



Adaptadores para produtos de maquiagem através da tecnologia de impressão 3D: Maquiagem Assistiva para pessoas com mobilidade reduzida

Adapters for makeup products using 3D printing technology: Assistive Makeup for people with reduced mobility

Karyne Gonçalves Matos, Estudante de Design de Ambientes.

karyne@discente.ufg.br

Taynara Araújo Franco, Estudante de Design de Ambientes.

taynara_franco@discente.ufg.br

Pedro Henrique Gonçalves, Doutor em Construção Civil, docente do curso de Design de Produtos.

pedrogoncalves@ufg.br

Número da sessão temática da submissão – [5]

Resumo

A tecnologia assistiva e a impressão 3D possibilitam a criação de adaptadores para produtos de maquiagem, tornando-os mais acessíveis para pessoas com mobilidade reduzida. A falta de dispositivos adaptativos nesta área limita a autonomia desses usuários, impactando na sua autoestima e bem-estar. Este estudo propôs o desenvolvimento de suportes ergonômicos, utilizando modelagem tridimensional e manufatura aditiva, permitindo melhor encaixe e manuseio de pincéis, batons e outros cosméticos. Testes iniciais indicaram que materiais como PLA proporcionam maior resistência e estabilidade, enquanto ajustes no design melhoram a usabilidade. A inclusão no mercado da beleza vai além da estética, desenvolvendo maior independência. A estilização por meio da impressão 3D permite soluções adaptadas às necessidades individuais, reduzindo custos e ampliando o acesso. Este estudo reforça a importância do design inclusivo e abre espaço para novas inovações em tecnologia assistiva, desenvolvendo maior acessibilidade, autonomia e qualidade de vida.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Inclusão, Impressão 3D.

Abstract

*Assistive technology and 3D printing enable the creation of adapters for makeup products, making them more accessible to people with reduced mobility. The lack of adaptive devices in this area limits the autonomy of these users, impacting on their self-esteem and well-being. This study proposed the development of ergonomic supports using three-dimensional modeling and additive manufacturing, allowing better fit and handling of brushes, lipsticks, and other cosmetics. Initial tests indicated that PLA materials can provide greater resistance and stability, while design adjustments improve usability. Inclusion in the beauty market goes beyond aesthetics, fostering greater independence. Styling through 3D printing allows solutions tailored to individual needs, reducing costs and expanding access. This study emphasizes the **importance** of inclusive design and paves the way for new innovations in assistive technology, enhancing accessibility, autonomy, and quality of life.*



Keywords: *Assistive Technology, Inclusion, 3D printing.*

1. Introdução

A tecnologia assistiva surgiu com o objetivo de ajudar pessoas com deficiência a terem uma vida com maior independência e bem-estar (Corde, 2009). Com o auxílio da modelagem e da prototipagem rápida, atualmente é possível a criação de diversos produtos assistivos, tendo uma fabricação de custo menor e mais rápida. Possuindo como exemplo a criação de engrossadores, peças de cadeiras de rodas, órteses, próteses e alguns suportes para maquiagem. A mobilidade reduzida pode ser causada por diversas condições, como doenças neuromusculares, sequelas de AVC, envelhecimento e entre outras causas. Essas limitações podem afetar áreas motoras, tornando tarefas simples, como se alimentar, escovar os dentes ou segurar um pincel de maquiagem, situações difíceis. O pouco acesso a produtos assistivos dificulta ainda mais a autonomia desses indivíduos (Cruz, et al). Nesse contexto, o problema vai além da dificuldade em manusear produtos: a impossibilidade de realizar essas tarefas, que também são formas de autocuidado, pode impactar diretamente a autoestima do indivíduo. É importante lembrar que a maquiagem não é apenas um meio de autocuidado, mas também uma forma de expressão.

