representar um fato entre o problema e a solução de uma necessidade de design.

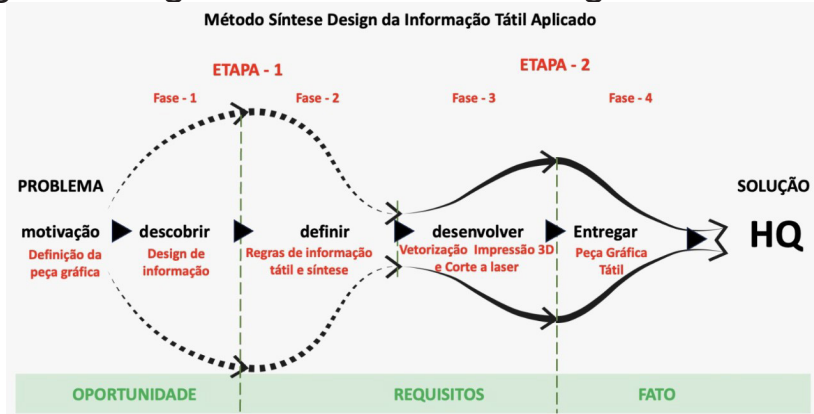
É importante salientar que o processo é iterativo, como é possível observar no diagrama (Figura 1), onde envolve a criação de versões iniciais do esboço, teste com os usuários e obter *feedbacks* (retorno de ideia e sugestões) para aprimorar e iterar como soluções. É uma abordagem de “aprender fazendo”, que permite aos pesquisadores experimentar e refinar os elementos táteis dos artefatos com base no *feedback* das pessoas com deficiência visual.

A produção de produtos advindos da TA seguem a mesma lógica representado pela Figura 1. Kintsch *et al.* (2002) desenvolveu uma estrutura de produção adaptada para as necessidades da tecnologia assistiva. Nele, compreende-se as etapas de Desenvolvimento, onde inclui-se a necessidade do produto ser simples, customizável, durável, preferíveis para seu público destinado e aceitos culturalmente e socialmente, Seleção de Processos onde encontra-se os objetivos do produto, o contexto que ele será inserido, as ferramentas utilizadas para sua produção e a testagem, o Aprendizado, os desenvolvedores devem aprender como usar essa tecnologia e como customizá-la, e por fim a Integração, em que a tecnologia criada será utilizada pelo usuário e novas customizações podem ser feitas. É importante notar que alterações e novas testagens estão presentes em todas as etapas na medida que atinge o seu objetivo em relação a melhor atender um público com necessidades tão específicas.

Em se tratando de produtos para deficientes visuais, a lógica será a mesma, há o estudo da necessidade do usuário final, a definição delas, a escolha por ferramentas e materiais, a produção e a entrega para o destinatário, sempre havendo a testagem em todas as etapas.

No caso da HQ tátil, produzida para esse trabalho, o processo para o desenvolvimento foi realizado conforme o diagrama a seguir (Figura 2). Dividido em duas etapas, onde as três macroáreas do design encontram-se presentes durante o desenvolvimento do artefato.

Figura 2: Diagrama do método de design de informação



Fonte: Acervo NASDesign (2023)

O processo iniciou-se com uma visita à ACIC (Associação Catarinense para Integração do Cego), onde a ideia surgiu. Desta forma, passou-se para a escolha da HQ, na qual foi criada pelo autor Chicoram, fundador do Instituto Caranguejo. Seguindo para o desenvolvimento das versões iniciais dos esboços da HQ adaptada para deficientes visuais, com a utilização das instruções sugeridas pelo *Guidelines and Standards for Tactile Graphics* (2010) sobre informações táteis.

Logo, após escolhida a versão a ser utilizada, deu-se início ao corte a laser e a impressão 3D dos protótipos. Chegando ao artefato final, uma HQ tátil, pronta para ser testada por deficientes visuais, compreendendo seus *feedbacks* e retornando o produto, caso necessário, para o ciclo de desenvolvimento para ajustar o que for necessário.

4 CRIAÇÃO DE UMA HQ TÁTIL ATRAVÉS DA MANUFATURA RÁPIDA

A manufatura rápida, conhecida como fabricação rápida ou manufatura ágil, envolve a utilização de métodos eficientes e tecnologias avançadas para reduzir o tempo necessário para a fabricação e entrega de um produto final. As abordagens e tecnologias de manufatura rápida que foram usadas neste trabalho são: a impressão 3D, que foi utilizada para produzir imagens em alto-relevo e escritas em braille e o corte a laser, que pode ser usada para criar elementos táteis em materiais como papelão, papel ou plástico. Na criação do design e layout adaptados é importante considerar a acessibilidade e a experiência do leitor com deficiência visual. Isso envolve a adaptação das ilustrações, a organização das informações e a inclusão de textos em Braille ou em formatos acessíveis. “Esta tecnologia permite alta flexibilidade e velocidade no desenvolvimento por permitir a obtenção de um produto com formas complexas, altamente customizado e otimizado em termos de uso de matérias-primas” (SILVA, 2020).

