

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIA**

GABRIEL CESA PAGNUSATI

**ESTUDO SOBRE O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE
TECNOLOGIA ASSISTIVA**

CAXIAS DO SUL

2021

GABRIEL CESA PAGNUSATI

**ESTUDO SOBRE O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE
TECNOLOGIA ASSISTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Mecânico. Área de concentração: Projeto de Máquinas.

Orientador: prof. Ph.D. Carlos Alberto Costa.

CAXIAS DO SUL

2021

GABRIEL CESA PAGNUSATI

**ESTUDO SOBRE O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE
TECNOLOGIA ASSISTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Mecânico. Área de concentração: Projeto de Máquinas.

Orientador: prof. Ph.D. Carlos Alberto Costa.

Aprovado em 05 / 07 / 2021

Banca Examinadora

Prof. Ph.D. Carlos Alberto Costa
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Eng. Marcos Alexandre Luciano
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Eng. Ivandro Cecconello
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Dedico esse trabalho aos meus pais Adriana e Veloir, a minha irmã Júlia e aos meus colegas e amigos, pelo incentivo, compreensão e apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Veloir e Adriana, que não mediram esforços para me ajudar nessa etapa tão importante da minha vida.

Aos meus amigos e colegas, que me incentivaram todos os dias e ofereceram apoio nos momentos críticos.

Agradeço ao professor Carlos, responsável pela orientação deste trabalho. Também sou grato aos docentes Marcos Luciano, Suelen e Kelen, que apoiaram em cada etapa da pesquisa e contribuíram com as revisões do conteúdo.

Agradeço ao professor Ivandro, por ter aceitado participar da minha defesa de banca e ter colaborado para melhorar meu trabalho.

RESUMO

A tecnologia assistiva é uma área que tem apresentado grandes desafios para o desenvolvimento de dispositivos, na qual abrangem técnicas e processos que podem promover acessibilidade para pessoas com deficiência física. Mas quando se analisa o processo de desenvolvimento das adaptações, percebe-se que não existe uma padronização na confecção desses dispositivos, além disso, nota-se que há uma grande lacuna entre as informações e interesses do paciente com os requisitos do projeto. Deste modo, o presente trabalho consiste no estudo do processo de desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva, em ênfase na parte de projeto informacional referente a adaptações para uso em atividades de vida diária. O desenvolvimento desse trabalho foi realizado em quatro etapas, sendo elas a análise dos métodos e ferramentas dispostos sobre o processo de criação de dispositivos de tecnologia assistiva, na qual buscou-se identificar as principais ferramentas de coleta de informações e elaborar uma síntese sobre os métodos existentes; pesquisa qualitativa, na qual realizou-se acompanhamentos e entrevistas com terapeutas ocupacionais com o intuito de compreender o processo realizado nas unidades clínicas; comparação dos métodos das unidades clínicas com os métodos dispostos na bibliografia e proposta de um modelo de processo de desenvolvimento de produto para dispositivos de tecnologia assistiva. Como resultado final se obteve um conhecimento sobre os métodos e ferramentas dispostos na bibliografia, resultando na elaboração de um modelo de processo de desenvolvimento de produto voltado para as situações atuais nas unidades clínicas. Porém, não foi possível realizar a confecção de algumas adaptações seguindo o roteiro criado, mostrando que trabalhos futuros são necessários para a validação do método proposto.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produto. Tecnologia Assistiva. Projeto informacional. Unidades Clínicas. Dispositivos.

ABSTRACT

Assistive technology is an area that has presented great challenges for the development of devices, which cover techniques and processes that can promote accessibility for people with physical disabilities. But when analyzing the development process of adaptations, it is clear that there is no standardization in the manufacture of these devices, in addition, it is noted that there is a large gap between the patient's information and interests and the project's requirements. Thus, in this work consists of the study of the process of developing assistive technology devices, with emphasis on the informational project part referring to adaptations for use in activities of daily living. The development of this work was carried out in four stages, which were the analysis of the methods and tools available on the process of creating assistive technology devices, in which we sought to identify the main information collection tools and prepare a synthesis about the existing methods; qualitative research, in which follow-ups and interviews were carried out with occupational therapists in order to understand the process carried out in clinical units; comparison of the methods of the clinical units with the methods available in the bibliography and proposal of a model for the product development process for assistive technology devices. As a final result, knowledge about the methods and tools available in the bibliography was obtained, resulting in the elaboration of a product development process model aimed at current situations in clinical units. However, it was not possible to make some adaptations following the script created, showing that future work is needed for the validation of the proposed method.

Keywords: Product Development Process. Assistive Technology. Informational project. Clinical Units. Devices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Unificado de PDP.....	18
Figura 2 – Matriz QFD	19
Figura 3 - Diagrama de Mudge	20
Figura 4 - Três grandes blocos	21
Figura 5 - GODP	22
Figura 6 - Etapas-chaves.....	22
Figura 7 - Blocos do DT.....	23
Figura 8 - Jogo.....	24
Figura 9 - Escala Diferencial Semântico	27
Figura 10 - Solução final	31
Figura 11 - Alternativas geradas	32
Figura 12 - Matriz de decisão.....	32
Figura 13 - Requisitos de projeto e resultado.....	33
Figura 14 - Descascador manual	34
Figura 15 - Design proposto pelos autores x Jogo convencional.....	35
Figura 16 - Desenho esquemático da solução proposta	37
Figura 17 - Teste de protótipo em escala real	38
Figura 18 - DS para Muletas Axilares.....	38
Figura 19 - Dispositivo de TA.....	40
Figura 20 – Fluxograma do trabalho	42
Figura 21 - Comparação entre os processos	51
Figura 22 - Fluxograma da proposta de PDP.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de Quest 2.0.....	28
Tabela 2 - Comparativo entre as versões	36
Tabela 3 - Diagrama ilustrativo	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios do <i>Checklist</i> do DU.....	25
Quadro 2 - Proposta do <i>Toolkit</i> com descrição das quatro ferramentas	26
Quadro 3 - Alinhamento das Ferramentas com as Fases utilizadas.....	29
Quadro 4 - Resultado do Checklist do DU	34
Quadro 5 - Restrições/Objetivos/Funções.....	36
Quadro 6 - Perguntas norteadoras da revisão integrativa da literatura.....	46
Quadro 7 - Etapas da metodologia utilizada.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	<i>American with Disabilities Act</i>
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CECLIN	Centro Clínico da Universidade de Caxias do Sul
DS	Diferencial Semântico
DT	<i>Design Thinking</i>
DU	<i>Design Universal</i>
<i>et al.</i>	e outro
GODP	Guia de Orientações para o Desenvolvimento de Projetos
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
QFD	Desdobramento da Função da Qualidade
SUS	Sistema Único de Saúde
TA	Tecnologia Assistiva
TO	Terapeuta Ocupacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVO GERAL.....	14
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1	TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	15
2.2	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO (PDP).....	17
2.3	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	20
2.3.1	Abordagens de PDP para TA	20
2.3.1.1	Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos.....	21
2.3.2	Ferramentas de apoio para o desenvolvimento de produtos de TA	22
2.3.2.1	<i>Design Thinking</i> (DT).....	23
2.3.2.2	<i>Creative Sketch</i>	24
2.3.2.3	<i>Design Universal</i> (DU)	25
2.3.2.3.1	<i>Checklist do DU</i>	25
2.3.2.4	<i>Toolkit</i>	26
2.3.2.5	Diferencial Semântico (DS).....	27
2.3.2.6	<i>Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology</i> (Quest 2.0).....	28
2.4	ETAPAS PARA A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE APOIO.....	29
2.5	MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE TA.....	30
3	PROPOSTA DE TRABALHO.....	40
3.1	SITUAÇÃO ATUAL.....	40
3.2	ABORDAGEM DA PROPOSTA.....	41
3.2.1	Análise dos métodos e ferramentas de PDP para TA	43
3.2.2	Pesquisa Qualitativa.....	43
3.2.3	Comparação dos métodos das unidades clínicas com os métodos existentes.....	44
3.2.4	Proposta de um modelo de PDP para dispositivos de TA.....	44
4	DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES	45
4.1	ANÁLISE DOS MÉTODOS E FERRAMENTAS DE PDP PARA TA.....	45
4.1.1	Perguntas norteadoras.....	46
4.2	PESQUISA QUALITATIVA	47

4.2.1	Respostas apresentadas para as pesquisas	47
4.2.1.1	Unidade Clínica 1	47
4.2.1.2	Unidade Clínica 2	48
4.2.1.3	A participação da Engenharia na confecção das adaptações	48
4.3	COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DAS UNIDADES CLÍNICAS COM OS MÉTODOS EXISTENTES	49
4.4	PROPOSTA DE UM MODELO DE PDP PARA DISPOSITIVOS DE TA	52
4.4.1	Projeto informacional para dispositivos de TA	53
4.4.2	Projeto conceitual para dispositivos de TA	54
4.4.3	Acompanhar produto/processo para dispositivos de TA	55
4.4.4	Etapas da metodologia utilizada	55
4.5	DISCUSSÃO	56
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
5.1	CONCLUSÃO	57
5.2	TRABALHOS FUTUROS.....	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A - MODELOS TEÓRICOS DE PDP	63
	APÊNDICE B – RESPOSTAS CECLIN.....	64
	APÊNDICE C - RESPOSTAS FISIOCRESCER	66
	APÊNDICE D – ATIVIDADES BÁSICAS DE VIDA DIÁRIA.....	69
	ANEXO A – MODELO DE DIFERENCIAL SEMÂNTICO	70
	ANEXO B – GUIA DE COLETAS SUBJETIVAS (TOOLKIT) – CONDIÇÕES FÍSICAS DO PACIENTE	71
	ANEXO C – COMPARAÇÃO COM PRODUTOS SIMILARES - TOOLKIT	75

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de produtos consiste na unificação de diversas atividades, como gerenciar, transformar recursos, informações e competências com o intuito de criar novos produtos que irão atender as necessidades do mercado (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). Também pode ser descrito como um conjunto de atividades em que a conexão entre as diversas áreas funcionais de uma organização, tem como objetivo converter as necessidades de mercado em produtos ou serviços economicamente viáveis (KAMINSKI, 2000). Ou seja, é o processo de transformar uma ideia sobre um produto em um conjunto de instruções para a sua fabricação (BAXTER, 2000).

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma área que tem apresentado grandes desafios para o desenvolvimento de dispositivos, na qual abrange técnicas e processos que podem prover assistência para melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência (FERREIRA et al, 2017). Segundo Cook e Hussey (1995), a TA é definida segundo o conceito do ADA - *American with Disabilities Act*, como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências”.

Alguns exemplos de TA, são: cadeira de rodas, órteses, próteses, sistemas auditivos, adaptadores para veículos e andadores. A maioria deles apresentam uma padronização na sua confecção, contudo quando se trata de adaptações para atividades de vida diária, a padronização não pode ser realizada, pois cada pessoa possui um problema específico, em outros termos, cada caso precisa ser acompanhado e estudado de uma forma diferente.

As adaptações podem ser enquadradas em duas categorias: baixa tecnologia ou baixo custo que tratam dos dispositivos destinados a auxiliar nas atividades de vida diária; e alta tecnologia ou alto custo, como sistemas auditivos e comandados de computador por voz (HOHMANN; CASSAPIAN; 2011).

O processo de desenvolvimento das adaptações envolve uma análise centrada no paciente, nas quais são feitas assimilações dos problemas, manutenções periódicas, treinos com as adaptações e exige também a necessidade de orientar as pessoas com deficiência sobre a correta utilização dos equipamentos. Devido isso, há uma intensa participação e troca de ideias com profissionais da saúde, como por exemplo fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais (TO) e médicos. Isso é mais intenso na busca de soluções personalizadas para cada paciente, como o caso de dispositivos de apoio as atividades diárias (VARNIER; 2018).

Diante disso, o presente trabalho apresenta o estudo sobre o processo de desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva, em ênfase em adaptações para uso

em atividades de vida diária, visando compreender como o mesmo ocorre e como um método de Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) pode ser proposto nessa área.

1.1 JUSTIFICATIVA

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 15% da população mundial vive com algum tipo de deficiência. Além do mais, segundo a OMS, estima-se que em países de baixa e média renda, apenas 1 em cada 10 pessoas que necessitam de dispositivos de tecnologias assistivas têm acesso (OMS,2012). Como consequência, em países em desenvolvimento como o Brasil, os dispositivos de Tecnologia Assistiva tornam-se, na maioria dos casos, inacessíveis para seus consumidores, fato que apoia o estudo do processo de desenvolvimento de produtos de Tecnologia Assistiva de baixo custo.

Em decorrência dos fatores econômicos, da lista insuficiente de produtos cedidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e do desconhecimento técnico dos profissionais, os dispositivos de Tecnologia Assistiva são pouco utilizados no Brasil (FACCIO; 2018). Contudo, os profissionais da saúde, como terapeutas ocupacionais, buscam na tentativa de minimizar essa problemática, soluções alternativas, como as adaptações de baixo custo.

Assim sendo, a necessidade de soluções para pessoas com deficiência leva a oportunidades para apoio ao desenvolvimento de produtos de tecnologia assistiva. No Brasil, o mercado de tecnologia assistiva é ocupado por poucas empresas, maioria delas estrangeiras, que importam soluções deixando o custo dos produtos elevados.

Diante dessas necessidades, este trabalho foca no contexto de acessibilidade para pessoas com dificuldades para executarem alguma tarefa simples, analisando casos de projetos de pesquisa para desenvolvimento de produtos de tecnologia assistiva para dispositivos de vida diária. O trabalho apresenta o estudo do processo de desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva, com ênfase em dispositivos para uso em atividades de vida diária.

Vale ressaltar também a comunicação entre áreas da Engenharia Mecânica e da saúde (medicina e fisioterapia), em que há visualização para possibilidades de aplicação por parte da engenharia, como projetos, estudos, melhorias de produtos e de processos que podem ser aplicados à área da saúde.