A criação de suportes para auxiliar pessoas com mobilidade reduzida é escassa. Com uma busca é possível encontrar poucos modelos digitais acessíveis para impressão 3D. Além destes modelos não atenderem adequadamente em situações específicas, como a espessura dos cabos de pincéis, batons, e entre outros produtos de maquiagem (Bersch, 2008). O uso de produtos no ramo da beleza tem aumentado a cada ano pela grande diversidade de produtos que vão sendo comercializados e incentivados ao consumo. Somente no Brasil, em 2022, o mercado brasileiro de maquiagem arrecadou 4 bilhões em vendas. Apesar do mercado apresentar uma diversidade de marcas, embalagens e até formulações, a oferta de produtos de maquiagem assistivos, ou seja, produtos que podem auxiliar pessoas com deficiência, principalmente aquelas que apresentam dificuldades motoras, a realizarem tarefas diárias com mais independência possível, são escassos e pouco comercializados. Assim, diante desta realidade de falta de produtos e pesquisas voltados para este público, este estudo buscou novas tecnologias assistivas voltadas para a maquiagem, aliadas à impressão 3D, que pudessem promover uma adaptação nos produtos já existentes no mercado, com o objetivo de promover maior independência e inclusão no uso de cosméticos por essas pessoas (Silvia, 2020).

Diante disso, este estudo propõe o desenvolvimento de adaptadores para produtos de maquiagem por meio da modelagem tridimensional e a prototipagem rápida, visando tornar os produtos de maquiagem mais acessíveis para pessoas com mobilidade reduzida (Matsumura, 2020). Este estudo apresenta o uso da modelagem digital e materiais para a impressão 3D. Com isso, espera-se criar ou adaptar dispositivos com o intuito do uso de maquiagem por pessoas com mobilidade reduzida, mas também contribuir para uma maior inclusão no setor de cosméticos.



2. Contextualização

2.1 Inclusão: Impacto da Maquiagem na Autonomia e Autoestima

O direito à acessibilidade no Brasil é assegurado pela lei 13.146, de 2015 (Brasil, 2015) que garante além de muitos outros benefícios a essas pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida viver de forma independente, podendo assim exercer seus direitos e sua participação na sociedade. Mas a acessibilidade na indústria cosmética ainda é uma questão pouco discutida, com poucas marcas e produtos adaptados para esse público. Atualmente, alguns produtos que são encontrados são apenas pincéis com cabos ergonômicos e embalagens com leitura em braille, se comparado com a necessidade deste público esses produtos ainda são escassos e podem ser vendidos por valores mais altos, o que dificulta o acesso a esses produtos. A inclusão no mercado da beleza pode melhorar a autoestima e qualidade de vida pela possibilidade de maior independência dessas pessoas.

O uso de produtos de maquiagem faz parte da rotina de muitos brasileiros. Segundo uma pesquisa realizada pela MindMiners, uma empresa brasileira de tecnologia especializada no mercado digital, relata que 52% dos entrevistados utilizam produtos de maquiagem e há também um público que faz uso frequentemente sendo 38% desses consumidores (MINDMINERS, 2021). Esses dados mostram como o uso desses cosméticos tem crescido, podendo assim a maquiagem ser considerada um elemento usado para bem estar emocional e expressão pessoal. Para pessoas com deficiência, o ato de se maquiar, pode ir além de uma questão de estética, podendo representar confiança, auto cuidado, além de influenciar na forma como se enxergam e são percebidas socialmente, proporcionando um sentimento de pertencimento à sociedade. E os produtos adaptados ou dispositivos que ajudem nessa tarefa podem auxiliar uma autonomia na aplicação da maquiagem por essas pessoas, já que muitas dependem de terceiros para a realização de atividades diárias.

3. Metodologia

Este estudo adota uma abordagem experimental e qualitativa para o desenvolvimento de adaptadores de maquiagem assistiva. Esta pesquisa se iniciou a partir da análise de possíveis dificuldades diárias que pessoas com mobilidade reduzida poderiam enfrentar no dia a dia para realizar tarefas básicas, como alimentação e higiene pessoal, mas ao levantar hipóteses de atividades que não eram essenciais mas que poderiam ser realizadas por essas pessoas a fim de permitir uma maior independência, permitindo também uma maior inclusão.

Desta forma, houve a necessidade de desenvolver adaptadores ou engrossadores para as embalagens de maquiagens já existentes no mercado e não a criação de produtos, o que demandaria mais gasto financeiro, conhecimento de áreas além do design, como a cosmetologia, além dos produtos passarem por uma fase de teste para serem comercializados, correndo o risco da baixa procura e o não alcance do público alvo, a depender do valor que poderia ser revendido no mercado atual. Outra alternativa mais viável e de fácil distribuição foi desenvolver adaptadores para os produtos mais procurados e utilizados. Assim, a primeira etapa do processo de produção foi a pesquisa de produtos já existentes. Nesta busca ficou em evidência a falta de estudos e inovações voltadas para atender esse público.