Por possibilitar uma produção otimizada, com poucos materiais e uma customização prática, a manufatura rápida é uma forma eficaz em se criar tecnologia assistiva voltada para produtos táteis. A adaptação de uma mídia audiovisual como uma HQ para uma outra destinada a deficientes visuais traz dificuldades em relação às alterações confecções dos elementos adaptados.

A criação e produção de revistas em quadrinhos táteis envolve vários aspectos importantes para garantir uma experiência acessível e imersiva para pessoas com deficiência visual. Aqui estão alguns dos principais elementos envolvidos nesse processo:

Adaptação de ilustrações: As ilustrações originais das revistas em quadrinhos precisam ser adaptadas para que as informações visuais sejam transmitidas claramente por meio do tato. Isso pode incluir a criação de relevo nas imagens, onde os contornos e detalhes importantes são destacados em formas elevadas que podem ser sentidas com as mãos e a redução de informações presentes nas ilustrações para que não atrapalhe o processo de “leitura” da imagem por parte do usuário.

Textos em Braille: Para tornar a história acessível aos leitores com deficiência visual, é comum incluir textos em Braille nas revistas em quadrinhos táteis. Esses textos são impressos em relevo, permitindo que as pessoas leiam com os dedos e acompanhem a história de forma independente.

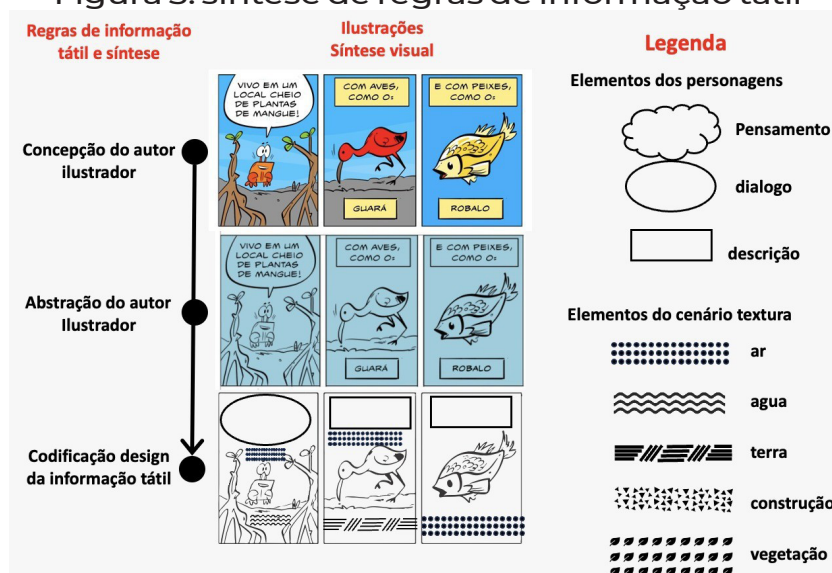
Legendas táteis: Além dos diálogos escritos, as legendas táteis podem ser adicionadas às páginas das revistas em quadrinhos para fornecer informações adicionais sobre a ação, expressões faciais ou elementos visuais importantes. Essas legendas são

criadas em relevo para que os leitores possam sentir e compreender as informações transmitidas.

Texturas e materiais: Algumas revistas em quadrinhos também podem incorporar o uso de texturas e materiais diferentes para representar personagens, objetos ou cenários. Por exemplo, uma textura áspera pode ser usada para representar uma parede de pedra, enquanto uma textura macia pode ser usada para representar a pele de um personagem. Essas diferentes texturas ajudam a criar uma experiência tátil mais envolvente e imersiva. (BANA, 2010)

O desenvolvimento do protótipo de HQ tátil ocorreu de acordo com o método visto anteriormente (Figura 3). Em vista disso, a seguir é apresentado um diagrama (Figura 3) de como sucedeu-se a Etapa 1, etapa em que acontece a síntese da História em Quadrinhos (HQ), adaptada para deficientes visuais, de acordo com as instruções sugeridas pelo *Guidelines and Standards for Tactile Graphics* (2010), o qual menciona a importância da simplificação de formas, a exclusão de elementos não essenciais, a aplicação do braille, entre outros requisitos.

Figura 3: síntese de regras de informação tátil



Fonte: Acervo NASDesign (2023)

Logo, na Etapa 2 iniciou-se o processo de vetorização das imagens através do programa de ilustração vetorial *Illustrator*, adicionando as texturas e a escrita em braille na HQ (Figura 4).

Figura 4: Exemplo de braile em H



Fonte: Acervo NASDesign (2023)

Ainda na Etapa 2, verificou-se como a História em Quadrinhos (HQ) se comportaria gravada na máquina de corte a laser e no material de papelão. Em seguida passou-se para o teste do protótipo na impressora 3D, neste caso a HQ foi salva em SVG (Scalable Vector Graphics) onde foi exportada para o programa Blender, e ocorreu uma extrusão na face dos objetos, transformando o objeto plano em tridimensional, após a HQ foi salva em STL e disposta no programa de impressão Simplify3D, sendo impressa. A Figura 5 a seguir mostra os protótipos da HQ gravada no corte a laser e impressa na impressora 3D.