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor um estudo sobre o processo de desenvolvimento de produto aplicado a dispositivos de tecnologia assistiva, identificando as principais etapas do processo juntamente com profissionais da área da saúde, visando propor um método unificado para confecção das adaptações.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atender o objetivo geral, elaboramos os objetivos específicos, com a intenção de complementar e de auxiliar o desenvolvimento deste trabalho:

- a) estudar o processo criativo de desenvolvimento de produto;
- b) compreender as etapas e ferramentas no processo de desenvolvimento de produto;
- c) compreender os produtos de tecnologia assistiva para reabilitação motora e cognitiva;
- d) entender os processos realizados pelos terapeutas ocupacionais;
- e) comparar os processos realizados pelos terapeutas ocupacionais com os métodos estudados;
- f) realizar uma proposta de método de desenvolvimento de produto para dispositivos de tecnologia assistiva;

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta sessão, estão descritos e articulados os aportes teóricos-conceituais presentes na literatura da área, que vão auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

2.1 TECNOLOGIA ASSISTIVA

A Tecnologia Assistiva é um termo ainda novo e com um enorme potencial para se explorar, pois acaba se tornando muito amplo, ou seja, é utilizado tanto para a identificação de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, como para promover vida independente e inclusão delas (BERSCH, 2020). Existem novos estudos e pesquisas que visam à inclusão social dos indivíduos com deficiências, e a maior parte deles possui relações com os avanços tecnológicos, isto é, dispositivos capazes de auxiliar e/ou substituir membros (GALVÃO FILHO, 2009).

Segundo Galvão Filho (2009, p. 26) a TA deve ser então entendida “como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento”.

Desta forma, pode-se concluir que o objetivo geral da TA é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, por meio da ampliação de comunicação, da mobilidade, do controle de seu ambiente, das habilidades de seu aprendizado e trabalho.

A partir disso, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - aprovou, em 14 de dezembro de 2007, o conceito brasileiro de Tecnologia Assistiva:

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 deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL - SDHPR. – CAT – ATA VII).

Portanto, é considerada TA, desde artefatos simples, como uma colher adaptada ou um lápis com uma empunhadura mais grossa para facilitar a preensão, até sofisticados programas especiais de computador que visam à acessibilidade.

Em se tratando de produtos de TA, a Norma Internacional ISO 9999:2007 classifica

as ajudar técnicas reunindo-as em áreas de acordo com a sua função (MELLO, 2013). Luzo, Mello e Capanema (2009) classificam as áreas de TA de acordo com as modalidades do desempenho humano. Nesta classificação as áreas são representadas por:

- a) adaptações para as atividades de vida diárias;
- b) órteses e próteses;
- c) sistemas de comunicação alternativa e complementar;
- d) acessibilidade;
- e) acesso ao computador;
- f) sistema de controle de ambiente;
- g) adequação postural;
- h) adaptações para déficits visuais e auditivos;
- i) dispositivos para mobilidade;
- j) adaptação veicular.

Assim, o presente trabalho estará diretamente relacionado a primeira área da tecnologia assistiva (adaptações para as atividades de vida diárias).

As adaptações para as atividades de vida diárias têm por objetivo compensar as incapacidades funcionais dos indivíduos através de recursos empregados como auxílio nas diferentes atividades cotidianas, que vão proporcionar uma melhora no desempenho funcional, como também, igualdade de oportunidades e independência (RODRIGUES et al., 2007).

Esses tipos de adaptações estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas com algum tipo de deficiência, sendo caracterizado como ferramenta de auxílio para os déficits funcionais que dificultam a realização das atividades necessárias para se ter uma boa qualidade de vida, tornando-se indispensável (OLIVEIRA; LOURENÇO; ARAGÃO, 2008).

Além do mais, existe uma variedade muito grande desses dispositivos para facilitar o desempenho em tarefas do cotidiano, que podem ser categorizados em adaptações para cuidados e higiene pessoal, vestuário, alimentação, comunicação e gerenciamento de atividades domésticas (CAVALCANTI; GALVÃO, 2007).

No entanto, para a realização destas adaptações para as atividades de vida diária são necessários uma grande interação com o usuário, desta forma, acaba se tornando um produto bastante customizado. Esta customização é realizada em razão de não haver um padrão na maioria dos casos, assim, exige que o profissional tenha que estudar cada caso de uma forma diferente, exigindo criatividade e inteligência para a solução do problema.

2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO (PDP)

A partir da década de 1960 iniciou-se o estudo do processo de desenvolvimento de produtos como uma disciplina, de modo mais sistemático. Na década de 1980, o desenvolvimento de produtos industriais foi considerado uma atividade de grande importância, e os métodos e as ferramentas desenvolvidas foram resultados de pesquisas na área.

Hoje em dia as empresas estão atuando em diversos mercados onde exigem inovações mais frequentes, com ciclos de vida de produto mais curtos e um produto com alta qualidade de confiabilidade. O PDP contribui para o sucesso das organizações através de métodos e técnicas capazes de agilizar a introdução dos produtos no mercado, com menor custo e melhor qualidade, além de diminuir a taxa de falhas. (BAXTER, 1998).

Segundo Kaminski (2000), o processo de transformação da demanda do mercado em produtos ou serviços economicamente viáveis por meio de uma série de atividades envolvendo quase todos os departamentos da empresa pode ser definido como PDP, que engloba desde o projeto do produto (fase principal) até a avaliação do produto pelo consumidor, incluindo fabricação. Pahl e Beitz (1996) frisam que todos os procedimentos para realizar um novo produto devem passar por um processo de desenvolvimento de boas soluções, que seja planejável, flexível, otimizável e verificável.

O desenvolvimento de um novo produto é considerado um processo composto por várias etapas. À medida que essas etapas avançam, o nível de detalhamento desse processo aumenta muito e é necessário tomar decisões para reduzir o número de alternativas para atingir os objetivos do projeto (ROZENFELD *et al*, 2006).

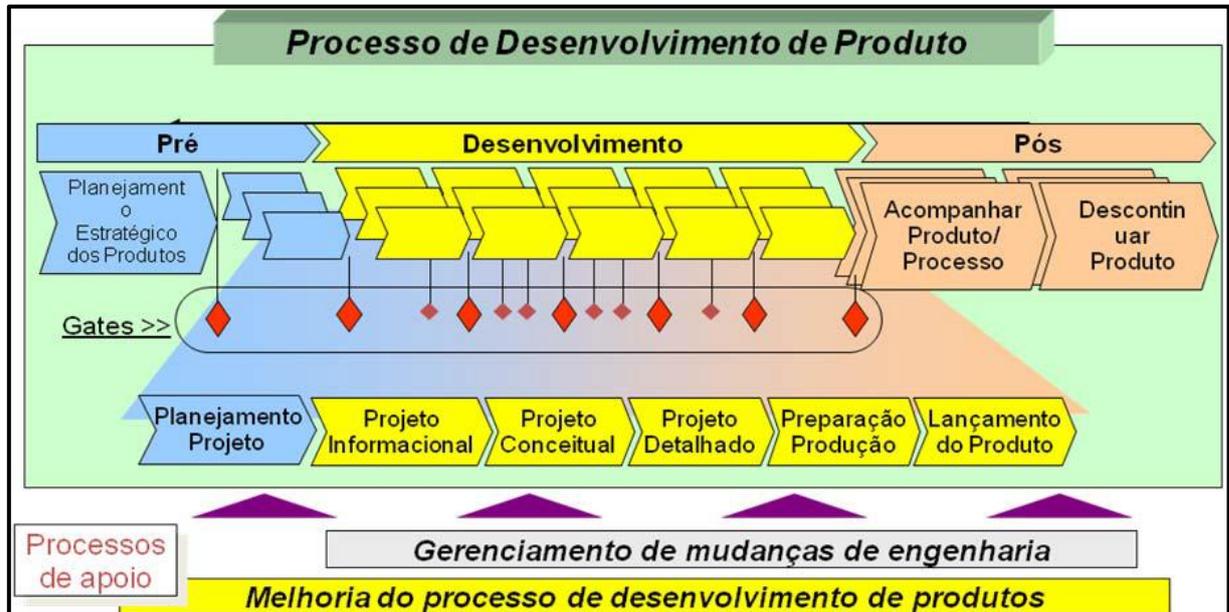
Existem diversas divisões dessas etapas de PDP defendidas por vários autores como: Back *et al.* (2008); Machado (2008); Rozenfeld *et al* (2006); Peters *et al.* (1999) e Baxter (1998), Kaminski (2000); Pahl e Beitz (1996); Casarotto Filho *et al.* (1999) e Ulrich e Eppinger (2004), as etapas presentes em cada modelo defendido pelos autores estão descritas no Apêndice A.

Por ser um dos métodos mais completos, além de apresentar de forma mais clara e objetiva a estruturação das fases, o modelo desenvolvido por Rozenfeld *et al* (2006), denominado Modelo Unificado de PDP, foi utilizado como modelo de referencial teórico para o estudo comparativo desta pesquisa.

O modelo proposto é dividido em macro-fases, subdividido em fases e atividades. Conforme mostra a Figura 1, na macro-fase Pré-Desenvolvimento estão presentes as fases Planejamento Estratégico dos Produtos e Planejamento do Projeto, na macrofase Desenvolvimento estão contidas as fases Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto

Detalhado, Preparação da Produção e Lançamento do Produto e na macro-fase Pós-Desenvolvimento, na qual não será abordado nesse trabalho, encontram-se as fases de Acompanhar Produto/Processo e Descontinuar Produto.

Figura 1 - Modelo Unificado de PDP



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).

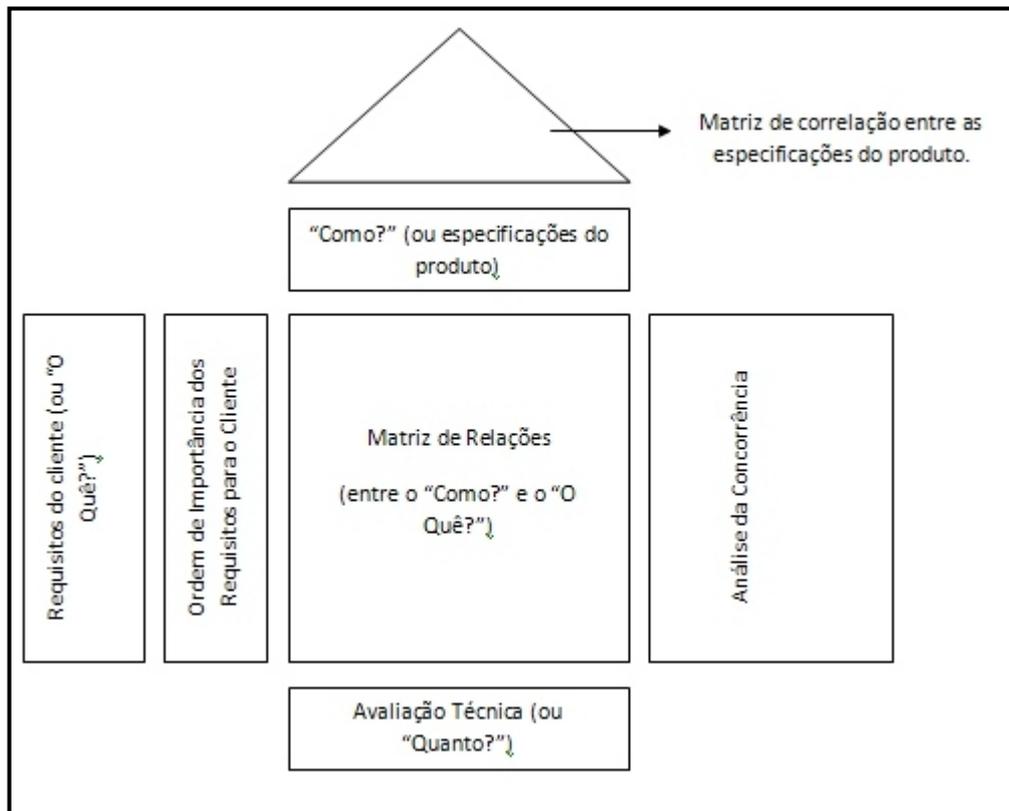
Do ponto de vista do trabalho proposto, a maior ênfase está na fase de Projeto Informacional, na qual, procura-se desenvolver um conjunto de informações, denominado especificações do produto alvo, as quais devem refletir as características que o produto deverá ter para atender às necessidades dos clientes, de modo a orientar a geração de soluções, os critérios de avaliação e a tomada de decisões.

Nesta fase, uma das ferramentas mais comumente usadas é o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), que tem como objetivo principal permitir que a equipe de desenvolvimento de produto incorpore as reais necessidades do cliente em seus projetos de melhoria. O QFD é definido por AKAO (1990) como uma conversão das demandas dos consumidores em características de qualidade, desenvolvendo uma qualidade de projeto para o produto como um todo através de uma rede de relacionamentos.

Na sua forma mais básica o QFD pode ser pensado como uma matriz relacionando certas informações importantes para a melhoria. Essas matrizes relacionarão os “o quê” do lado esquerdo da matriz com os “comos” na parte de cima. Os “o quê” geralmente são tirados do diagrama de características de qualidade, enquanto que os “comos” são tirados do conhecimento sobre o assunto da organização. A Figura 2 mostra como funcionaria uma matriz QFD, na qual é dividida em oito etapas: requisitos do cliente; requisitos do projeto; relacionamento dos “o que” e “como”; relacionamento dos “como”; benchmarking externo;

benchmarking interno; quantificação dos “como” – “quanto” e “casa da qualidade”.

Figura 2 – Matriz QFD



Fonte: Akao (1990).

Outra ferramenta bastante utilizada é o método de Mudge ou Diagrama de Mudge, que permite comparar aos pares um conjunto de critérios, para que ao final se possa conhecer a sua importância relativa.

Inicialmente consiste em definir os critérios que serão utilizados como base para realizar a priorização. A escolha dos critérios varia em função de suas necessidades. Após escolher os critérios, é montado um diagrama de forma de uma matriz triangular, comparando os elementos de cada linha com os das colunas, atribuindo uma letra e um número como resultado, conforme mostra a Figura 3. A letra representa o elemento de maior importância e o número, uma escala assim definida: 1 – moderadamente mais importante; 3 – medianamente mais importante e 5 – muito mais importante.

O passo seguinte é somar a pontuação associada a cada letra e calcular a proporção entre as pontuações obtidas, estabelecendo-se o percentual de importância relativa a cada elemento. Por fim, a proporção obtida no Diagrama de Mudge deve ser utilizada como peso na priorização dos projetos, para que se possa estabelecer uma ordem de execução.

