



Estação de Trabalho Multifuncional projetada a partir da Análise Ergonômica

Multifunctional Workstation Designed from the Analysis Ergonomic

Sergio Antonio Brondani, Universidade Federal de Santa Maria.
serbrondani@gmail.com

Tiago Fagundes de Cristo, Universidade Federal de Santa Maria.
tiagocristo1@gmail.com

Resumo

A pesquisa desenvolvida representa a importância da interdisciplinaridade para o desenvolvimento de projetos de Tecnologia Assistiva. Tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma estação de trabalho multifuncional como recurso de Tecnologia Assistiva, promovendo uma maior autonomia e independência funcional, traduzindo assim uma melhoria na qualidade de vida das pessoas com limitações funcionais. A metodologia utilizada foi da Análise Ergonômica, onde a demanda, tarefa e atividade se caracterizaram como suporte das fases de pesquisa. Como resultado das análises e avaliações, foram geradas modelagens tridimensionais e o desenvolvimento de um protótipo funcional, que cumpriu plenamente com os requisitos de projeto, resultando em um produto de qualidade técnica, funcional e estética.

Palavras-chave: Análise Ergonômica, Design de Produto, Tecnologia Assistiva.

Abstract

The developed research represents the importance of interdisciplinarity for the development of Assistive Technology's projects. Its main objective is the development of a multifunctional workstation as Assistive Technology feature, promoting greater autonomy and functional independence, thus reflecting an improvement in the quality of life of people with functional limitations. The methodology used was the Ergonomic Analysis where, task and activity, were characterized as supporting the research phases. As a result of analysis and evaluations, three-dimensional modeling and the development of a functional prototype were generated, which fully comply with the design requirements, resulting in a product of technical quality, functional and aesthetic.

Keywords: *Ergonomic Analysis, Product Design, Assistive Technology.*

1. Introdução

Esta pesquisa resulta de uma nova metodologia aplicada ao produto desenvolvido em um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Desenho Industrial/Projeto de Produto da UFSM. As bases teóricas foram reformuladas e adequadas para verificação das qualidades ergonômicas apresentadas no produto final.

Bernd Löbach (2001, p. 156) ao explicar que, entre tantas maneiras de se entender “O que é Design?”, uma delas consiste no fato de que este pode se comportar com um agente defensor dos interesses do usuário, agindo como um “processo de adaptação do ambiente artificial às necessidades físicas e psíquicas dos homens”. Nesse contexto, iniciou-se o desenvolvimento deste projeto, com o objetivo de aplicar os conhecimentos adquiridos durante a graduação em Desenho Industrial – Projeto de Produto, através de análises, planejamento e produção de um recurso de tecnologia assistiva (TA) juntamente com profissionais da Terapia Ocupacional (TO).

O aumento da expectativa de vida das pessoas, principalmente daquelas que possuem alguma necessidade especial, exige que o mercado esteja preparado para atender à demanda de produtos e adaptações que facilitem o dia a dia desses usuários. Em virtude dessa problematização, o presente trabalho abrange as deficiências e as incapacidades funcionais que resultam em déficits motores nos membros superiores, sendo esses problemas congênitos ou adquiridos. Neste contexto, inclui-se também os idosos que possuem certas restrições funcionais.

Assim, destaca-se o papel do Design como um agente econômico e social, implicando na “materialização de uma ideia que propõe um processo de transformação na sociedade” (MARTINS; MERINO, 2011, p. 71). Deste modo, o designer pode desempenhar seu papel social ao desenvolver produtos que supram as necessidades reais e específicas de uma parcela da população que é marginalizada social, cultural e economicamente, bem como àquelas que possuem limitações devido à idade, saúde ou incapacidade (PAZMINO, 2007).

Conforme a Resolução aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 09/12/75:

As pessoas deficientes têm direito a tratamento médico, psicológico e funcional, incluindo-se aí aparelhos protéticos e ortóticos, à reabilitação médica e social, educação, treinamento vocacional e reabilitação, assistência, aconselhamento, serviços de colocação e outros serviços que lhes possibilitem o máximo desenvolvimento de sua capacidade e habilidades e que acelerem o processo de sua integração social (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2014).

Sasaki (1997 *apud* MALLIN, 2003) afirma que a sociedade é quem cria os problemas para os deficientes físicos, intensificando as barreiras sociais através de ambientes restritivos, políticas discriminatórias, objetos e bens inacessíveis, entre outros fatores que vão de encontro aos ideais de inclusão social.

Desde o nascimento são delegados papéis sociais para os indivíduos e, ao longo da vida, esses papéis vão se modificando assim como a complexidade das atividades cotidianas que estes venham a desempenhar, cita Monteiro (2012). Essas atividades são divididas em duas categorias conforme Miralles e Ayuso (2005 *apud* CAZEIRO *et al.* 2011, p. 40), sendo elas as atividades de vida diária (AVD) e as atividades instrumentais de vida diária (AIVD), compondo o quadro de ocupações humanas e do desempenho ocupacional de uma pessoa com algum tipo de

deficiência. E é dentro da esfera de recursos e serviços orientados a promover o auxílio funcional para essas pessoas que se encontram alguns produtos com falhas projetuais.