Figura 5: Exemplo de impressão 3D



Fonte: Acervo NASDesign (2023)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho alcançou seu objetivo de aplicar o design para o desenvolvimento de uma HQ tátil para pessoas deficientes visuais. Após utilizar dois tipos diferentes de maquinários CNC (a impressora 3D e a máquina de corte a laser), por meio da integração entre a manufatura rápida e o design de informação tátil, foi compreendido na prá-

tica a promoção de uma maior acessibilidade e inclusão, com a intenção de capacitar pessoas com deficiência visual a se envolverem plenamente com o mundo visualmente orientado ao seu redor.

No decorrer do desenvolvimento deste protótipo, o qual ocorreu de maneira inclusiva entre graduandos, pós-graduandos e professores do Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design, foi possível observar como a tecnologia assistiva junto as manufaturas rápidas se tornam grandes aliados para o desenvolvimento de artefatos voltados para deficientes visuais.

Além disso, foi percebida a importância de considerar a acessibilidade e a experiência do leitor com deficiência visual, envolvendo a adaptação das ilustrações, a organização das informações táteis e a inclusão de textos em braille ou em formatos acessíveis. Em vista disso, como etapas futuras este protótipo será submetido a alguns testes na ACIC (Associação Catarinense para Integração do Cego) para avaliarmos a viabilidade e validação da solução proposta.

5 REFERÊNCIAS

BARBOSA, Ana Laura Campos. Redimensionando a linguagem das histórias em quadrinhos para incluir a pessoa com deficiência visual. 2021. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Gestão da informação e do Conhecimento, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

BRAILLE AUTHORITY OF NORTH AMERICA. 2010. Guidelines and

Standards for Tactile Graphics. Canadá, Estados Unidos: The Braille Authority Of North America, 2010. 362p. Disponível em: <https://www.brailleauthority.org/tg/tg-pdf.zip>. Acesso em: 25 jul. 2023.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. Brasília, CORDE, 2009, 138 p.

GODOY, Shirley Alves. Convivendo e aprendendo com a pessoa cega: Manual de orientações básicas para docentes e comunidades, p. 73 - 80. In: SEMINÁRIO SOBRE INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR - O ESTUDANTE CEGO E SURDOCEGO, n. 3.

2012. Anais do 3º Seminário Sobre Inclusão no Ensino Superior. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2012.

HCD. Human Centered Design: kit de ferramentas. Califórnia: IDEO, 2011. Disponível em: bit.ly/43Nn3IH. Acesso em: 28 jul. 2023.

BRAILLE AUTHORITY OF NORTH AMERICA. 2010: Guidelines and

Standards for Tactile Graphics. Canadá, Estados Unidos: The Braille Authority Of North America, 2010. 362 p. Disponível em: <https://www.brailleauthority.org/tg/tg-pdf.zip>. Acesso em: 25 jul. 2023.

AZÉMA, Marc. Prehistoric Cave Art: from image to graphic narration. Paragraph, Edinburgh, v. 44, n. 3, p. 379-393, nov. 2021. Semestral. Edinburgh University Press. <http://dx.doi.org/10.3366/para.2021.0377>.

Disponível em: <https://www.eupublishing.com/doi/full/10.3366/para.2021.0377?role=tab>. Acesso em: 25 jul. 2023.

RAMA, Angela. Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. Editora Contexto, 2015.

JARCEM, René Gomes Rodrigues. História das histórias em quadrinhos. História, imagem e narrativas, v. 3, n. 5, p. 1-9, 2007.

EISNER, Will. Comics and sequential art: Principles and practices from the legendary cartoonist. WW Norton & Company, 2008.

Conheça o Brasil – População Pessoas com Deficiência. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-comdeficiencia.html>. Acesso em 28 de julho de 2023. E IBGE 2012 - <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>

Godoy SA. Convivendo e aprendendo com a pessoa cega: Manual de orientações básicas para docentes e comunidade. In: III SIES - Seminário sobre Inclusão no Ensino Superior O estudante cego e surdocego. Londrina: Universidade Estadual de Londrina; 2012.

Kintsch, A. and dePaula, R. A Framework for the Adoption of Assistive Technology. in

SWAAAC 2002: Supporting Learning Through Assistive Technology. 2002. Winter Park, CO: Assistive Technology Partners

FROBOESE DA SILVA, Eloar et al. Impressão 3D aplicada à tecnologia assistiva. Revista

Destaques Acadêmicos, v. 12, n. 4, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v12i4a2020.2657>. Disponível em: <http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/2657>. Acesso em: 01 dez. 2022.

Kapperman, G., Sticken, J., & Heinze, T. (2002). Survey of the use of Assistive Technology by Illinois Students who are Visually Impaired. Journal of Visual Impairment & Blindness, 96(2), 106-108. <https://doi.org/10.1177/0145482X0209600205>