Após a priorização, é importante avaliar se os resultados obtidos estão alinhados com as estratégias de projeto.

Figura 3 - Diagrama de Mudge

A	B	C	D	E	F	Total	Percentual
A	B3	C3	A1	E5	A1	2	5,0%
	B	B3	B5	B5	B1	14	35,0%
		C	C3	C1	C3	10	25,0%
			D	E3	D1	1	2,5%
				E	E5	13	32,5%
					F	0	0,0%
						40	100,0%

Fonte: Adaptado de Csilage (1996).

2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM TECNOLOGIA ASSISTIVA

O desenvolvimento de dispositivos para TA passa por várias etapas, que vão desde a identificação do problema, a criação, a materialização, até análises com o paciente. Para coordenar o desenvolvimento destes produtos, em todas essas etapas, torna-se importante adotar uma forma de trabalho, que confere vantagens consideráveis em relação ao tempo consumido e ao desenvolvimento de produto; a redução de modificações durante o projeto, a minimização de confecção de protótipos; e o aumento da qualidade do produto sob diversos aspectos (BACK *et al.* 2008).

A atenção para as capacidades e limitações do indivíduo e seu contexto de uso compreendem um processo complexo, envolvendo um grande volume de dados que precisam ser coletados, analisados e utilizados pelas equipes multidisciplinares na obtenção de soluções mais adequadas (PICHLER *et al.* 2017). Para isso, dentro da área de tecnologia assistiva existem diferentes tipos de abordagens e ferramentas. Neste sentido, a seguir serão apresentadas alguns conjuntos de técnicas e métodos que auxiliar o desenvolvimento de produtos de tecnologia assistiva.

2.3.1 Abordagens de PDP para TA

Dentro da Tecnologia Assistiva a única abordagem de PDP que aparece voltada exclusivamente para TA é o Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos (GODP), criado por Merino (2016).

2.3.1.1 Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos

O objetivo do GODP é organizar e oferecer uma sequência de ações que permitam com que o Design seja concebido de forma consciente, levando em consideração o maior número de aspectos, e respondendo de forma positiva e consistente aos objetivos fixados para o projeto (MERINO, 2016). Merino (2016) cita o GODP como:

(...) uma metodologia configurada por oito etapas que se fundamentam na coleta de informações pertinentes ao desenvolvimento da proposta, o desenvolvimento criativo, a execução projetual, a viabilização e verificação final do produto. O formato cíclico foi escolhido considerando que todo projeto possui oportunidades de ter uma proposta de continuidade. (MERINO, 2016).

O GODP possui uma abordagem de projeto centrada no usuário e orienta as etapas de desenvolvimento com base em três blocos de referência: Produto, Usuário e Contexto, conforme Figura 4.

Figura 4 - Três grandes blocos

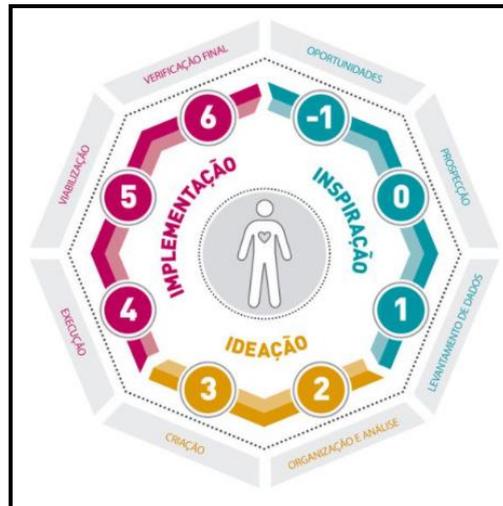


Fonte: Merino (2016).

Além disso, é composto por oito etapas divididas em três grandes momentos sendo realizado de forma cíclica, permitindo o retorno às etapas anteriores a qualquer momento do projeto, conforme mostra a Figura 5:

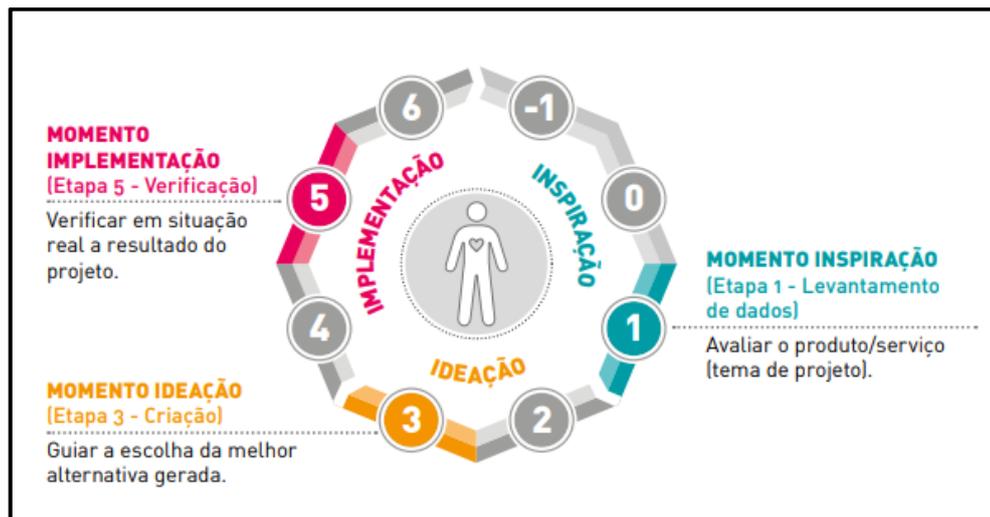
- a) **inspiração** é a etapa em que temos as seguintes funções: identificação de oportunidades de mercado; levantamento de dados e prospecção (solicitação de demanda);
- b) **ideação** tem como principais funções: organização e análise dos dados para posterior criação;
- c) **implementação** tem como finalidade a viabilização, execução e a verificação do produto.

Figura 5 - GODP



Fonte: Merino (2016).

Figura 6 - Etapas-chaves



Fonte: Merino (2016).

O guia possui dentro de cada bloco de referência um grande momento do projeto, as “etapas-chaves”, cujo qual, permitem que o projetista possa usufruir do uso de técnicas e ferramentas que permitem avaliar, guiar e verificar o produto durante o desenvolvimento, conforme mostra a Figura 6.

2.3.2 Ferramentas de apoio para o desenvolvimento de produtos de TA

Nesta seção serão apresentadas as ferramentas mais utilizadas para o desenvolvimento de produtos de tecnologia assistiva.

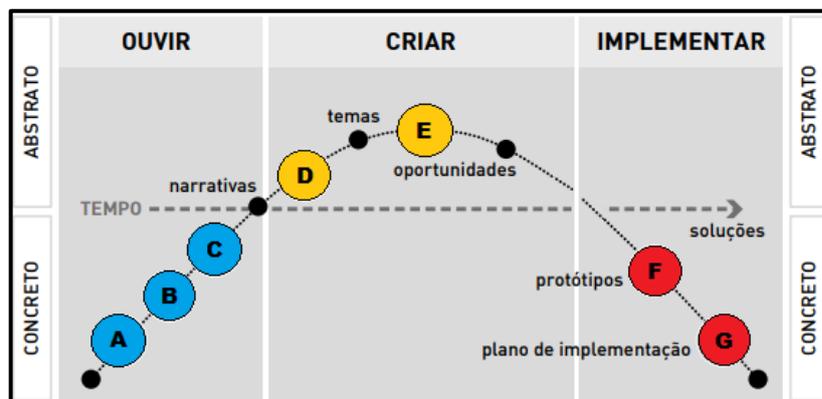
2.3.2.1 Design Thinking (DT)

Design Thinking é uma técnica que visa conceituar, estruturar e solucionar problemas a partir do ponto de vista de um designer, ou seja, é uma abordagem que consiste na colaboração para a resolução de problemas voltada ao usuário, que gera inovação através de iterações e práticas criativas (LOBACK, 2001).

Brown (2009) comenta que os engenheiros projetistas tradicionais tendem a focar na função do produto, dando pouca importância à forma e usabilidade, enquanto o oposto poderia levar a um design de produto mais acessível para pessoas com deficiência, produzindo como resultado um produto melhor para todos e com potencial de aumento de *market share*.

Na generalidade o DT busca exercer nas pessoas empatia para se colocar no lugar de outras pessoas para entender melhor seus comportamentos e desejos, com o intuito de traduzir observações em insights que podem melhorar a vida das pessoas.

Figura 7 - Blocos do DT



Fonte: Adaptado de Brown (2009).

Pode-se dividir o DT em três blocos, conforme mostra a Figura 7, contendo sete etapas entre eles, sendo que o ponto de vista acerca do problema só se forma após as três primeiras etapas, que no caso seria o foco do presente trabalho.

- a) entendimento do problema;
- b) observar, pesquisar, levantar dados e informações;
- c) troca de ideias e o compartilhamento de conhecimento;
- d) geração de ideia;
- e) propostas de valor;
- f) prototipagem;
- g) testagem.

2.3.2.2 Creative Sketch

Creative Sketch é um jogo desenvolvido por Cardozo (2012), que tem como proposta sistematizar um conjunto de técnicas criativas adequadas à resolução de problemas desestruturados, que é o caso de projetos de produto de tecnologia assistiva, visando a interação entre grupos e setores. O jogo tem a necessidade de alinhamento das técnicas criativas com os fatores emocionais para estimular a criatividade de equipes de projeto (CARDOZO, 2012).

No jogo (Figura 8) são utilizadas sequencialmente as seguintes técnicas: *brainstorming* visual; gatilho de ideias; técnica dos princípios inventivos (TRIZ); e seis chapéus. Este jogo responde a uma necessidade de alinhamento das técnicas criativas com os fatores emocionais para estimular a criatividade de equipes de projeto (CARDOZO, 2012).

Figura 8 - Jogo



Fonte: Cardozo (2012).

A primeira etapa – *brainstorming* visual - do jogo tem como objetivo estimular o maior número de ideias possíveis, já na segunda os grupos tentam estimular o raciocínio e o humor por meio de gatilho de ideias na geração de alternativas que não possuem relação direta com o problema de projeto, uma alternativa para essa etapa é a utilização da matriz morfológica.

Para a terceira etapa, os grupos utilizam os princípios inventivos na geração de ideias, estimulando a aplicação de princípios de solução comumente encontrados em projetos de produto.

E última etapa (seis chapéus) é permitido que os grupos emitam opiniões sobre a viabilidade e eficácia das duas melhores ideias até chegarem na vencedora, na qual seguirá para o processo de desenvolvimento do produto.

2.3.2.3 Design Universal (DU)

Vinculado à tecnologia assistiva está o termo *design universal*, ou *design for all* (design para todos), que é uma abordagem cujo objetivo é criar produtos acessíveis e utilizáveis pelo maior número de pessoas possível, independente de deficiência, idade, sexo, ou classe social (CRUZ, 2010).

Design universal pode ser definido como design de ambientes ou produtos que pode ser utilizado por pessoas de qualquer idade ou habilidade sem a necessidade de adaptações. E quando bem aplicado, se adapta tão bem ao ambiente ou produto que se torna “invisível”.

2.3.2.3.1 Checklist do DU

O método utilizado para confirmar se um artefato realmente é universal, é usando os 7 princípios do *Design Universal* de MACE (1997).

Os 7 princípios do DU têm como finalidade guiar o desenvolvimento de projetos universais, sendo útil para identificar as áreas com potencial de melhoria de produto, identificar os aspectos fortes e comparar os produtos similares com o intuito de torná-los acessíveis para o maior número de pessoas possível, sem que tenha de realizar adaptações para se adequar a um grupo de pessoas, pois o mesmo é coerente a todos (SULEWSKI; GOTHBERG, 2013).

Quadro 1 - Princípios do *Checklist* do DU

	Princípios	Causa
1.	Uso Equitativo	Propõe que o design seja útil e vendável para pessoas com habilidades reduzidas.
2.	Uso Flexível	Propõe que o design acomode uma ampla gama de preferências e habilidades individuais.
3.	Uso Simples e Intuitivo	Propõe facilidade no uso, independente da experiência, do conhecimento, das habilidades de linguagem ou do nível de educação do usuário.
4.	Informação de Fácil Percepção	Propõe que o design comunique a informação necessária ao usuário de maneira efetiva, independente das condições do ambiente ou das suas habilidades sensoriais.
5.	Tolerância ao Erro	Propõe que o design minimize acidentes e consequências adversas de atitudes acidentais ou não intencionais.
6.	Baixo Esforço Físico	Prevê o uso eficiente, confortável e com o mínimo de fadiga.
7.	Dimensões e Espaço para Aproximação e Uso	Prevê tamanho e espaço apropriado para alcance e manipulação, independentemente do percentil do usuário, da postura e da mobilidade.

Fonte: Adaptado de Sulewski e Gothberg (2013).

2.3.2.4 Toolkit

A proposta do *Toolkit* se baseia nas estratégias de estabelecer processos eficientes que auxiliem as equipes multidisciplinares na prática projetual em TA, com foco nas fases iniciais de Levantamento, Organização e Análise de dados.

Em projetos de TA, as fases iniciais apresentam mais desafios às equipes de projeto, pois envolvem usuários com capacidades e limitações distintas e específicas, contribuindo para um volume maior de dados a serem gerenciados, bem como pela atuação de profissionais de diversas áreas do conhecimento (médicos, enfermeiros, terapeutas, fisioterapeutas, psicólogos, engenheiros, etc.), fatores que aumentam a complexidade e a necessidade de uma gestão eficiente dos processos utilizados (PICHLER; MERINO, 2017).

A ferramenta *Toolkit* possui quatro fases, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Proposta do *Toolkit* com descrição das quatro ferramentas

	Passo	Objetivo	Estratégia
1.	Preparar	- Orientar o uso das ferramentas a fim de possibilitar o seu melhor uso e gestão.	- Criar um manual que apresente as etapas, os materiais necessários e os procedimentos de uso.
2.	Levantar	- Orientar a aquisição de dados sobre: Produto, Usuário e Contexto; - Facilitar a comunicação da equipe com o usuário durante a coleta de dados; - Orientar a coleta de dados objetivos por meio de medidas, testes e registros.	- Estabelecer os itens a serem coletados sobre os blocos (P-U-C); - Utilizar linguagem visual para auxiliar a coleta (ícones, mapas); - Criar um guia de coleta objetiva, sugerindo equipamentos e procedimentos de coleta.
3.	Converter	- Guiar a conversão dos dados em informações de projetos.	- Criar um guia que oriente a conversão dos dados com parâmetros pré-definidos.
4.	Analisar	- Promover a discussão sobre todos os itens coletados; - Facilitar a visualização e unificar a comunicação entre a equipe.	- Utilizar painéis para cruzar as informações; - Utilizar lembretes autoadesivos; - Prever a fixação e uso do painel do ambiente de projeto.