O objetivo de desenvolver um recurso de TA está embasado em princípios da inclusão social como a autonomia e a independência do indivíduo, articulando a qualidade estética e funcional no produto que este venha a utilizar, prezando o bom design. Papanek (2007) afirma que a ideia modernista de que “se funciona bem, será belo” não passa de uma ilusão, visto que fica evidente a falta de qualidade estética em alguns produtos. Além disso, a ocorrência da iatrogenia faz com que muitos produtos sejam abandonados por seus usuários, mesmo cumprindo suas qualidades funcionais.

O êxito do presente projeto depende diretamente do trabalho de uma equipe interdisciplinar, sendo essencial a intervenção do terapeuta ocupacional com especificações técnicas sobre: disfunções físico-motoras nos membros superiores, na abordagem de uso e em testes funcionais do recurso de tecnologia assistiva. Assim, esse profissional contribuir para o desenvolvimento de um produto com alto padrão funcional e estético-formal, que acima de tudo, almeja promover a qualidade de vida, autonomia, independência funcional e a inclusão social de um grupo de pessoas com deficiências físicas.

1.1. *Objetivo*

A pesquisa tem como principal objetivo o desenvolvimento de um recurso de Tecnologia Assistiva para auxílio no preparo de refeições e manejo de embalagens, promovendo autonomia e independência para um grupo de pessoas com deficiências ou restrições motoras nos membros superiores.

1.2. *Justificativa*

O escasso mercado brasileiro no ramo da Tecnologia Assistiva é um dos fatores motivadores para execução desse projeto, pois os terapeutas ocupacionais, pacientes e clientes têm dificuldades em encontrar produtos direcionados para pessoas com deficiências ou alguma incapacidade física. Além disso, o elevado valor de alguns recursos encontrados no mercado, principalmente os importados e com tecnologia diferenciada, se encontram fora da realidade financeira da maioria da população.

Salientamos também que muito dos recursos de Tecnologia Assistiva usados em treinamentos e reabilitação de pessoas com deficiências, é produzido de modo artesanal pelos terapeutas ocupacionais. Geralmente cumprem com a sua função, porém carecem de melhorias em suas condições ergonômicas e estéticas.

Para Lidwell *et al* (2010) a estética influencia diretamente no bom uso de um produto. Já para os usuários, um design esteticamente agradável normalmente é entendido como mais fácil de utilizar, mesmo se os produtos forem complexos. Produtos exclusivamente funcionais acabam sendo mal vistos por seus usuários, o que implica diretamente na usabilidade e no abandono dos produtos.

Victor Papanek (2007) designer conhecido por ter defendido os princípios de um design socialmente responsável, enfatiza que um objeto que exclui ou marginaliza um indivíduo ou grupo de pessoas é por norma inaceitável.

2. Deficiências e Incapacidades Físicas

Em virtude dos avanços tecnológicos e da medicina, observa-se um aumento na expectativa de vida de pessoas com deficiências e incapacidades físicas, sensoriais ou intelectuais, o que resulta em um aumento dessa população no Brasil e no mundo. Assim, torna-se extremamente importante proporcionar a inclusão social para esses indivíduos, prática que infelizmente ocorre de forma lenta e onerosa.

Segundo Dischinger *et al* (2012), as deficiências podem ser divididas em quatro grupos:

- Deficiências físico-motoras: são aquelas que de alguma maneira afetam a realização e atividades que exigem força física, coordenação motora, precisão ou mobilidade espacial.
- Deficiências sensoriais: são as que causam danos nos sistemas de percepção do indivíduo, como no tato, na visão, na audição, no paladar e no olfato.
- Deficiências cognitivas: são aquelas que afetam a compreensão das informações transmitidas a um indivíduo, prejudicando o seu aprendizado e a sua comunicação interpessoal.
- Deficiências múltiplas: são aquelas que ocorrem quando um indivíduo possui uma associação de deficiências.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi considerada a deficiência físico-motora relacionada ao funcionamento dos membros superiores. Essas limitações tem sua origem causada por fatores congênitos ou adquiridos durante a vida. Resultam de acidentes de forma geral, acidentes vasculares cerebrais (AVCs), idade avançada, entre outros.

2.1. Tecnologia Assistiva aliada ao Desenho Industrial

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiências, incapacidade ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (SDHPR 1- Comitê de Ajudas Técnicas, 2010).

[...] qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática utilizada por pessoas com deficiências e pessoas idosas, especialmente, produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos (PORTUGAL, 2007 *apud* BERSCH, 2013, p.3).

Portanto, a Tecnologia Assistiva tem por objetivo principal auxiliar da melhor forma possível o desempenho das atividades de pessoas com deficiências ou incapacidades, sendo estar compreendidas como “o resultado de uma interação entre pessoa com impedimento ou

¹ Secretaria dos Direitos Humanos Presidência da República

deficiência e o ambiente social, cultural ou físico” (SASSAKI, 1997, p.49 *apud* MALLIN, 2003, p.44).