Ao vincular a pesquisa de produtos assistivos na área da beleza com impressão 3D, foi encontrado, através do thingiverse, uma plataforma que fornece de forma gratuita modelos para a impressão 3D, três modelos adaptativos (Figura 1, 2 e 3), que inclui um modelo para esponjas, um de cílios que pode ser feito em dois diâmetros diferentes, um de 16mm e 23mm e o último é voltado para lápis e/ou pincéis que também possui duas possibilidades de tamanho com diâmetro de 7 mm e 8 mm. A seguir, tem se as figuras 1, 2 e 3 dos produtos que foram abordados respectivamente.



Figura 1: Adaptador para pincéis/lápis. Fonte: <https://www.thingiverse.com/thing:4136535/files>

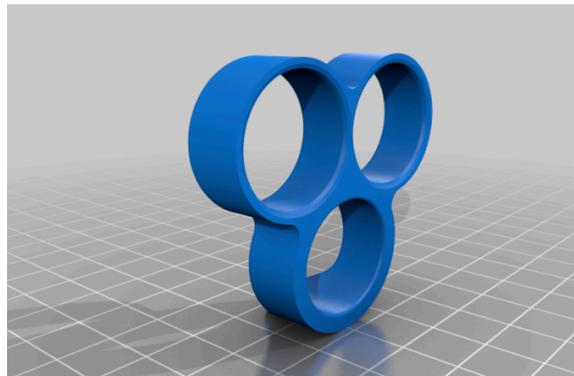


Figura 2: Adaptador para rímel. Fonte: <https://www.thingiverse.com/thing:4136535/files>

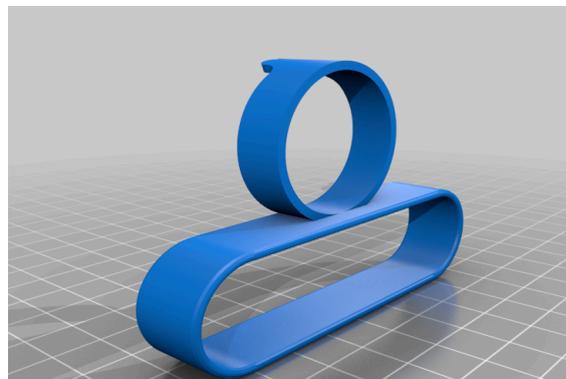


Figura 3: Adaptador para esponjas. Fonte: <https://www.thingiverse.com/thing:4136535/files>

3.1 Desenvolvimento dos Protótipos

Após a obtenção destes arquivos em formato .STL através da própria plataforma thingiverse, foi possível abrir o arquivo no programa Autodesk Fusion 360, utilizado na modelagem e manufatura de produtos, no qual o arquivo em formato de malha foi remodelado novamente, para as primeiras impressões testes, no qual o primeiro material testado e utilizado foi o filamento PLA (Ácido Polilático), um filamento considerado ecologicamente correto por ser derivado de fontes renováveis, além de ser um material mais rígido e mais popular em impressão, fator importante para redução de custo de produção e popularização dos produtos.

Mas ao remodelar as peças, houve a necessidade de que os adaptadores pudessem se adequar ao máximo de embalagens possível atuais no mercado, assim a primeira alternativa foi a construção de um sistema de parafuso que pudesse encaixar os produtos que iriam no adaptador e desta forma, sem a necessidade de criar outras peças com diâmetros diferentes. Para o sistema do parafuso foi necessário, no adaptador de cílios e o de lápis/pinceis uma abertura de 2 mm para o encaixe de um mini parafuso de mm de espessura. Somente no adaptador de cílios foi necessário uma outra abertura na lateral, em formato de um retângulo nas medidas de 4.3mm x 1.8mm para o encaixe de uma porca de 2 mm com o objetivo de melhor encaixe e sustentação do parafuso no dispositivo. As Figuras 4, 5 e 6 ilustram as primeiras peças testes, antes da última adaptação para a utilização e testes para a comprovação de eficácia dos adaptadores.



Figura 4: Adaptador para pincéis/lápis impressos. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 5: Adaptador para rímel impresso. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 6: Adaptador para pincéis/lápis impresso. Fonte: elaborado pelos autores.

Assim, os primeiros adaptadores foram impressos em filamentos na cor dourada para se diferenciar do segundo teste que fez a utilização de um filamento mais flexível, conhecido como TPU (Poliuretano Termoplástico), na cor verde.