Fonte: Adaptado de Pichler e Merino (2017).

2.3.2.5 Diferencial Semântico (DS)

A avaliação subjetiva avalia a percepção ou sentimento do usuário. Muitas vezes é possível realizar avaliações subjetivas usando uma escala de percepção, que permite aos usuários comunicarem seus pensamentos sobre o produto ou o ambiente.

As escalas de percepção podem ser consideradas como uma técnica que combina “uma ou mais mensurações com o objetivo de estabelecer um único escore para cada indivíduo” (p. 49). Geralmente estas escalas estão representadas de forma gráfica “na qual o sujeito realiza a sua avaliação assinalando um ponto numa linha horizontal (a qual deverá ter uma dimensão predeterminada), que tem por extremos a dualidade de um mesmo conceito” (LANUTTI, 2016).

As escalas de percepção podem ser consideradas como uma técnica de combinação de uma ou mais medidas para estabelecer uma pontuação única para cada pessoa. Normalmente, essas escalas são representadas graficamente, na qual o sujeito realiza a sua avaliação assinalando um ponto numa linha horizontal, que tem por extremos a dualidade de um mesmo conceito.

Tullis e Albert (2008) declaram que uma das maneiras mais eficientes de coletar dados subjetivos é por meio de escalas de classificação, na qual se encontra a escala de Diferencial Semântico.

A escala de Diferencial Semântico é uma ferramenta de medição mais comumente utilizado para obter os valores emocionais dos objetos. Apresenta para o usuário pares de adjetivos opostos, cada um em um extremo, com uma escala de 5 ou 7 pontos (TULLIS; ALBERT, 2008). (Figura 9). Cada par de adjetivos –bipolares- conta com uma escala como por exemplo 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, com o objetivo de que o sujeito assinale o grau afetivo que tem com o objeto ou imagem que está observando. No Anexo B, encontra-se um exemplo da utilização da ferramenta DS.

Figura 9 - Escala Diferencial Semântico



Fonte: Vazquez (2017).

2.3.2.6 Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (Quest 2.0)

O QUEST 2.0 foi desenvolvido por Louise Demers em seu trabalho de doutorado no Canadá, em 1999. O QUEST é o primeiro instrumento de avaliação da satisfação projetado especialmente para dispositivos de TA, e pode auxiliar profissionais de apoio à TA (terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, entre outros), bem como designers, fabricantes e fornecedores de dispositivos assistivos (DEMERS; WEISS-LAMBROU; SKA, 2002).

A última versão do instrumento é composta por um formulário com 12 itens, e a estrutura se baseia em dois domínios: um relacionado ao dispositivo de TA, com 8 itens (dimensão, peso, ajustes, segurança, durabilidade, simplicidade de uso, conforto e eficácia) e o outro, relacionado ao serviço de TA, com 4 itens (serviços de entrega, reparos e manutenção, serviços profissionais e de acompanhamento). O instrumento pode ser aplicado individualmente, como questionário, ou por meio de entrevista, com respondente e avaliador, e inicia com a identificação do dispositivo a ser avaliado, o nome do respondente e a data da avaliação. Para cada pergunta, o respondente deve indicar seu nível de satisfação em uma escala de 1 a 5 (completamente insatisfeito (1), pouco satisfeito (2), mais ou menos satisfeito (3), muito satisfeito (4), completamente satisfeito (5)), conforme mostra a Tabela 1 (DEMERS; WEISS-LAMBROU; SKA, 2002).

Tabela 1 - Exemplo de Quest 2.0

(continua)

Categorias	Níveis de satisfação	Pontuação
1. Dimensões (tamanho, altura, comprimento e largura)	POUCO SATISFEITO	2
2. Peso	BASTANTE SATISFEITO	4
3. Facilidade de ajustar (fixar)	POUCO SATISFEITO	2
4. Estabilidade e Segurança	BASTANTE SATISFEITO	4
5. Durabilidade (força e resistência ao desgaste)	BASTANTE SATISFEITO	4
6. Facilidade de uso	INSATISFEITO	1
7. Conforto	INSATISFEITO	1
8. Eficácia (o recurso atende às necessidades)	TOTALMENTE SATISFEITO	5
9. Processo de entrega (procedimentos, tempo de entrega)	TOTALMENTE SATISFEITO	5
10. Reparos e assistência técnica	INSATISFEITO	1

(conclusão)

(manutenção)		
11. Qualidade dos serviços profissionais (informações, atenção)	MAIS OU MENOS SATISFEITO	3
12. Serviços de acompanhamentos	INSATISFEITO	1
Total Pontuação		33
Escore total do serviço		2,75

Fonte: Adaptado de Demers; Weiss-lambrou e Ska (2002).

2.4 ETAPAS PARA A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE APOIO

Assim, para cada função, as ferramentas foram identificadas pela nomenclatura, sigla (quando houver) e pelo objetivo da ferramenta. Além disso, por meio da compreensão do tipo de avaliação proposta pelas ferramentas, foi possível identificar as fases de uso em um projeto de PDP, sendo atribuídas as fases propostas no modelo desenvolvido por Rozenfeld *et al* (2006). Cabe destacar que, algumas ferramentas podem ser aplicadas em mais de uma fase, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3 - Alinhamento das Ferramentas com as Fases utilizadas

Ferramenta	Objetivo	Fases
<i>Design Thinking (DT)</i>	Visa conceituar, estruturar e solucionar problemas a partir do ponto de vista de um design.	Projeto Informacional
<i>Creative Sketch</i>	Sistematizar um conjunto de técnicas criativas adequadas à resolução de problemas desestruturados.	Projeto Conceitual
<i>Design Universal (DU)</i>	Criar produtos acessíveis e utilizáveis pelo maior número de pessoas possível.	Projeto Informacional e Conceitual
<i>Toolkit</i>	Estabelecer processos eficientes que auxiliem as equipes multidisciplinares	Projeto Informacional
Diferencial Semântico (DS)	Avaliar a percepção ou sentimento do usuário	Projeto Informacional
<i>Quest 2.0</i>	Avaliar a satisfação dos usuários no uso de dispositivos assistivos	Acompanhar Produto/Processo

Fonte: O autor (2021).

A partir das análises realizadas, pode-se observar a existência de ferramentas e instrumentos que abrangem desde auxiliar na empatia por parte dos profissionais, até ferramentas para avaliação do desconforto no uso de recursos assistivos. Ainda, cabe salientar a existência de questionários específicos, como o “Quest 2.0” o qual auxilia no levantamento de informações sobre a satisfação do usuário no uso da adaptação.

2.5 MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS DE TA

Nesta fase, foram lidos artigos, dissertações e teses que abordavam os temas discutidos no referencial teórico, na qual realizou-se uma análise e discussão dos trabalhos com ênfase na etapa de projeto informacional.

Desta forma, o trabalho realizado por Brogin *et al* (2016) propôs a utilização do método GODP na realização de um dispositivo *gamer* para uma pessoa com deficiência motora.

Como é proposto no método GODP, a primeira etapa é a busca por **Oportunidades**, na qual se sugere identificar demandas e possibilidades para atuação. Nesse sentido, os autores buscaram uma pessoa com deficiência em realizar atividades de lazer e que estivesse disposta a receber produtos personalizados para sua utilização.

Dentre as várias necessidades apresentadas pelo usuário, o autor optou por desenvolver um peso para teclado, a fim de dar autonomia nos momentos em que o paciente joga videogame em seu computador. Com a identificação da oportunidade de atuação, foi-se realizado a etapa de **Prospecção**, na qual os autores realizaram uma pesquisa de mercado na busca por projetos semelhantes, entretanto não obtiveram nenhum resultado para o problema em questão.

Para finalizar a etapa de **Inspiração**, realizou-se o **Levantamento de Dados**, no qual foram realizados dois encontros com o paciente, uma entrevista inicial e um segundo encontro para retiradas de medições, como: tamanho da mão do paciente; posicionamento dos dedos; posições preferidas para jogar; cores preferidas para produção do produto; etc.

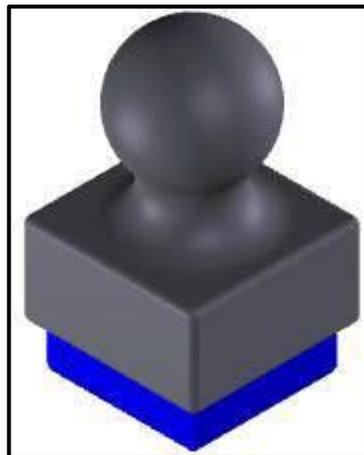
Na etapa de **Ideação**, realizou-se a **Organização e Análise dos Dados**, no qual buscou-se transcrever as informações coletadas nas etapas anteriores em requisitos de projeto, abrangendo sete pontos relevantes para a etapa de **Criação**:

- a) deve ser apto ao uso de pessoa com deficiência na mão direita, podendo ser usado pela mão esquerda;
- b) deve ser usado em teclado independente (não de notebook);

- c) deve ter peso suficiente para manter a tecla pressionada;
- d) não pode pesar muito a ponto de estragar o funcionamento da tecla;
- e) não pode conter substâncias que em caso de vazamento estraguem ou danifiquem o teclado;
- f) não pode travar de forma a dificultar a retirada do produto do teclado;
- g) deve possuir pega ergonômica.

Para a etapa de **Criação** foram geradas cinco ideias e alternativas de soluções, na qual apenas uma foi executada. A Figura 10 mostra o dispositivo escolhido, no qual realizou-se através da manufatura aditiva, além disso, foi-se adicionado um cubo de metal maciço para aumentar o peso, com o intuito de manter a tecla pressionada até que o jogador retirasse. A parte superior possui uma forma arredondada pronunciada para que fosse de fácil manuseio para ambas as mãos.

Figura 10 - Solução final



Fonte: Brogin *et al* (2016).

Para Faccio *et al* (2018), utilizando do mesmo método proposto anteriormente, a busca por oportunidades se deu através da demanda por um adaptador de talheres e outros objetos cotidianos para auxiliar nas atividades de vida diária, na qual os usuários são pessoas com dificuldades motoras nas mãos, independente do motivo que cause essa dificuldade, pessoas que possuem complexidade em manipular objetos utilizados no cotidiano devido à falta de destreza, força, e/ou deformidade nas mãos.

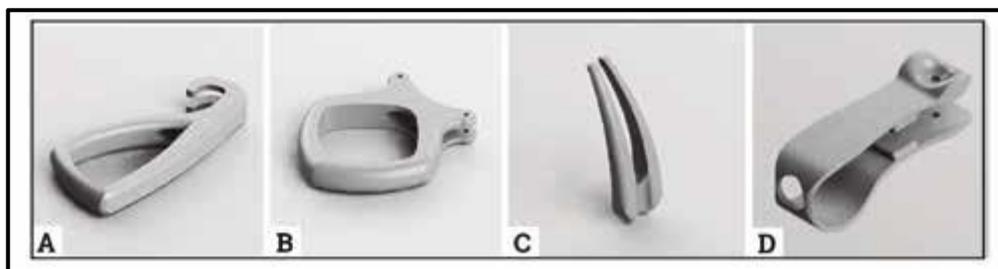
Após verificado as oportunidades de mercado, foi-se realizado uma pesquisa de mercado, na qual, diferente do trabalho proposto por Brogin *et al* (2016), obteve quatro projetos similares. Os mesmos projetos foram impressos em 3D para verificar junto ao paciente o que poderia ser ajustado ou o que poderia melhorar, através dessa conversa, com as informações da pesquisa e análises realizadas, foram estabelecidos os requisitos de

projeto:

- a) ser feito na impressora 3D;
- b) ser acoplável em talheres;
- c) não ser específico para um único usuário;
- d) flexibilidade de encaixe para diferentes objetos;
- e) simples encaixe pelos usuários ou cuidadores;
- f) minimizar a falta de destreza nas mãos com o manejo grosso;
- g) flexibilidade nas diferentes formas de uso.

Apresentados os requisitos do projeto, os autores criaram quatro alternativas para o problema imposto (Figura 11), realizando uma matriz de decisão para verificar qual alternativa se adequava melhor nos requisitos do projeto (Figura 12). A alternativa que obteve mais pontos (D) foi confeccionada e realizada melhorias para validação da adaptação junto aos pacientes.

Figura 11 - Alternativas geradas



Fonte: Faccio *et al* (2018).

Figura 12 - Matriz de decisão

Matriz de decisão	A	B	C	D
Ser feito na impressora 3D	5	5	5	5
Ser acoplável em talheres	3	3	4	5
Não ser específico para um único usuário	3	3	4	4
Flexibilidade de encaixe para diferentes objetos	2	2	3	4
Simple encaixe pelos usuários ou cuidadores	3	3	3	4
Minimizar a falta de destreza nas mãos com o manejo grosso	4	4	5	5
Flexibilidade nas diferentes formas de uso	3	3	5	5
Total:	23	23	29	32

Fonte: Faccio *et al* (2018).

Rosa *et al* (2018) também utilizou das estratégias propostas pelo método GODP ao criar um dispositivo auxiliar de marcha. A oportunidade de projeto surgiu dentro de um instituto de psiquiatria de Santa Catarina, na qual o objetivo era auxiliar/atender as necessidades de

uma paciente com deficiência cognitiva e motora.

Diferente dos outros dois trabalhos citados, o trabalho proposto por Rosa et al (2018) não teve a etapa de **Prospecção** (pesquisa de mercado), pois utilizou-se de uma muleta já utilizada pela paciente, em que os autores trabalharam em cima desse dispositivo para criar uma nova adaptação que atendesse as necessidades da paciente, conforme mostra a Figura 13, na qual estão referenciados os requisitos de projeto e o produto final com suas características.