Bersch (2013) divide as Tecnologias Assistivas em doze categorias de acordo com o desempenho ocupacional:

- Auxílio para a Vida Diária (AVD) e vida prática;
- Comunicação aumentativa e alternativa;
- Recursos de acessibilidade ao computador;
- Sistema de controle de ambiente;
- Projetos arquitetônicos para acessibilidade;
- Órteses e próteses;
- Adequação postural;
- Auxílio de mobilidade;
- Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação à pessoas com baixa visão ou cegas;
- Auxílios para pessoas com surdez ou déficit auditivo;
- Mobilidade em veículos;
- Esporte e lazer.

3. Metodologia

De forma geral, a Análise Ergonômica, proposta desta pesquisa, resulta em uma intervenção ergonômica à condição como hoje ocorrem os procedimentos, muito em razão dos equipamentos disponíveis. Segundo afirmação de Santos e Fialho (1995), só existe possibilidade de uma intervenção ergonômica se houver uma demanda formulada, caracterizada neste caso como indireta, isto é, ligada a segurança durante a atividade (acidentes) ou às características dos equipamentos utilizados (má qualidade).

3.1. Fases da Análise Ergonômica

São caracterizadas como sendo a Demanda, a Tarefa e a Atividade.

Demanda: identificar a necessidade do desenvolvimento de um produto que auxilie o preparo de refeições. Ocorreu por meio do diálogo com terapeutas ocupacionais e pacientes que apresentam algum tipo de incapacidade motora em um dos membros superiores.

O processo de preparo de alimentos foi apontado, durante os encontros com os autores pesquisados, como uma atividade de difícil execução, principalmente em função de fatores como os excessos de resíduos durante a ação de descascar, a falta de segurança no cortar e picar, o esforço excessivo no manejo de utensílios, entre outros. As funções relatadas foram utilizadas como base para a escolha dos utensílios a serem analisados.



Figura 1: Árvore da definição do produto.

Algumas tábuas de corte adaptadas e outras multifuncionais são encontradas em catálogos internacionais e em sites de produtos para reabilitação, sendo necessária a importação, o que eleva o custo e dificulta a aquisição do produto.



Figura 2: Tábuas adaptadas. Fonte: Ilcaustralia (2014) e Yanko (2014).

Tarefa: para definir as características formais, estruturais e ergonômicas que a estação de trabalho deverá atender, foi elaborada uma lista de requisitos com base nos conhecimentos adquiridos nas análises e no contato com pessoas com déficits funcionais e terapeutas ocupacionais.

Requisitos observados:

- Acoplável: possuir sistemas que possibilitem a fixação em superfícies planas ou com encaixes;
- Estável: o produto deve se manter inerte durante a execução das tarefas;
- Esteticamente agradável: deve despertar desejo de aquisição e proporcionar bem estar durante seu uso;
- Higiênico: deve possuir formas que facilitem a limpeza de sua superfície e partes periféricas;
- Funcional: o produto deve desempenhar todas as suas funções de forma clara, sem causar dúvidas durante o uso;
- Portátil: possuir componentes que podem ser armazenados na própria estrutura após o uso;
- Prático: deve possuir sistemas de funcionamento intuitivo;
- Seguro: o produto deve possuir formas e sistemas ergonômicos, de modo a não oferecer riscos e esforços desnecessários durante a execução de tarefas.

Atividade: com a construção do protótipo, iniciaram-se os testes do uso do recurso, sendo realizados com pessoas sem limitações, e também, com pessoas com limitações funcionais dos membros superiores. Nesse caso, as patologias foram ocasionadas em decorrência de AVC e acidente de trabalho. Durante a análise de uso, estiveram presentes profissionais da terapia ocupacional, oferecendo suporte técnico e sugestões.



Figura 3: Testes funcionais.

Durante os testes foram destacados a eficiência e a importância do recurso. Mesmo com as devidas alterações a serem feitas, o usuário afirmou se sentir mais seguro executando as tarefas, visto que, a maneira atual de realização é perigosa.

4. Resultados

Com a utilização de softwares para representação tridimensional, foi projetada a alternativa escolhida. Inicialmente, o enfoque ficou direcionado nas características técnicas formais do produto conforme a Figura 4 apresenta.