Ambos os testes e em todas as outras peças impressas durante o processo foi utilizada a impressora Creality Ender 3 S1 PRO, modelo que permite a fabricação de peças de alta qualidade e de fácil manuseio, por meio de sua extrusora de engrenagem dupla direta, apresentando também um bom desempenho, podendo atingir temperaturas de até 300°C, além de ser compatível com diversos filamentos, aumentando a possibilidade de utilização de materiais para a produção e testes. Durante o processo de impressão dos adaptadores fabricados em PLA o diâmetro do bico utilizado foi de 0,4 mm, a temperatura utilizada foi de 220°C e na mesa a temperatura foi de 60 °C.

O segundo teste não apresentou bons resultados, pois o filamento flexível não deu sustentação para as embalagens de maquiagens, que não se encaixam corretamente nos adaptadores. Assim, o PLA foi mantido como o melhor material, pois oferecia mais resistência, durabilidade para as peças e estabilidade nos movimentos. Porém, nos primeiros testes de possíveis dificuldades que pessoas com mobilidade reduzida poderiam encontrar seria nos movimentos de enroscar e girar o pequeno parafuso que exigia movimentos muito finos, necessitando dos menores músculos do corpo, sendo um movimento minucioso e preciso, o que seria uma dificuldade de utilização destes produtos para este público.

3.2 Análises dos Resultados e Discussões

Este projeto foi realizado com o intuito de permitir mais inclusão e autonomia para pessoas com mobilidade reduzida, enfatizando que o acesso a diversos produtos e atividades como o ato de se maquiar, vai além da estética, para estas pessoas é uma construção de autoestima, expressão pessoal e principalmente realizar essa atividade com o auxílio dos adaptadores permite uma autonomia e independência. Portanto, a falta de produtos adaptados ou adaptativos dificulta o acesso dessas pessoas a diferentes produtos disponíveis nesse universo da beleza.

O estudo, a partir dos primeiros testes de usabilidade e eficácia desses adaptadores que começaram a ser realizados em pacientes com mobilidade reduzida, indicam um aumento na independência desses usuários pela facilitação da aplicação de maquiagem, além de serem ergonômicos, com encaixe para as mãos e dedos, o que permite uma maior firmeza e estabilidade. Esses adaptadores ergonômicos, podem ser utilizados para outros produtos além dos que já foram mencionados, como batons, pincéis maiores que podem ser usados no adaptador para máscara de cílios por possuir um diâmetro maior e o sistema de parafuso, permitindo o encaixe de diferentes embalagens e tamanhos. Além de que o diferencial do projeto é a utilização da impressão 3D e com um filamento de fácil acesso, o que permite uma reprodução maior e de baixo custo, uma vez que a impressão permite a personalização conforme as necessidades individuais dos usuários.

O teste de usabilidade foi realizado com uma voluntária criança que fez o uso do dispositivo de adaptador para rímel que utilizava o antigo sistema, com o parafuso metálico, no qual foi utilizado um pincel com pó. Para a realização da atividade a voluntária fez o encaixe dos dedos e do pincel no adaptador com o auxílio de terceiros, já que o sistema antigo exigia movimentos finos, e durante a aplicação do produto, ela conseguiu realizar a atividade de forma independente. No entanto, este teste foi realizado uma única vez, não se teve a repetição do uso por meses, o que é válido para a comprovação da eficiência do adaptador e de possíveis problemas durante o uso contínuo (Figura 10).



Figura 10: Foto de teste de usabilidade . Fonte: elaborado pelos autores.

Desta forma, como o projeto foi iniciado a partir de um trabalho já existente, a contribuição deste estudo se dá na adaptação do sistema de parafusos para melhor atender a diversidade de produtos, permitindo ajustes práticos e firmes, testagem do melhor material para sua fabricação e a testagem em pacientes com mobilidade reduzida.

Por fim, existem algumas limitações que devem ser analisadas, como a realização de mais testes para identificar possíveis erros e outras adaptações que o usuário poderia relatar somente com o uso dos dispositivos a longo prazo. A aderência dos materiais e firmeza poderiam ser melhor analisados e novos dispositivos também poderiam ser desenvolvidos para atender outros produtos, como pó e produtos de skincare, por exemplo, que fazem parte do processo de preparação da pele para a maquiagem.