Figura 13 - Requisitos de projeto e resultado



Fonte: Rosa et al (2018).

No trabalho realizado por Varnier et al (2018) propôs a incorporação do Design Universal ao método GODP, auxiliando no desenvolvimento e avaliação da adaptação, atendendo à diversidade de usuários.

A oportunidade de demanda se obteve através de uma pesquisa, na qual notou-se dificuldades enfrentadas por usuários na utilização de descascadores manuais de legumes.

Como ponto de partida para a criação da adaptação, foi-se realizadas pesquisas envolvendo a atividade de descascar legumes e a análises de produtos similares, onde foram encontrados quatro problemáticas gerais:

- a) segurança do usuário – envolvendo o risco de corte;
- b) volumetria do produto;
- c) eficácia do uso – envolvendo a agilidade e facilidade para descascar;
- d) prevenção de lesões – envolvendo a adequação da pegada.

A partir dos requisitos foram geradas algumas alternativas, das quais, apenas uma seguiu para a etapa de confecção (Figura 14).

Figura 14 - Descascador manual



Fonte: Varnier *et al* (2018).

Como avaliação final do projeto, aplicou-se o checklist do DU (Quadro 4), identificando quais princípios são atendidos ou não pelo descascador. Desta forma, esta avaliação permitiu medir o desempenho do descascador quanto a incorporação dos princípios do DU, além de identificar possibilidades de melhorias a serem incorporadas no produto. Como a metodologia aplicada pelo GODP é cíclica, é possível retornar as etapas de **Inspiração e Ideação** e realizar as melhorias encontradas na execução da adaptação.

Quadro 4 - Resultado do Checklist do DU

(continua)

	Princípios	Resultado
1.	Uso Equitativo	Satisfatório
2.	Uso Flexível	Parcialmente satisfatório
3.	Uso Simples e Intuitivo	Parcialmente satisfatório
4.	Informação de Fácil Percepção	Satisfatório
5.	Tolerância ao Erro	Insatisfatório

(conclusão)

6.	Baixo Esforço Físico	Satisfatório
7.	Dimensões e Espaço para Aproximação e Uso	Satisfatório

Fonte: Adaptado de Varnier *et al* (2018).

Já o trabalho feito por Silva, Silva e Bezerra (2018) propôs a utilização do Checklist do DU no jogo de cartas UNO. A ideia surgiu a partir de uma análise experimental, na qual foi detectada uma problematização nas cartas do jogo UNO, pois o mesmo só pode ser manuseado por pessoas sem deficiência visual, que resulta na exclusão de pessoas cegas ou baixa visão.

O jogo exige que o jogador tenha uma visão normal, pois o mesmo precisa saber quais cartas possui e quais cartas estão sobre a pilha de cartas descartadas, expostas à mesa, situação essa que pessoas com deficiência visual não consegue sem um auxílio de uma pessoa com visão normal.

Pensando nessas dificuldades, os autores aplicaram a linguagem Braille Neue e o código de cores Feelipa, solucionando as dificuldades de inclusão dos deficientes visuais e possibilitando atribuir cores às formas geométricas em alto-relevo, respectivamente. Porém os autores perceberam que ao inserir o código Feelipa em alto-relevo poderia perder sua funcionalidade, danificando as cartas e dificultando o embaralhamento, sendo assim, atribuíram o baixo relevo, definindo cada cor com uma forma e textura diferente.

Ao finalizar o jogo de cartas, os autores utilizaram os sete princípios do DU com o objetivo de apoiar a visão de artefatos acessíveis ao maior número de pessoas possíveis, sem que tenha de realizar adaptações para se adequar a um grupo de pessoas, pois o mesmo é coerente a todos.

Figura 15 - Design proposto pelos autores x Jogo convencional



Fonte: Adaptado de Silva, Silva e Bezerra (2018).

Ao verificar a Figura 15 e a tabela comparativa entre os dois tipos de UNO (Tabela 2) notou-se que os autores alcançaram o objetivo de inclusão de pessoas com deficiência visual no que diz respeito ao entretenimento através de um jogo de cartas.

Tabela 2 - Comparativo entre as versões

Princípios	UNO®	UNO® com redesign
Uso equitativo	X	✓
Flexibilidade de uso	X	✓
Simple e intuitivo	✓	✓
Informação perceptível	X	✓
Tolerância ao erro	X	✓
Baixo esforço físico	✓	✓
Tamanho e espaço para acesso e uso	✓	✓

Fonte: Silva, Silva e Bezerra (2018).

Para Macul *et al* (2018) os sete princípios de DU foram apenas uma das ferramentas que os autores utilizaram para desenvolver uma cadeira de rodas motorizada para utilização no interior de aeronaves e nos processos de embarque e desembarque em aeroporto.

O Trabalho proposto por eles utilizou da metodologia do *Desing Thinking*, na qual buscasse ênfase nas necessidades e desejos do usuário, além da viabilidade técnica e econômica. Como é previsto no DT a primeira etapa consiste no entendimento do problema, e para isso os autores entrevistaram pessoas, com o intuito de averiguar quais eram suas maiores dificuldades no transporte aéreo, dentre as mais citadas estão:

- a) limitações físicas do espaço interno das aeronaves;
- b) transferência da cadeira de rodas para a cadeira de bordo;
- c) falta de treinamento por parte dos funcionários da companhia aérea.

Após entender o problema em geral foi-se realizadas pesquisas e levantamentos de dados, nas quais foram definidas as restrições, objetivos e funções do sistema (Quadro 5):

Quadro 5 - Restrições/Objetivos/Funções

(continua)

Restrições	Atender às normas aeronáuticas da Federal; Possuir largura inferior a 480 mm; Suportar carga de 150 kg; Atingir velocidade de 6 km/h.
Objetivos	Ser acessível, principalmente na interface de controle; Ser seguro, principalmente durante transferências; Ser confortável, principalmente após longos períodos sentados; Ser inclusivo (Design Universal); Ser intuitivo, principalmente no sistema de controle; Ser leve; Ser compacta.
Funções	Aumentar autonomia para o passageiro durante a viagem;

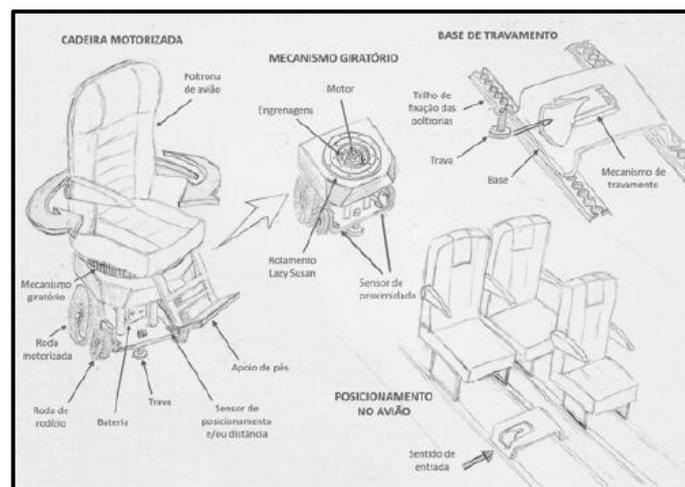
	<p>Transportar o passageiro do finger para o assento e do assento ao lavatório;</p> <p>Permitir controle completo do movimento pelo usuário;</p> <p>Facilitar transferências;</p> <p>Permitir manobras em espaços pequenos;</p> <p>Travar o sistema para evitar acidentes em diferentes situações (durante transferência e voo);</p> <p>Proteger o corpo do passageiro, principalmente pernas e braços, de choques com objetos durante a movimentação;</p> <p>Suportar o próprio e o peso do passageiro;</p> <p>Permitir manutenção e higienização apropriadas.</p>
--	---

Fonte: Adaptado de Macul *et al* (2018).

Para finalizar a etapa concreta do bloco **“Ouvir”** da metodologia do DT, mostrada na Figura 6, os autores realizaram um *benchmarking*, em busca de soluções já existentes no mercado.

Como o segundo bloco do DT - **“Criar”** – possui uma metodologia abstrata, os autores utilizaram as ferramentas modelagem funcional e uma matriz morfológica. A modelagem funcional descreve cada etapa que a cadeira deve cumprir para realizar sua principal função, fazer com que o usuário tenha uma experiência melhor e mais autônoma em uma viagem aérea. Já a matriz morfológica contém os princípios de solução que podem ser usados para realizar cada uma das funções do sistema.

Figura 16 - Desenho esquemático da solução proposta



Fonte: Macul *et al* (2018).

Na Figura 16 ilustra o desenho esquematizado após utilizar as ferramentas propostas, e na Figura 17 o teste com protótipo em escala real no interior de um avião de simulação. Apesar do protótipo desenvolvido estar distante da solução final no que diz respeito a funcionalidade, nota-se que a metodologia do DT ajudou no processo de interação e na

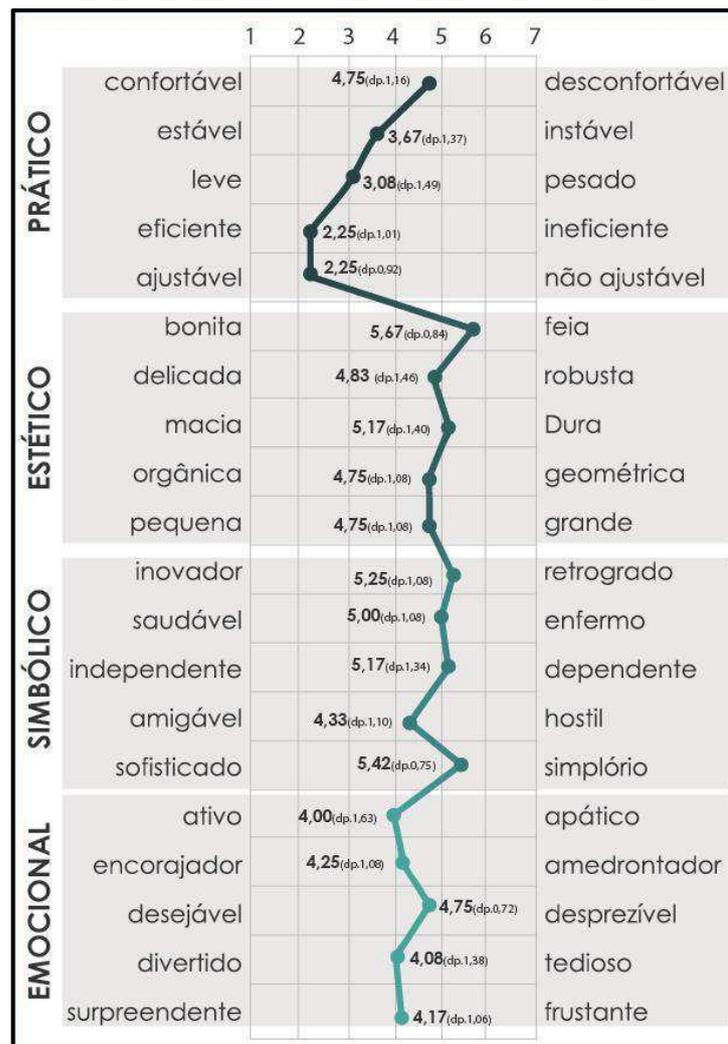
busca pelas necessidades do usuário.

Figura 17 - Teste de protótipo em escala real



Fonte: Macul *et al* (2018).

Figura 18 - DS para Muletas Axilares



Fonte: Lanutti *et al* (2016).

Outra ferramenta utilizada para o entendimento do problema por parte do usuário é o Diferencial Semântico, e no estudo realizado por Lanutti *et al* (2016) os autores realizaram a pesquisa sobre a percepção dos usuários sobre o dispositivo de TA Muleta Axilar. Para a realização do estudo, os autores separam os adjetivos opostos em quatro aspectos: práticos; estéticos; simbólicos e emocionais. Na Figura 18 está representado o gráfico do DS.

3 PROPOSTA DE TRABALHO

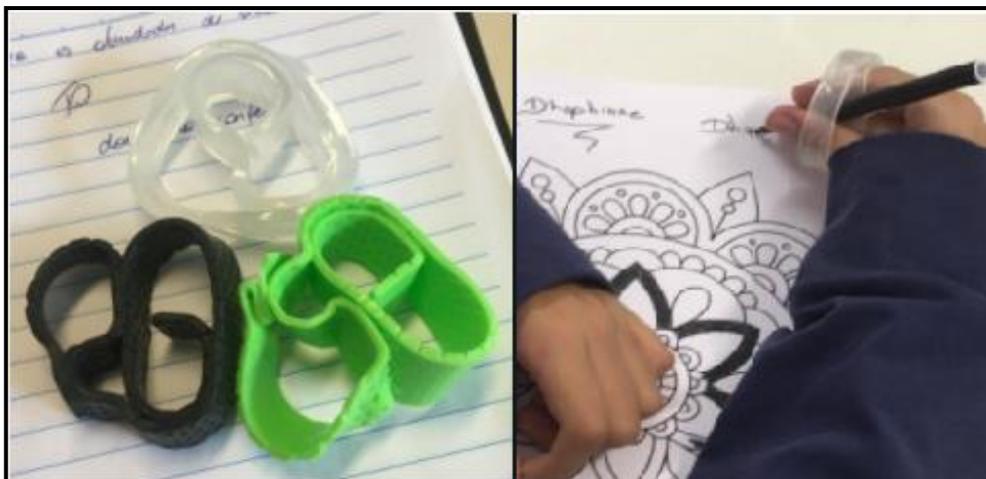
Este capítulo apresenta o método proposto para o desenvolvimento do trabalho. Inicialmente é apresentado o cenário atual de estudo, onde foi realizada as entrevistas para a pesquisa qualitativa. Após são descritas as atividades envolvidas no trabalho que estão divididas em duas etapas. A primeira etapa demonstra como é a situação atual no ambiente proposto para a realização da tarefa e a segunda apresenta a descrição do que foi realizado, tomando como base o fluxograma apresentado.

3.1 SITUAÇÃO ATUAL

O processo de desenvolver dispositivos de tecnologia assistiva são realizados por profissionais de diversas áreas, nesse sentido, buscou-se analisar o desenvolvimento por parte de profissionais da área da saúde, mais especificadamente, Terapeutas Ocupacionais e Fisioterapeutas. Para analisar esse desenvolvimento, foi realizado visitas em unidades clínicas de reabilitação, com finalidade de acompanhar esse processo.