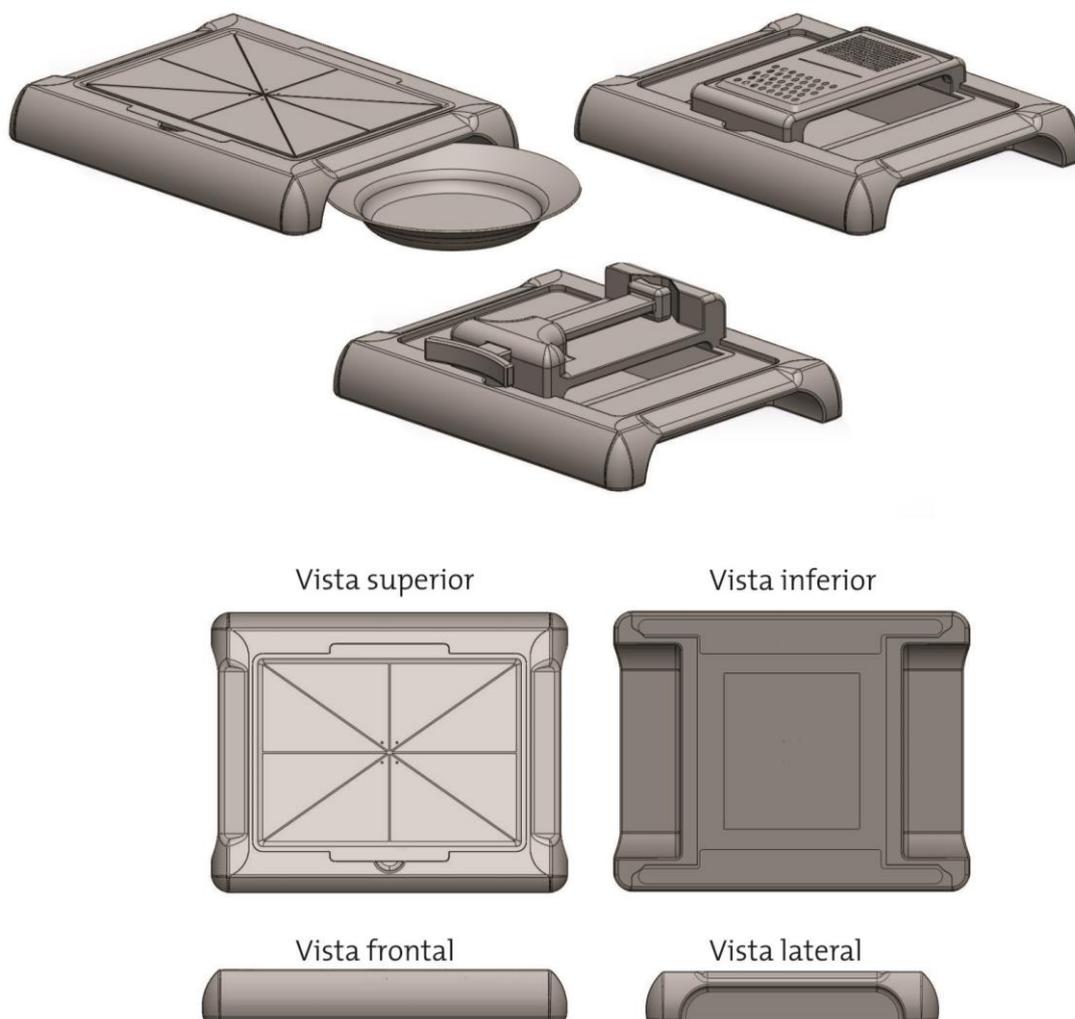


Figura 4: Modelagem digital da Estação de Trabalho Multifuncional para Cozinha.

A Figura 5 apresenta a dinâmica do produto, ilustrando o local onde cada componente deve ser encaixado para o uso, todos seguem a mesma lógica de uso através de encaixes na parte superior da estrutura base da estação de trabalho.