4. Ajustes e Melhorias

Os primeiros testes foram importantes para a definição do material que seria utilizado, embora os dispositivos auxiliassem na aplicação dos cosméticos, ajustes se mostraram necessários, pois o sistema de parafuso necessitava de movimentos que seriam de difícil realização e aplicação para pessoas com mobilidade reduzida, além de que a estrutura não permitia uma estabilização completa e eficaz para o encaixe de diferentes produtos.

A fim de solucionar esses problemas, foi implementado um novo sistema de parafuso, porém impresso em 3D e com um diâmetro maior do que o metálico que havia sido utilizado, sendo de 10 mm e houve uma abertura 7mm nos adaptadores de cílios e lápis/pincéis para a acomodação e encaixe desse parafuso na própria peça. Logo, esse parafuso também foi impresso com filamento PLA, além de que os adaptadores também foram impressos novamente com o novo ajuste em sua estrutura, a fim de possibilitar maior flexibilidade. Esse mecanismo possibilitou com seu tamanho maior, que os usuários fixassem os cosméticos nos adaptadores com mais segurança e facilidade, evitando deslizamentos durante o uso, além de que a regulagem não exigisse força excessiva ou movimentos complexos.

E já o adaptador de esponjas não necessitou ser adaptado durante o processo, pois em seu primeiro teste ele se mostrou eficiente no tamanho para o encaixe das mãos e de esponjas, no qual foi estabelecido um diâmetro padrão de 37 mm que atende as principais marcas e tamanho de esponjas de maquiagem no mercado. (Figuras 7, 8 e 9).



Figura 7: Adaptador para pincéis/lápis . Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 8: Adaptador para rímel. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 9: Adaptador para esponjas impresso. Fonte: elaborado pelos autores.

5. Considerações Finais

Portanto, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de promover uma maior inclusão no setor da beleza que foi possível através do desenvolvimento e melhoria nos adaptadores de maquiagem através da impressão 3D. Assim, houve contribuições significativas no campo da tecnologia assistiva reforçando a importância de um design inclusivo ao proporcionar soluções adaptadas e personalizáveis, o que permite autonomia, além de assegurar a acessibilidade para esses usuários promovendo uma experiência de maquiagem mais acessível e igualitária. Além de que a instrução de produção desses modelos e o teste de usabilidade permitiu melhorias para que os modelos se tornassem mais ergonômicos e acessíveis, o que permite a popularização e maior acesso a esses produtos que já são disponibilizados.

Desta forma, com os avanços aqui apresentados e discutidos sobre o uso de tecnologias assistivas por meio de inovações adaptativas na maquiagem, abrem caminhos para discussões mais amplas sobre inclusão e autonomia de pessoas com mobilidade reduzida em atividades cotidianas e assim quais novos dispositivos poderiam ser desenvolvidos que auxiliaram nessa integração e acessibilidade e a fim de melhorar o trabalho aqui desenvolvido, novos testes de usabilidade dos novos modelos dos adaptadores devem ser desenvolvidos e novos modelos autorais que possam ajudar no uso inclusivo de produtos de beleza.



Referências

BERSCH, R. Tecnologia assistiva e educação inclusiva. **In: Ensaios Pedagógicos**. Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.

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

CRUZ, Vanessa Vianna; SILVA, Hilmar Ferreira da; PINTO, Elizete Gomes; FIGUEIREDO, Nélia Maria Almeida de; SENTO SÉ, Aline Coutinho; FERNANDES, Edicléa Mascarenhas; MACHADO, Wiliam César Alves. Barreiras de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, e168943053, 2020.

MATSUMURA, Giulia Tiemi; FONTES, Andréa Regina Martins. Produção de recurso de tecnologia assistiva em laboratório público de fabricação digital. **Revista Brasileira de Tecnologia Assistiva**, v. 10, n. 3, p. 234-245, 2020.

NOVATRADE BRASIL. **A importância da maquiagem no Brasil**. Novatrade Brasil, 3 maio 2024. Disponível em: <https://www.novatradebrasil.com/importancia-da-maquiagem-no-brasil/> Acesso em: [10 de fevereiro].

SILVA, Eloar Froboese da; SILVA, Lucas Menin da; DEON, Vinícius Gonçalves; TOSO, Marcelo André. Impressão 3D aplicada à tecnologia assistiva. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 12, n. 4, p. 181-193, 2020.

THINGIVERSE. **Modelo de adaptação assistiva para impressão 3D**. Thingiverse, 2024. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:4136535/files> Acesso em: [10 de fevereiro].