Nessas unidades clínicas, são realizadas avaliações para tratamento às pessoas com deficiência física, na área da neurologia, atendendo também casos de caráter traumato-ortopédico. Especialmente para o caso de dispositivos de TA para apoio a realização de atividades diárias, quando são necessárias, não há um procedimento formal para a criação de uma solução que realmente seja efetiva.

Figura 19 - Dispositivo de TA



Fonte: O autor (2020).

A Figura 19 é um exemplo de dispositivo confeccionado por uma das unidades clínicas, na qual a paciente sofre de uma lesão na região da medula espinhal, mais precisamente na vértebra C6 e C7, deixando-a tetraplegia, sendo assim, possui déficits nas estruturas e funções do corpo, dificultando o desempenho em atividades de vida diária, como no caso da Figura 19, desenhar/escrever

Para desenvolver esse dispositivo, primeiramente foi realizado alguns atendimentos para identificar quais eram as restrições dos movimentos da paciente em relação as atividades mais comuns no seu dia a dia. Ou seja, nos primeiros atendimentos são realizados testes físicos para verificar o nível da lesão que a paciente tem, além de ter um bate papo de forma informal para conhecer as atividades que mais necessitam dos dispositivos de TA.

Em seguida, os TO verificam os materiais disponíveis para realizar as adaptações que o paciente necessita, sendo assim, precisam de um conhecimento amplo sobre os materiais dispostos para as soluções dos problemas.

Após verificar os materiais disponíveis para os dispositivos, os TO começam a buscar alternativas para a solução dos problemas, conseqüentemente, geram alguns protótipos até chegarem a um dispositivo eficaz para aquela dificuldade encontrada no paciente. Para finalizar, é feito um treinamento com o paciente de modo a explicar o uso funcional da adaptação, além de fazer uma verificação periódica do dispositivo.

Pode-se notar que esse processo de desenvolvimento é estimulado pelo paciente, onde ele traz as dificuldades afrontadas no seu dia a dia e a partir desse ponto a TO, intuitivamente, desenvolve protótipos com os materiais dispostos no ambiente, realizando o teste no paciente para se ter uma primeira avaliação. Após esses processos são realizados ajustes até chegar em dispositivos que consigam suprir as necessidades.

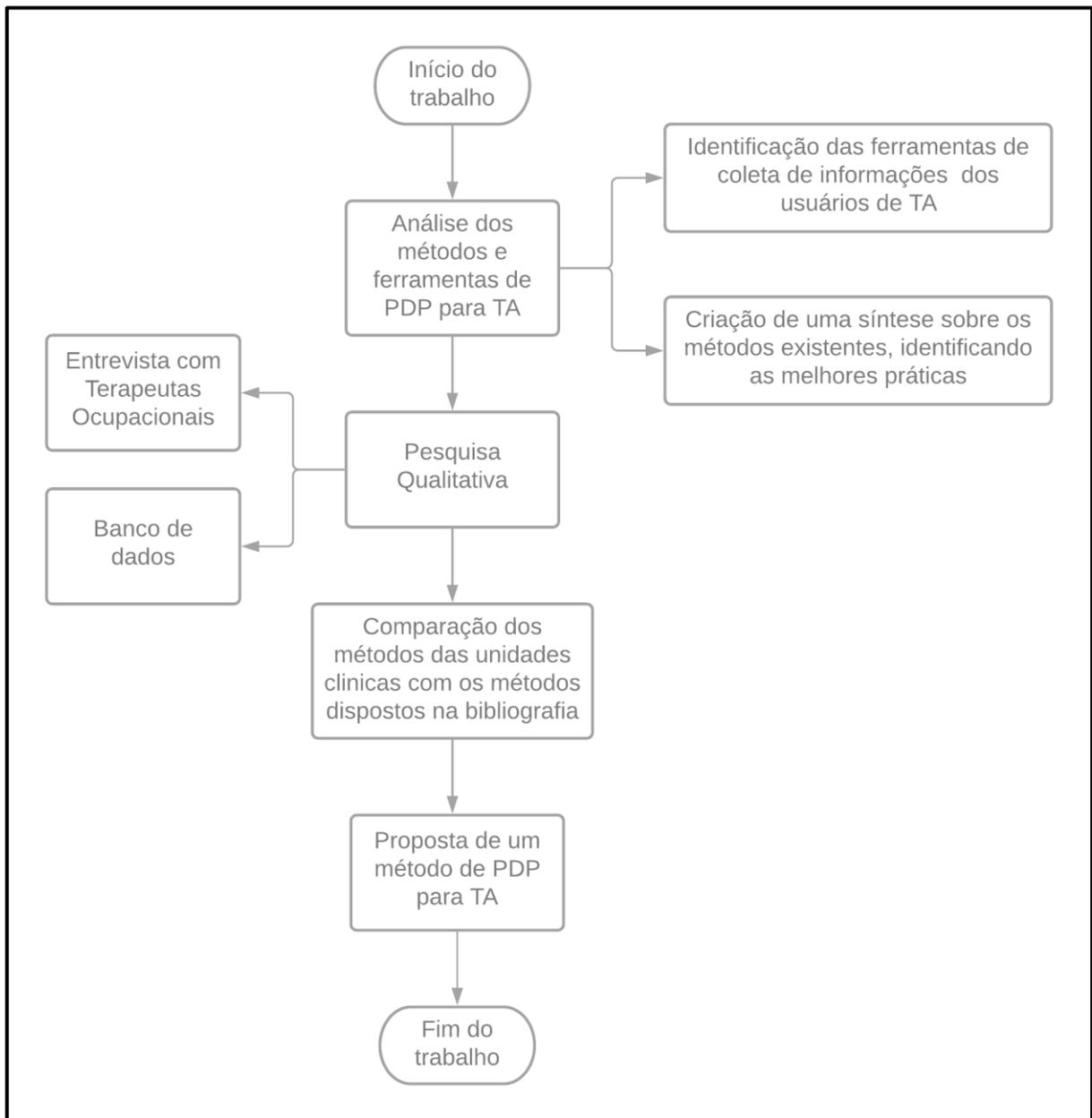
Nesse sentido, o trabalho vai propor um estudo do processo de desenvolvimento desses dispositivos, que atualmente é feita de forma intuitiva pelos TO.

3.2 ABORDAGEM DA PROPOSTA

Conforme abordado no Capítulo 1 o objetivo desse trabalho é o estudo do processo de desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva, com ênfase em adaptações para uso em atividades de vida diária. Assim, para atender as intenções deste trabalho, foi definida como proposta a comparação de métodos de desenvolvimento dos dispositivos de tecnologia assistiva da literatura e proposto um estudo comparativo com os procedimentos realizados por profissionais de duas clínicas de Caxias do Sul: CECLIN – UCS – Unidade de reabilitação (Unidade Clínica 1) e Fisiocrescer (Unidade Clínica 2).

Com base nisso, é proposto nesse trabalho uma estratégia de desenvolvimento de produto que seja eficiente e eficaz para a realização desses dispositivos. Para o desenvolvimento do trabalho é apresentado na Figura 20 um fluxograma das etapas propostas. Foi definido quatro fases que são explicadas a seguir: análise dos métodos e ferramentas de PDP para TA; pesquisa qualitativa; comparação dos métodos das unidades clínicas com os métodos dispostos na bibliografia e proposta de um método de PDP para TA.

Figura 20 – Fluxograma do trabalho



Fonte: O autor (2021).

3.2.1 Análise dos métodos e ferramentas de PDP para TA

Conforme foi citado anteriormente, o desenvolvimento dos dispositivos de tecnologia assistiva são feitos de forma intuitivas, na qual a coleta de informações sobre as dificuldades do paciente é feita através de conversas informais, sendo que não há um banco de dados para a análise do problema para posterior confecção da adaptação.

Sendo assim, foi apresentada na seção 2.5 uma revisão dos métodos de desenvolvimento de produto para dispositivos de TA, identificando as ferramentas de coleta de informações dos pacientes, com o intuito de criar uma síntese sobre os métodos existentes, constatando as melhores práticas relacionadas as adaptações para uso em atividades de vida diária, com ênfase na parte de projeto informacional.

3.2.2 Pesquisa Qualitativa

Com a síntese das análises da literatura referente aos métodos e ferramentas dispostas para dispositivos de tecnologia assistiva com ênfase em atividades de vida diária, e com a perspectiva alusiva as visitas realizadas nas unidades clínicas, foram criadas uma série de perguntas que buscam compreender melhor o processo de desenvolvimento dos produtos dentro das situações atuais nas unidades clínicas.

Dentre as perguntas, a maior parte teve como principal objetivo alcançar a compreensão das terapeutas ocupacionais referente aos problemas apresentados pelos pacientes, pois nas análises feitas na literatura notou-se que o foco dos projetos é a parte de projeto conceitual, na qual o escopo do trabalho é a confecção dos dispositivos, ao invés de realizar uma investigação mais aprimorada sobre as necessidades e dificuldades perante ao paciente. Devido este motivo, as perguntas criadas tem como principal foco, a perspectiva e compreensão de como são convertidas as informações passadas do paciente para os requisitos de projeto.

Após serem criadas as perguntas, foi-se convidado duas terapeutas ocupacionais de duas unidades clínicas diferentes, uma com atendimentos particulares e outro pela rede SUS, para participar de uma entrevista. A escolha das TO de unidades clinicas diferentes teve como propósito aumentar a quantidade de conhecimento referente ao processo de criação das adaptações, contemplando visões divergentes sobre o assunto.

As entrevistas foram realizadas de forma virtual através da plataforma “*Google Meet*”. Em seguida, foi-se realizado um resumo referente as respostas apresentadas, de modo que se tornasse uma síntese do processo (passo a passo) de criação dos dispositivos das

unidades clínicas.

Como último tópico das entrevistas, foi-se perguntado sobre a participação das engenharias no processo de desenvolvimento dos dispositivos, com a finalidade de conhecer o ponto de vista das terapeutas ocupacionais referentes a essa integração.

3.2.3 Comparação dos métodos das unidades clínicas com os métodos existentes

Foi-se realizado uma comparação dos métodos existentes no referencial com os métodos dispostos nas unidades clínicas, apontando suas vantagens e desvantagens na utilização, com o intuito de realizar um banco de dados para a formulação da proposta de um processo de desenvolvimento de produto para essas adaptações.

3.2.4 Proposta de um modelo de PDP para dispositivos de TA

Foi proposto um método de PDP para dispositivos de TA. Nesse método foi estipulado o uso de algumas ferramentas que se encaixam melhor para as situações do cotidiano das clínicas, ou seja, a partir das avaliações foi verificado qual técnica é a mais adequada. Sendo assim, foi confeccionado um “roteiro” para acompanhar o desenvolvimento dos dispositivos, diferentemente de como é realizado atualmente, cuja principal forma de criação é por tentativa e erro.

4 DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos nas etapas de desenvolvimento. Dentre eles estão presentes a pesquisa qualitativa, comparação dos métodos das unidades clínicas com os métodos existentes, e por fim, a proposta do método de PDP para dispositivos de TA.

4.1 ANÁLISE DOS MÉTODOS E FERRAMENTAS DE PDP PARA TA

Nesta fase, apresentada no Capítulo 2, foram lidos artigos, dissertações e teses que abordavam os temas discutidos no referencial teórico, na qual realizou-se uma análise e discussão dos trabalhos com ênfase na etapa de projeto informacional.

Notou-se que a maior parte dos trabalhos dispostos na literatura tem como principal finalidade a forma prática das adaptações, deixando de lado os critérios estéticos, simbólicos e emocionais. Apesar de ser indiscutível que o foco é a adaptação final para melhorar a interação social, o desempenho e a qualidade de vida da pessoa com deficiência.

Mas se não houver essa busca pelo objetivo dos pacientes, dos interesses deles, vão acabar abandonando os dispositivos nos primeiros anos, e alguns casos até nem vão ser utilizados.

Entre os principais motivos de abandono dos recursos de tecnologia assistiva temos: os dispositivos com aparência, peso e tamanho não-estéticos; dispositivos de uso complicado e dispositivos inadequados às necessidades do usuário. Essa possibilidade de abandono diminui quando se conhece em detalhe sua funcionalidade e a influência no desempenho funcional dos usuários.

Além disso, verificou-se também que não existe um método padrão para ser seguido quando o assunto são adaptações para vida diária, com isso, muitas vezes os profissionais da saúde buscam em outras áreas algumas ferramentas que o(a) auxiliam na geração de ideias.

Isto permite validar a importância da atuação dos profissionais na utilização dos métodos e ferramentas que venham auxiliar na criação dos dispositivos que busquem conciliar tanto a parte prática, como a parte mais humana.

Ao realizar os acompanhamentos de alguns atendimentos nas unidades clínicas, verificou-se que existe uma lacuna quanto a padronização dos aspectos utilizados na busca por informações do paciente, da análise do problema, não tendo um banco de dados

necessários para a realização das adaptações.

Deste modo, foi-se criado onze perguntas norteadoras que abordam os assuntos propostos anteriormente, com o intuito de verificar e entender melhor o processo realizado nas unidades clínicas, sendo uma de atendimentos particulares e outra pela rede SUS, tendo como finalidade a discussão entre os processos utilizados pelas unidades clínicas com os trabalhos abordados.

4.1.1 Perguntas norteadoras

O quadro 6 apresenta as perguntas criadas com base na análise dos trabalhos referenciados no subcapítulo 2.5.

Quadro 6 - Perguntas norteadoras da revisão integrativa da literatura

PERGUNTAS NORTEADORAS	
1.	Como são feitas as análises dos problemas dos pacientes?
2.	As informações dos problemas dos pacientes são coletadas/anotadas em algum formulário?
3.	São feitas pesquisas de mercado para saber se já existe algum produto que seja eficaz para o paciente?
4.	Como é feito o processo de construção da adaptação? Existe um roteiro a ser seguido?
5.	As adaptações geradas são confeccionadas exclusivamente para o caso estudado ou se busca realizar um design mais universal para que outras pessoas com a mesma dificuldade possam utilizar?
6.	A estética é um ponto relevante para a adaptação?
7.	Normalmente quanto tempo demora para a criação da adaptação (levando em conta o tempo para análise do problema do paciente)?
8.	As confecções das adaptações são realizadas com os materiais dispostos na clínica?
9.	Após realizar a adaptação, são realizadas melhorias? Se sim, como é verificada essa necessidade?
10.	São realizados acompanhamentos para verificar se o paciente obteve algum ganho para realizar a atividade proposta?
11.	Se tivesse a participação de outras áreas na confecção das adaptações, como por exemplo a Engenharia, traria benefícios para os pacientes e para a clínica?