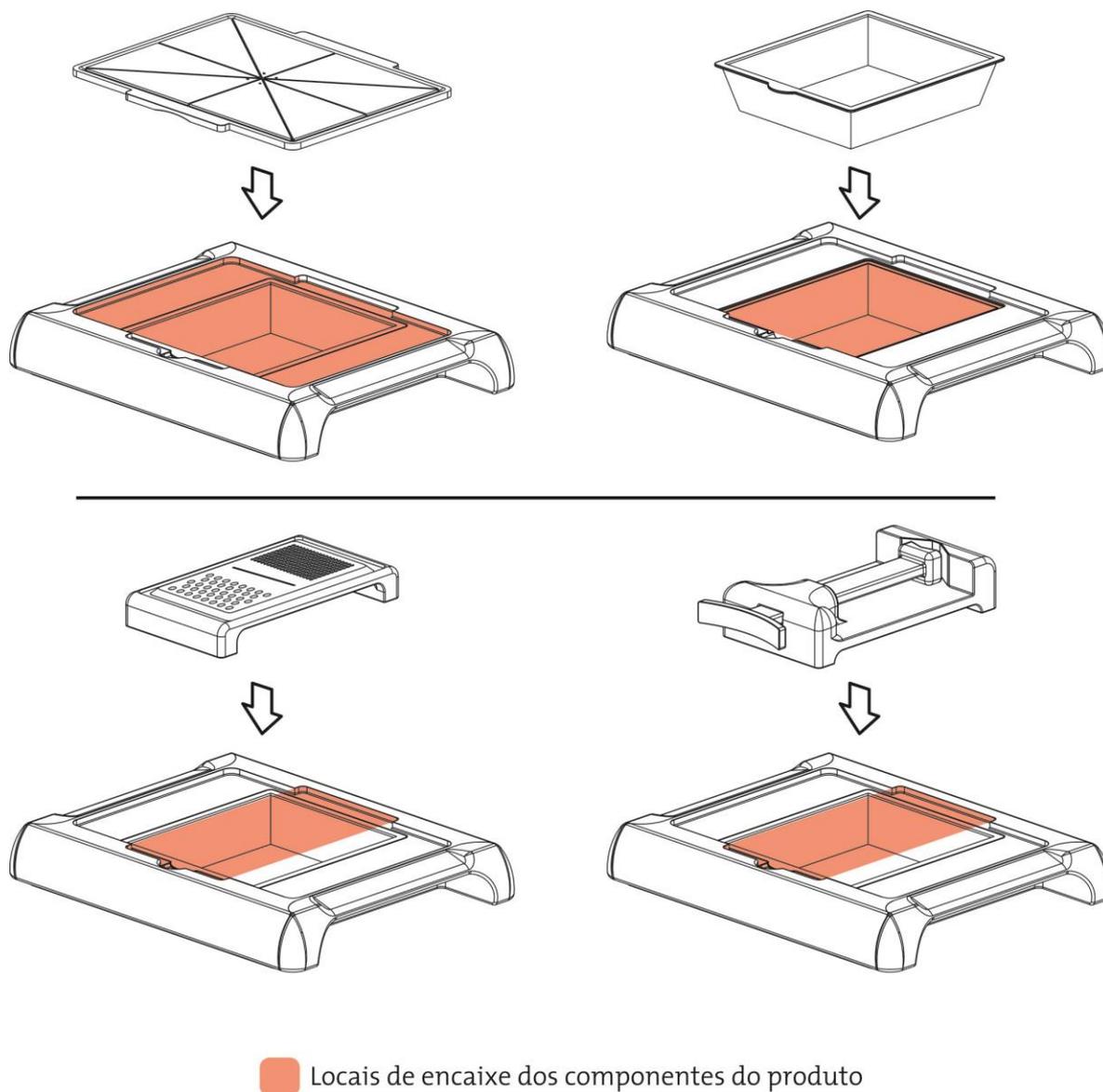


Figura 5: Representação dos encaixes do sistema.

O funcionamento do sistema para a tábua de corte do produto pode ser entendido através da Figura 6, o objetivo desse sistema consiste em proporcionar segurança para o usuário, os elementos de fixação de alimentos ficam armazenados em um dispositivo mecânico acoplado na parte inferior da tábua e só funcionam através do acionamento do usuário na hora do uso.

Sistema mecânico do acionamento dos elementos de fixação de alimentos

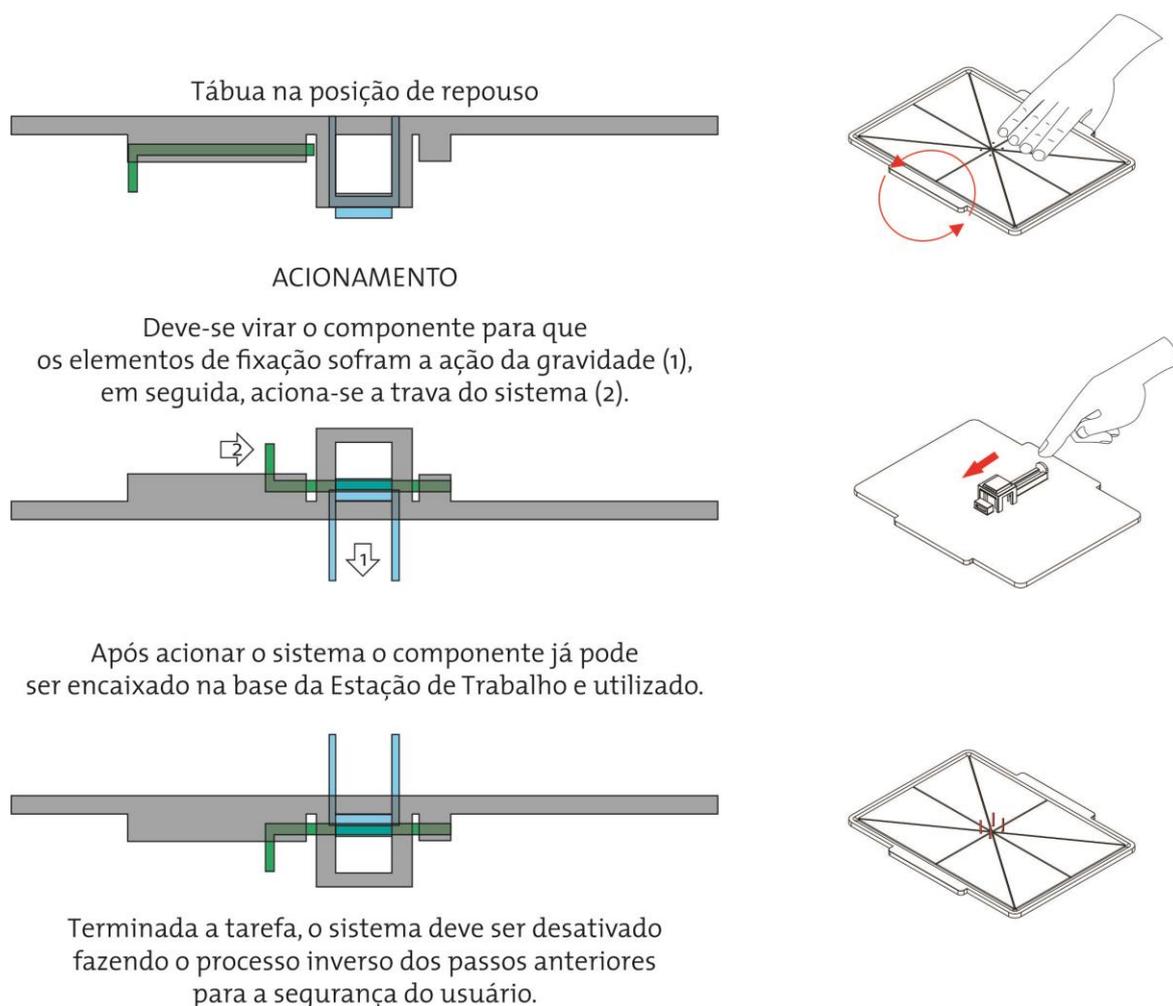


Figura 6: Dispositivo mecânico para fixação dos alimentos.

A Figura 7 ilustra como acontece o funcionamento de cada uma das configurações de uso da Estação de Trabalho Multifuncional para Cozinha.

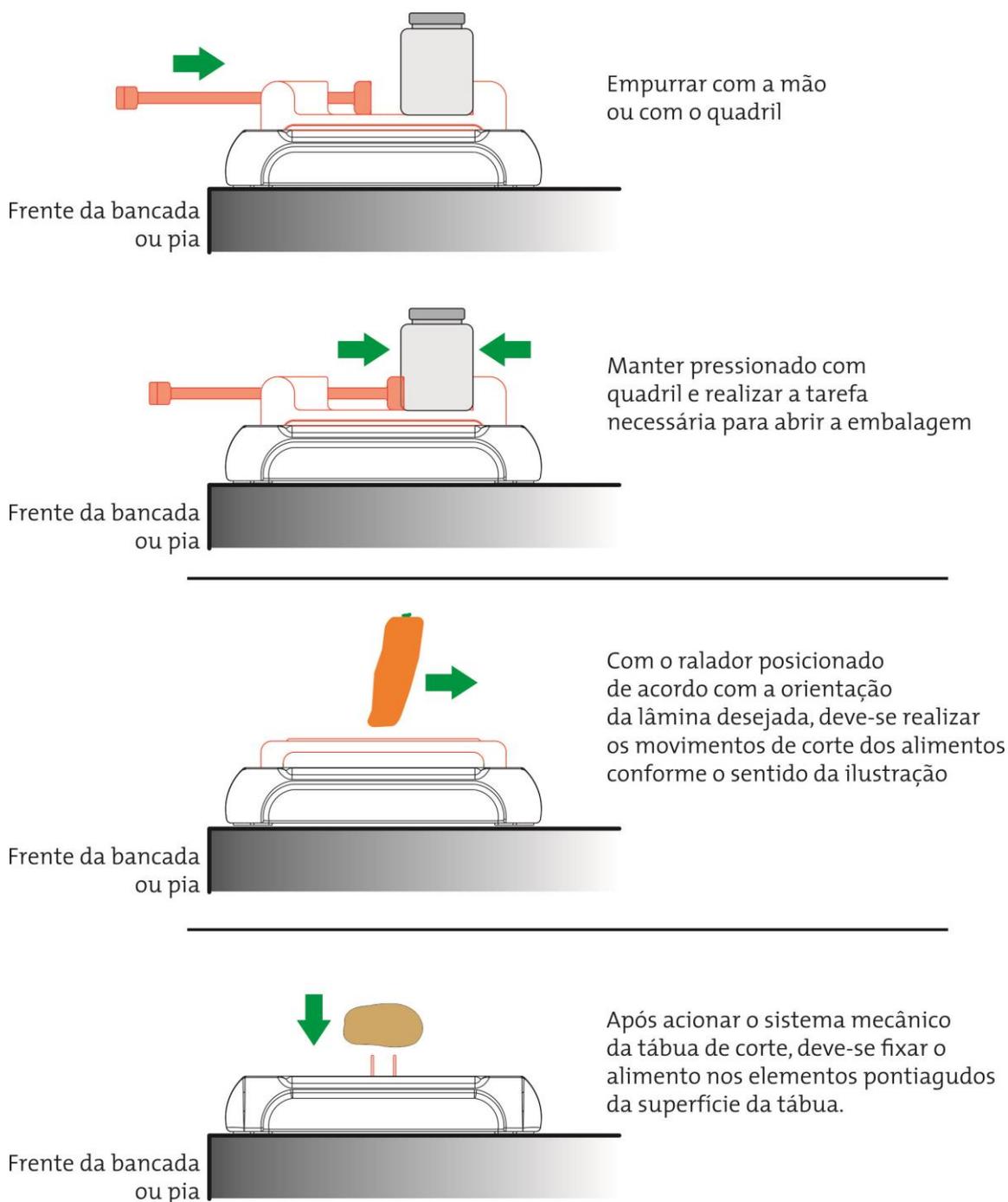


Figura 7: Dinâmica de uso dos componentes.

Finalizando o projeto tridimensional computadorizado e as respectivas especificações técnicas da produção de cada elemento do sistema, deu-se início a produção do protótipo final (Figura 8).