Fonte: O autor (2021).

4.2 PESQUISA QUALITATIVA

Nesta etapa realizou-se as entrevistas com as terapeutas ocupacionais, nas quais ocorreram de forma síncrona, através da plataforma “*google Meet*”. Após as entrevistas realizou-se um banco de dados das respostas obtidas para posterior comparação e análise dos métodos e ferramentas utilizados pelas TO com os propostos na literatura, e por fim, foi-se realizado uma discussão sobre os métodos.

4.2.1 Respostas apresentadas para as pesquisas

As ações conversacionais realizadas com as terapeutas ocupacionais das unidades clínicas demonstram que apesar de terem o mesmo objetivo, que é a criação das adaptações, existem diferentes tipos de abordagens para as análises dos problemas e para a confecção dos dispositivos. Neste sentido, foi-se separado as respostas das TO em subcapítulos diferentes para demonstrar a diferença que há entre as unidades clínicas.

Como as entrevistas foram realizadas em forma de um bate papo informal, foi-se realizado um resumo dos processos realizados nas unidades clínicas, na qual, as respostas obtidas pelas TO encontram-se no Apêndice B e Apêndice C.

4.2.1.1 Unidade Clínica 1

As demandas referentes a criação dos dispositivos normalmente partem da iniciativa dos pacientes, na qual trazem as dificuldades encontradas nas suas rotinas, quando isso não ocorre, são feitas pesquisas para elencar quais atividades são mais necessários para o paciente. Logo em seguida, são feitos testes de aptidão para verificar o nível de deformidade e dificuldade encontradas nas realizações das atividades.

Após as análises nos pacientes são realizadas as adaptações, na qual, busca-se materiais dispostos na unidade clínica para a confecção dos dispositivos. O processo de criação é de forma intuitivo, por tentativa e erro.

Ao se realizar o protótipo da adaptação, são realizados testes nos pacientes para verificar se o dispositivo realmente auxilia na realização da atividade, caso isso venha a ajudar, são passados treinamentos com o intuito de melhorar a biomecânica do paciente.

4.2.1.2 Unidade Clínica 2

Primeiramente são feitos levantamentos de informações, na qual buscasse dados pessoais; o motivo de ter buscado ajuda; qual seria o objetivo do paciente, enfim, são feitas conversas informais para se obter os dados referentes aos problemas envolvidos.

Após realizar a pesquisa informacional, é feito um questionário, no qual, é dividido em funções humanas, com intuito de verificar, de forma mais clara, aonde que estão as maiores dificuldades no dia a dia dos pacientes.

Depois de analisar aonde se encontra as maiores dificuldades dos pacientes a TO faz as avaliações anatômicas para compreender melhor a situação física das pessoas, buscando suas principais disfunções nas atividades de vida diária.

Logo em seguida, são feitas buscas na internet por algum dispositivo que seja parecido com o objetivo, no intuito de ter algo a se basear na criação da adaptação. Esse processo ocorre de forma intuitiva, por tentativa e erro.

Após realizar as adaptações, são feitos testes e questionários para verificar se existe algum tipo de problema, se há algum desconforto, se ficou esteticamente bonito, dentre outros quesitos que sejam relevantes para o paciente. Além do ponto de vista do paciente, também são realizadas análises por parte da TO para averiguar se a adaptação está sucedendo seu papel.

4.2.1.3 A participação da Engenharia na confecção das adaptações

Como profissão da área de saúde, a Terapia Ocupacional realiza a sua intervenção com suas diretrizes voltadas para a atenção, prevenção, educação em saúde, maximização das potencialidades e a reabilitação de indivíduos com doenças temporárias ou crônicas, seja elas de ordem física, sensorial, emocional, mental ou social, a fim de promover ou recuperar as condições de saúde do ser humano, seja promovendo funções, tarefas ou atividades significativas.

Tem, portanto, como objeto de estudo o fazer humano e como foco de interesse a construção de estratégias que venham contribuir para que o ser humano possa desempenhar as atividades significativas para a sua vida com o máximo de autonomia e independência possível.

Assim, pensando no objeto da Terapia Ocupacional, foi-se questionado sobre a interação de outras áreas, principalmente a Engenharia Mecânica, na confecção das adaptações; se essa equipe multidisciplinar traria vantagens, ou não, para as unidades

clínicas e para os pacientes.

Para ambas terapeutas ocupacionais a resposta foi que essa interação com outras áreas é indispensável para a produção das adaptações, pois como falado anteriormente, as TO conhecem a parte mais humana da pessoa, além de conhecer as deformidades do paciente, porém quando precisam fazer algo relacionado a produção de um dispositivo que careça de uma mecânica mais avançada, de um nível de complexidade maior ou que necessite de uma tecnologia diferente, como a manufatura aditiva, acabam tendo dificuldades na criação.

Além disso, a área de engenharia mecânica possui ferramentas e métodos diferentes para o processo de desenvolvimento de produtos, sendo assim, teria uma visão divergente do processo realizado atualmente nas unidades clínicas.

4.3 COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DAS UNIDADES CLÍNICAS COM OS MÉTODOS EXISTENTES

Por serem unidades clínicas com atendimentos diferentes, uma atendendo pessoas da rede SUS e outra por atendimentos particulares, há abordagens e ferramentas diferentes para a confecção das adaptações, dentre elas, a principal seria o conhecimento do paciente sobre a utilização das mesmas, pois quando se trata de atendimentos particulares o próprio paciente busca a unidade clínica já sabendo o que quer, ou seja, já possui um objetivo para se alcançar.

Na parte de projeto informacional, as duas unidades clínicas utilizam do *Desing Thinking*, na qual buscam ênfase nas necessidades e desejo do usuário, ou seja, procuram entender qual seria o problema do paciente, e para isso, são realizadas conversas informacionais em que são questionados aspectos pessoais; dificuldades; se possuem algum objetivo; se precisam de ajuda para algumas atividades; dentre outras perguntas.

Com essa conversa informal sobre os aspectos do paciente, em alguns casos as TO identificam qual seria a necessidade, conseguindo converter os dados adquiridos em informações de projetos.

Porém quando são necessárias mais informações para a conversão de dados, as duas unidades clínicas fazem um levantamento sobre quais funções humanas o paciente tem mais dificuldade, que precisa de mais atenção, que exerce com mais frequência, em outros termos, são elencadas as principais atividades em um ranking, para posterior criação das adaptações seguindo essa classificação.

Esses questionamentos realizados para elencar as atividades que possuem mais necessidade são abordados na ferramenta Toolkit, na qual possui um guia de coletas de informações subjetivas, encontradas no Anexo C, em que relaciona atividades motoras do paciente, como:

- a) curvar;
- b) alcançar;
- c) erguer/carregar;
- d) girar o pescoço;
- e) sentar/levantar;
- f) equilíbrio;
- g) manusear;
- h) caminhar.

Também relaciona atividades de vida diária, em relação as ações rotineiras dos pacientes, como:

- a) lavar;
- b) cuidar;
- c) arrumar;
- d) preparar;
- e) comprar;
- f) comer;
- g) vestir;
- h) conduzir.

Ao elencar as atividades que necessitam de mais atenção, as TO acabam utilizando de forma involuntária o método de Mudge, em que são realizadas comparações entre as atividades de vida diária, obtendo-se um ranking ou hierarquia, porém não é construído uma matriz triangular para se comparar cada elemento, como é proposto no método.

Após especificar as atividades, são realizados alguns testes de aptidão, na qual as TO acabam realizando alguns movimentos nos pacientes para verificar aonde que seria possível utilizar-se de uma adaptação.

Para finalizar a parte de projeto informacional, a unidade clínica 2, realiza a etapa de “Ouvir” da metodologia do DT, na qual a TO realiza um *benchmarking*, em busca de soluções já existentes no mercado, com a finalidade de analisar um dispositivo em que se possa se espelhar, e não partir do ponto inicial (zero), como é feito na unidade clínica 1.

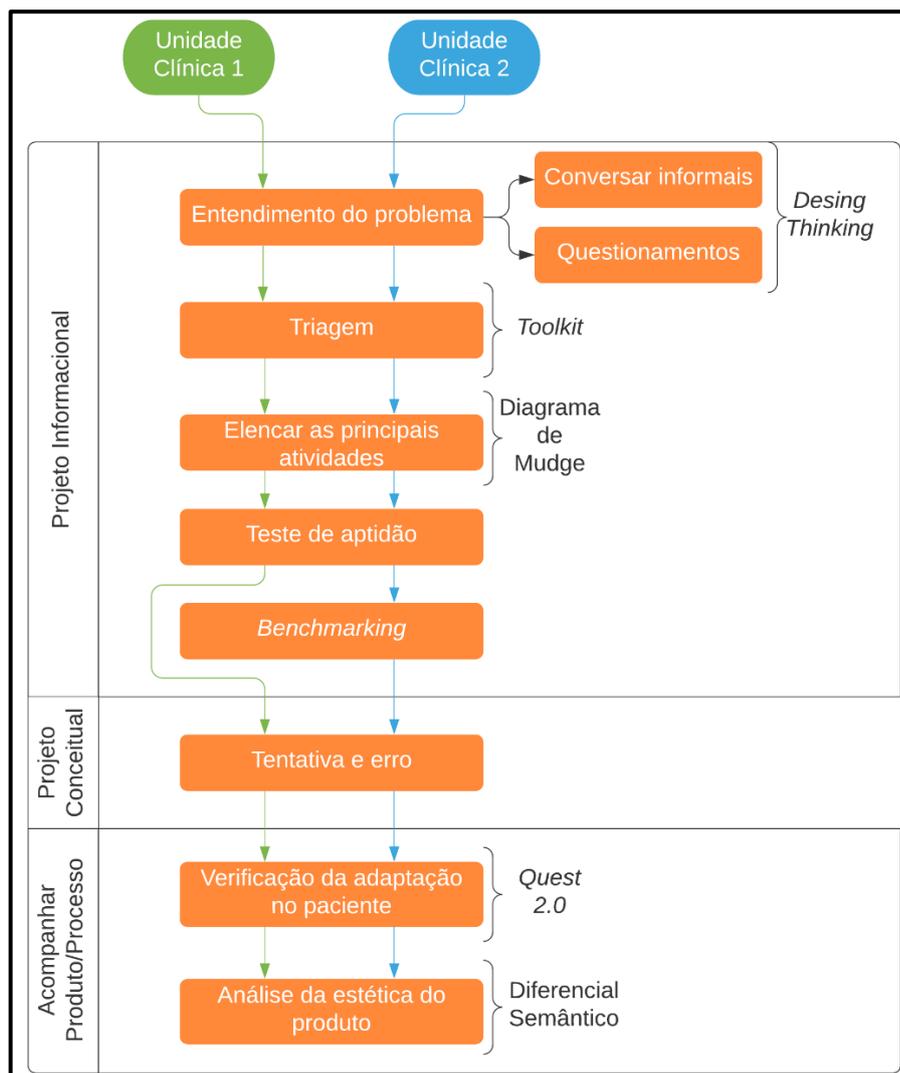
Na parte do Projeto Conceitual, diferentemente dos trabalhos abordados anteriormente, as duas unidades clínicas não abordam ferramentas e temas pensando no DU, pois como realizam as adaptações especificadamente para cada caso, focam mais na estética

do produto, tentando desenvolver os produtos com as cores e os padrões definidos pelo paciente.

A confecção prática das adaptações não segue nenhum padrão abordado nos trabalhos pesquisados, visto que, cada caso é um estudo diferente, em que se possui dados de projetos distintos, sendo assim, acabam realizando do modo tentativa e erro. No caso da unidade clínica 2, na qual se possui um *benchmarking*, essa tentativa e erro acaba se tornando mais fácil, pois o projeto da adaptação já se inicia com um dispositivo a se fundamentar.

Ao finalizar as adaptações, são feitos testes e análises nos pacientes para verificar se o protótipo ficou de acordo com as necessidades propostas no projeto informacional, além de toda a parte estética do produto. Essa etapa do processo é semelhante as ferramentas Diferencial Semântico e Quest 2.0, porém não existe um formulário para se preencher, pois as informações são obtidas através de conversas com os pacientes.

Figura 21 - Comparação entre os processos



Fonte: O autor (2021).

Na figura 21 encontra-se a comparação entre os processos desenvolvidos pelas duas unidades clínicas, sendo atribuídas as fases propostas no modelo desenvolvido por Rozenfeld *et al* (2006), além da relação entre as ferramentas de abordagem de TA.

Visto que as TO iniciam os atendimentos buscando uma interação com os pacientes, visando um “Entendimento do problema”, na qual correlacionam conversas e questionários. Dentro dessa etapa, o método que mais se aproxima da realidade utilizada pelas TO é a parte do primeiro Bloco da metodologia do “*Design Thinking*”, em que buscasse ouvir as necessidades do paciente.

Quando são feitas as etapas de “Triagem”, a ferramenta que mais se relaciona com as atividades exercidas nas unidades clínicas é a “*Toolkit*”, na qual exerce um padrão de tarefas e perguntas para a verificação do nível da deficiência do paciente.

Seguindo a lógica dos atendimentos exercidos pelas TO, a próxima etapa seria “Elencar as principais atividades”, na qual há uma comparação com o método exercido nas etapas de projeto informacional de trabalhos de PDP mais clássicos da Engenharia Mecânica, que é o Diagrama de Mudge, em que buscasse verificar qual dos parâmetros é mais ou menos importante para o cliente, buscando uma hierarquia das prioridades.

Para a parte de acompanhamento do produto/processo, as TO “Verificam as adaptações no paciente”; para essa etapa, a ferramenta disposta mais parecida é o “*Quest 2.0*”, em que busca a satisfação no produto projetado junto com o paciente, e têm como foco, especialmente, dispositivos de TA.