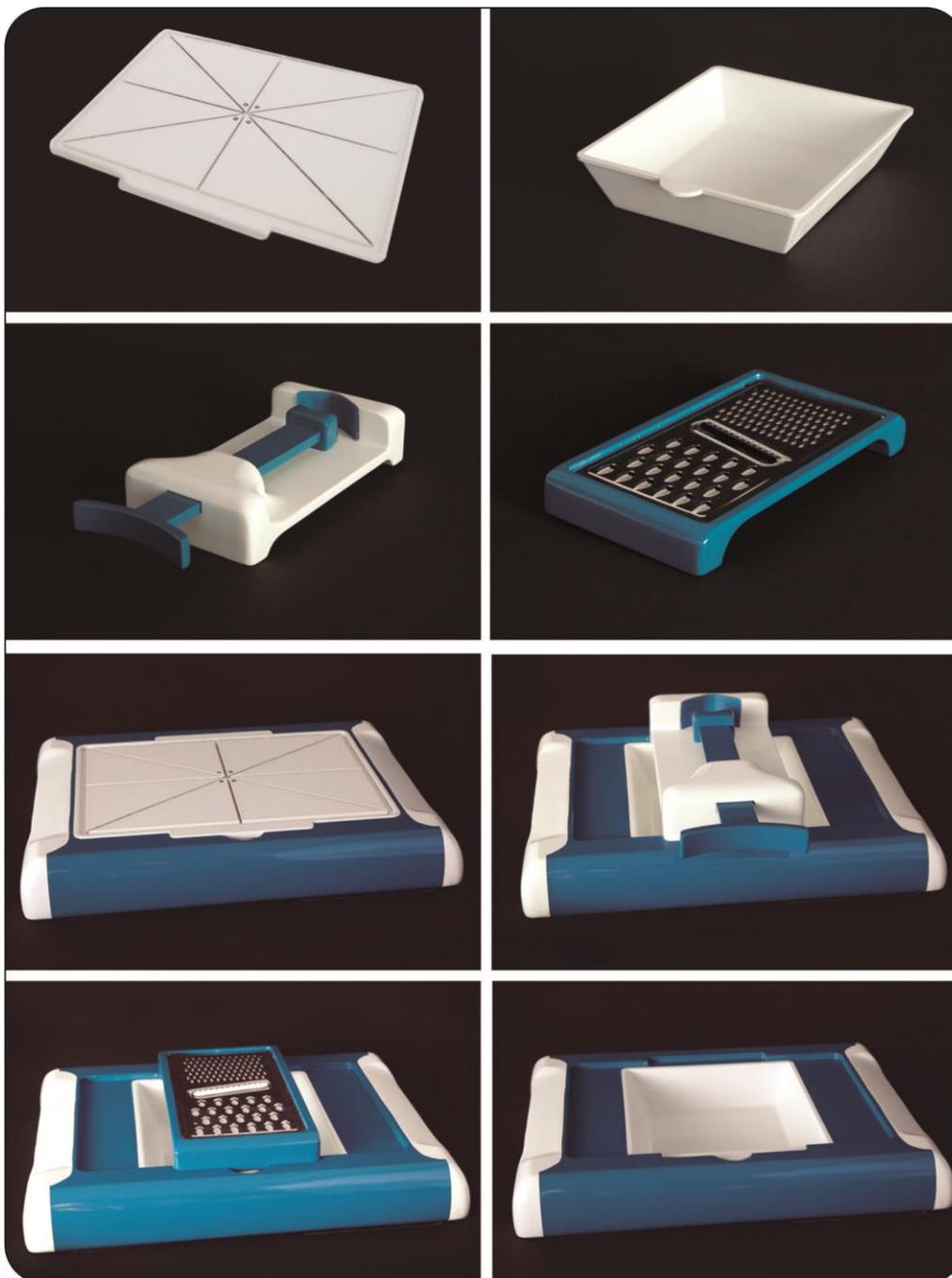


Figura 8: Conjunto completo do protótipo final.

5. Conclusão

Por meio do contato com profissionais da Terapia Ocupacional e com pacientes com limitações funcionais nos membros superiores, foi possível observar que tarefas cotidianas, consideradas banais por pessoas sem limitações funcionais, são realizadas (quando possível) com extrema dificuldade por aquelas que possuem alguma incapacidade física. Além disso, constatou-se a escassez de recursos projetados para facilitar o dia a dia dessas pessoas. Sendo que a maioria dos produtos é importada e/ou com baixa qualidade estética, além de que poucos são ergonômicos, resultando muitas vezes na desistência do uso.



Como destinatário do produto formulado pelo designer, o homem coloca uma série de necessidades, determinadas por suas condições fisiológicas, psicológicas, materiais e culturais. Na satisfação destas necessidades, o projeto de Design busca desde verificar quais as funções que o produto deve desempenhar, até investigar a coerência do produto como o contexto (material/cultural e fisiológico/psicológico) relativo ao usuário (REDIG 2005, p. 19).

Assim, constatou-se que desenvolver um recurso de tecnologia assistiva exige o empenho de uma equipe interdisciplinar. Além disso, a participação das distintas áreas e o contato com pacientes possibilitou que os objetivos traçados no início do projeto fossem alcançados satisfatoriamente, mesmo com materiais alternativos para os protótipos dos testes funcionais.

Os resultados do produto final foram positivos, uma vez que os requisitos do projeto foram alcançados, propiciando um significativo auxílio nas tarefas relacionadas com o preparo de alimentos por pessoas com limitações funcionais nos membros superiores. O produto possui características do Design Universal, podendo ser utilizado também por pessoas sem déficits funcionais.

Com a pesquisa de mercado e busca de catálogos de Tecnologia Assistiva, constatou-se a falta de produtos com as características estéticas e funcionais apresentadas no presente projeto, o que eleva o potencial de comercialização da Estação de Trabalho Multifuncional para Cozinha, preenchendo uma lacuna mercadológica com público alvo pouco explorado pela indústria.

Em suma, percebe-se através desse projeto, a importância da interdisciplinaridade e o modo como o Design pode contribuir no desenvolvimento de Tecnologias Assistivas. O resultado dessa soma de competências foi um produto com alta qualidade técnica, funcional e estética, influenciando diretamente na qualidade de vida das pessoas com limitações funcionais nos membros superiores e pouco privilegiadas pelo mercado.

O universo de produtos a serem aperfeiçoados na esfera da tecnologia assistiva é imenso. Espera-se que este projeto sirva de inspiração para o planejamento, desenvolvimento e, se possível, a fabricação e implementação de muitos outros produtos no mercado.

6. Referências

BERSH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<http://blogdainclusãosocial.com.br/page/3/>>. Acesso em: 22 maio. 2014.

BRASIL. SDHPR - **Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência** -SNPD. 2010. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva>>. Acesso em: 17 abril. 2014.

CAZEIRO, Simone Maria de Bastos; SANTOS, Elcio Alteris dos; ALMEIDA, Marcus Vinícius Machado de; CHAGAS, José Naum de Mesquita. **A Terapia Ocupacional e as Atividades Da Vida Diária, Atividades Instrumentais da Vida Diária e Tecnologia Assistiva**. Fortaleza: ABRATO, 2011.

DISCHINGER, Marta; ELY, Vera H. M. B; PIARDI, Sonia M. D. G. **Promovendo acessibilidade espacial nos edifícios públicos**: Programa de Acessibilidade à Pessoas com



Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de uso Público. Florianópolis: MPSC, 2012.

ILCAUSTRALIA. *Kitchen & Household Tasks*. Disponível em: <http://ilcaustralia.org.au/search_category_paths>. Acesso em: 21 ago. 2014.

LIDWELL, Willian; HOLDEN, Kritina; BUTLER, Jill. **Princípios Universais do Design**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

LÖBACH, Bernd. **Desenho Industrial**: base para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MALLIN, Sandra S. V. **Uma metodologia de Design aplicada ao desenvolvimento de Tecnologia Assistiva para portadores de Paralisia Cerebral**. Curitiba: Editora UFPR, 2003.

MARTINS, Rosana F; MERINO, Eugênio A. D. **A Gestão do Design como estratégia organizacional**. Londrina: Eduel, Rio de Janeiro: Riobooks, 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/txt/dec_def.txt>. Acesso em: 10 abril. 2014.

MONTEIRO, Rogéria Pimentel de Araújo. Atividades de Vida Diária: Conceito e Classificação. In: CRUZ, Daniel Marinho Cezar da. **Terapia Ocupacional na Reabilitação Pós-acidente Vascular Encefálico**. São Paulo: Santos, 2012.

PAPANÉK, Victor. **Arquitetura e Design**: ecologia e ética. Lisboa: Edições 70, 1995.

PAZMINO, Ana V. **Uma reflexão sobre o Design Social, Eco Design e Design Sustentável**. I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Curitiba, 4-6 set. 2007.

REDIG, J. **Sobre desenho industrial** (ou design) e desenho industrial no Brasil. Porto Alegre: Ed. UniRitter, 2005.

SANTO, Neri dos; FIALHO, Francisco. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. Curitiba: Genesis, 1995.

YANKO. *Finger Friendly Cutting Board*. Disponível em: <<http://www.yankodesign.com/2012/07/26/finger-friendly-cutting-board/>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

Sobre os autores

Sergio Antonio Brondani

Professor Associado da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM; Professor do Curso de Desenho Industrial; Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho; Mestre em Engenharia Civil – Conforto Ambiental/UFSM; Doutor em Engenharia de Produção – Projeto Produto/UFSC; Pós-Doutorado pela Universidade de Lisboa/UL – Projeto Pesquisa: Elaboração de protocolos funcionais no desenvolvimento de projetos para produtos de tecnologias assistivas. Coordenador do projeto de extensão Proext-2014 – Título: Capacitação discente para a produção de tecnologia social às pessoas com deficiência e mobilidade reduzida em comunidades de baixa renda do município de Santa Maria/RS.
serbrondani@gmail.com

Tiago Fagundes De Cristo

Acadêmico do Curso de Desenho Industrial da UFSM; Designer de Produto na Guapo Design Computação Gráfica; Técnico em Mecânica Industrial, pela UFSM; Membro discente da equipe de execução do projeto Proext – 2014 - Título: Capacitação discente para a produção de tecnologia social às pessoas com deficiência e mobilidade reduzida em comunidades de baixa renda do município de Santa Maria/RS.
tiagocristo1@gmail.com