Como última etapa no processo realizado pelas TO, a “Análise da estética do produto” se relaciona com a ferramenta utilizada em pesquisas, em que buscasse identificar as atitudes que os clientes têm em relação ao produto e também para verificar o sentimento do público em relação ao grau de satisfação, que é o “Diferencial Semântico”.

4.4 PROPOSTA DE UM MODELO DE PDP PARA DISPOSITIVOS DE TA

O método proposto de processo de desenvolvimento de produtos para dispositivos de tecnologia assistiva tem como objetivo verificar quais ferramentas e abordagens se enquadram melhor para as situações do dia-a-dia das unidades clínicas, além de propor a utilização de etapas, juntamente com outras áreas, facilitando o processo de criação, que atualmente é por tentativa e erro.

O PDP para TA em questão foi dividido em três etapas. As mesmas seguem a lógica de Rozenfeld *et al* (2006): Projeto Informacional, Projeto Conceitual e Acompanhar Produto/Processo.

4.4.1 Projeto informacional para dispositivos de TA

Como fase primordial para a execução dos dispositivos de tecnologia assistiva, o projeto informacional tende a ser a etapa mais complexa de todo o processo, pois o mesmo busca entender todas as necessidades do paciente; as suas opiniões; visões; suas perspectivas; gostos; relações pessoais; etc.

Para isso é fundamental ter um primeiro contato com o paciente de forma informal, com o objetivo de criar uma relação entre ambos, na qual faça com que a pessoa consiga se sentir à vontade de falar sobre suas necessidades, deficiências, objetivos, relações pessoais, se possui vergonha de sair em lugares públicas, enfim, questões íntimas e pessoais sobre a vida do paciente. Com essa conversa, mesmo de forma informal, sem possuir um formulário para se preencher, já é possível verificar as maiores dificuldades dos pacientes nas suas rotinas e quais são seus maiores objetivos.

Como segunda etapa, propõe-se a utilização do método Mudge com a conceituação das Atividades Instrumentais da Vida, em que se compara as atividades básicas de vida diárias dos pacientes elencando a classificação de prioridade para suas necessidades, ou seja, aonde o paciente possui maior dificuldade em realizar.

No Apêndice D encontra-se as atividades básicas e suas explicações. A Tabela 3, seria um exemplo de utilização do método com os resultados obtidos apenas como forma de ilustração.

Tabela 3 - Diagrama ilustrativo

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL	PERCENTUAL
A	A5	A3	D3	E3	A1	A5	H1	A5	A3	22	14%
	B	C5	D5	E5	F5	G1	H5	B1	J3	1	1%
		C	D3	E1	C5	C5	H1	C5	C3	23	15%
			D	D1	D5	D5	D3	D5	D5	35	23%
				E	D5	E5	H1	E5	E3	22	14%
					F	F3	H5	F3	J1	11	7%
						G	H5	G1	J1	2	1%
							H	H5	H5	28	18%
								I	J3	0	0%
									J	8	5%
										152	100%

Fonte: O autor (2021).

No exemplo utilizado as atividades que exercem maiores dificuldades para o paciente seriam: comer, higiene pessoal e vestir; respectivamente na ordem de importância. Para finalizar a parte de especificações de projeto, é proposto então pelas TO, as avaliações

anatômicas conforme as necessidades obtidas no diagrama – no Anexo B encontra-se uns exemplos de avaliações.

Finalizada as avaliações anatômicas, já é possível verificar quais são as principais adaptações que o paciente necessitaria, com isso, é sugerido fazer um levantamento de informações na internet, realizando a etapa de *benchmarking*.

Como última etapa do projeto informacional, é proposto utilizar do questionário apresentado no Anexo C, utilizado na ferramenta *Toolkit*, que busca compreender e verificar qual seria a avaliação do paciente com o produto similar encontrado no *benchmarking* (caso não haja nenhum produto similar, já é possível passar para a etapa de projeto conceitual).

Através dessas informações é possível ter uma ideia de como o paciente gostaria que o produto fosse feito, entendendo seus requisitos estéticos e funcionais, sendo assim, é viável passar para a etapa de criação de ideia ou projeto conceitual.

4.4.2 Projeto conceitual para dispositivos de TA

Para a etapa de projeto conceitual é proposto dois métodos para a criação das adaptações, um dos métodos propostos é a utilização da integração de outras áreas além da terapia ocupacional, já no outro método, é mais voltado para a rotina nas unidades clínicas, na qual não se têm essa integração. A diferença entre os métodos é a utilização, ou não, da primeira etapa.

Como proposta de método de realização das adaptações para um grupo multidisciplinar, é sugerido utilizar a técnica *brainstorming* como etapa inicial no processo de geração de ideias, pois auxilia na percepção dos pontos de vistas de áreas diferentes sobre o problema em questão, facilitando o entendimento das dificuldades do projeto e auxiliando nos pontos críticos que a adaptação possa ter.

Na segunda etapa, ou a etapa inicial para o método proposto para as unidades clínicas, é definir os requisitos de projetos para serem seguidos na execução do trabalho, relacionando todo o conceito necessário para a fabricação, desde o material a ser usado até a forma estrutural do protótipo, considerando até mesmo aspectos estéticos.

Para terceira etapa é sugerido utilizar a metodologia da geração de alternativas, na qual têm como finalidade a criação de três, ou mais, alternativas que possam a cumprir com as necessidades definidas nos requisitos de projeto.

Após gerar as alternativas, é proposto a utilização da ferramenta matriz de decisão, com o intuito de verificar qual das alternativas se encaixa melhor para cada requisito de projeto, ou seja, a que possuir maior pontuação para todos os requisitos será a escolhida para

a confecção. Sendo assim, após a fabricação das adaptações é possível passar para a etapa de acompanhar produto/processo.

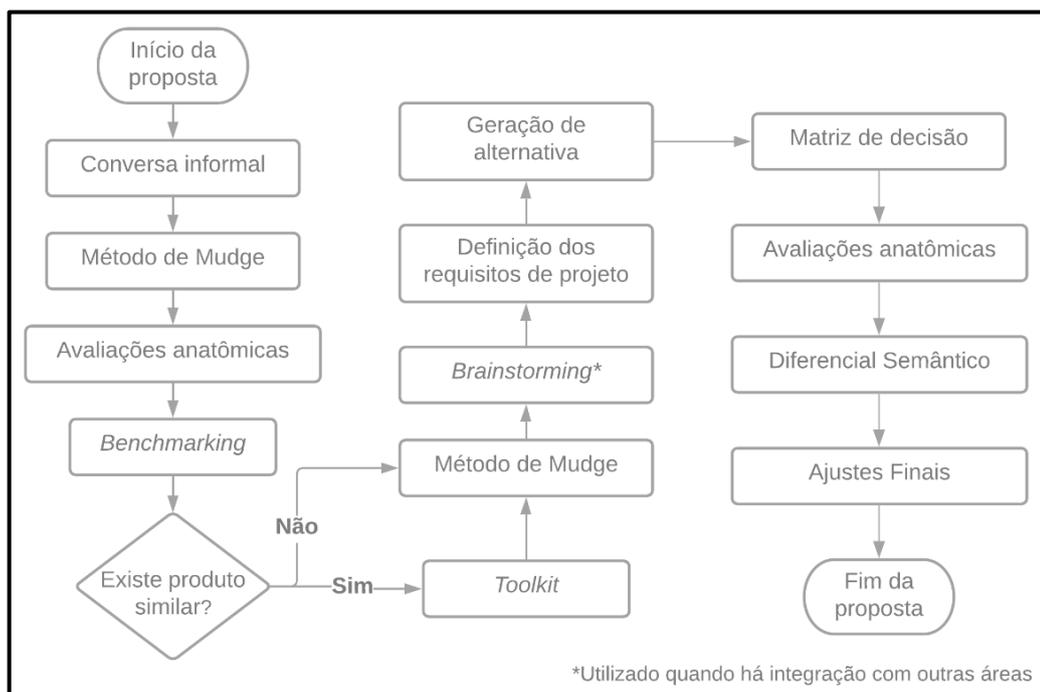
4.4.3 Acompanhar produto/processo para dispositivos de TA

Ao finalizar todas as etapas do projeto conceitual, é sugerido realizar as avaliações anatômicas com as adaptações, verificando os pontos que podem ser melhorados, além da utilização da ferramenta Diferencial Semântico para acrescentar o ponto de vista do paciente, determinando os aspectos a serem corrigidos na adaptação.

4.4.4 Etapas da metodologia utilizada

Para esclarecer de forma mais prática e visual, foi-se realizado um fluxograma (Figura 22), na qual possui a sequência com que as ferramentas e tarefas devem ser abordadas. Assim, foi resumido no Quadro 7, os blocos com as ferramentas de atuação. É importante destacar que existe uma etapa no fluxograma que só é recomendada quando há interação entre outras áreas.

Figura 22 - Fluxograma da proposta de PDP



Fonte: O autor (2021).

Quadro 7 - Etapas da metodologia utilizada

Projeto informacional	Projeto conceitual	Acompanhar produto/processo
Conversa informal Método de Mudge Avaliação anatômicas <i>Benchmarking</i> <i>Toolkit</i>	<i>Brainstorming</i> Definição dos requisitos de projetos Geração de alternativas Matriz de decisão	Avaliação anatômica Diferencial Semântico

Fonte: O autor (2021).

4.5 DISCUSSÃO

Como o processo de desenvolvimento de dispositivos de TA dependem muito de caso a caso, não é simples criar um método que seja 100% eficiente e eficaz em todos os casos para a parte de criação. Porém, para a parte de projeto informacional, um modelo a ser seguido é de suma importância, pois como a adaptação é voltado ao usuário é de extrema relevância entender bem o que o paciente procura e de quais formas ele quer o dispositivo, por isso a parte de projeto informacional é a parte mais importante de todo o processo.

Na criação do produto existe técnicas que ajudam a gerar ideias, porém sem uma base de dados eficiente, possivelmente ao executar o protótipo, vão existir muitas falhas, tomando muito tempo no processo.

Além da realização de todo o processo da criação da adaptação, existe uma preparação do paciente para a utilização do dispositivo, pois há casos de pessoas receberem as adaptações, e as mesmas exercerem a função de forma satisfatória, porém se o paciente não gostar, ou achar feio, ou que sente vergonha de usar, a confecção do dispositivo não terá nenhum significado.

O método proposto tem como foco entender as necessidades do paciente, possibilitando uma vasta gama de informações que serão levadas para a criação das adaptações por parte das equipes multidisciplinares ou pelas terapeutas ocupacionais.

Vislumbra-se também uma relevante quantidade de ferramentas e instrumentos já existentes, provenientes das mais diversas áreas do conhecimento, e que podem contribuir no adequado levantamento de dados com o usuário, podendo ser selecionada de acordo com a limitação do indivíduo, enriquecendo a quantificação das informações e o processo de projeto como um todo. Assim, salienta-se a necessidade de análises mais aprofundadas no que tange as ferramentas encontradas, inclusive a experimentação prática das mesmas, a fim de realizar a sua correta categorização quanto as fases de uso em projetos de TA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi desenvolvido um estudo dos métodos de desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva. Uma série de etapas e conhecimentos envolvendo as áreas de Terapia Ocupacional e Engenharia Mecânica foram utilizados desde o entendimento do processo atual realizado nas unidades clínicas, até a proposta do método de PDP.

O trabalho teve como etapa inicial o entendimento do problema por parte das unidades clínicas, na qual teve como objetivo realizar o estudo da criação das adaptações para atividades de vida diária. Através da compreensão do processo realizado nas unidades clínicas, foi-se realizado um estudo bibliográfico dos métodos utilizados na criação dos dispositivos, com ênfase na parte de projeto informacional.

Através do estudo realizado, conseguiu-se confeccionar uma série de perguntas, com o intuito de assimilar, de forma descritiva, as separações das etapas dos processos realizados nas unidades clínicas. As perguntas serviram para a realização das entrevistas com as terapeutas ocupacionais, na qual uma dispõe de atendimentos particulares e outra via Sistema Único de Saúde.

Foi-se efetuado a comparação entre os métodos exercidos nas unidades clínicas com os métodos propostos na bibliografia, determinando os pontos positivos e negativos de cada ferramenta utilizada, além do ponto de vista das TO em relação a integração multidisciplinar no processo de criação das adaptações.

Em seguida foi proposto um modelo mais otimizado de PDP para o desenvolvimento de dispositivos de TA, na qual foi dividido em três etapas: projeto informacional, projeto conceitual e acompanhar produto/processo.

Na etapa de projeto informacional foi-se notado a relevância do uso de algumas ferramentas para coleta de informações como: questionários, método de Mudge, avaliação anatômica, *benchmarking* e *toolkit*. Para a etapa de projeto conceitual aconselhou-se a integração multidisciplinar na troca de informações e ideias sobre os requisitos do produto, além de propor a utilizar a ferramenta gatilho de alternativas e matriz de decisão. Para finalizar o modelo de PDP para dispositivos de TA, foi abordado a aplicação da metodologia do Diferencial Semântico, no reconhecimento dos pontos negativos do produto.

Por fim, foi-se realizado uma discussão sobre o processo de desenvolvimento de produtos de tecnologia assistiva, na qual levantou-se aspectos que não são abordados no

método proposto, expondo alguns pontos que possam ser utilizados em trabalhos futuros nessa área.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros nesta mesma área de dispositivos de tecnologia assistiva, alguns tópicos são interessantes de se abordar:

- a) realizar a validação do método proposto através da confecção de adaptações seguindo as etapas sugeridas
- b) buscar a integração com outras áreas além da engenharia na confecção de produtos de tecnologia assistiva, como por exemplo: a realização da integração com a área da Saúde, na criação de modelos de próteses cranianas; com a área da medicina veterinária, para próteses caninas; e com áreas da odontologia, na confecção de implantes 3D;
- c) criar produtos de tecnologia assistiva com a utilização da manufatura aditiva;
- d) utilizar da engenharia reversa na criação de dispositivos.

REFERÊNCIAS

- AKAO, Y. **Quality Function Deployment - QFD: Integrating Customer Requirements into Product Design**. USA: 1990.
- BACK, N. et al. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Malone, 2008.
- BAXTER, Mike R. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 1998.
- BERSCH, R. **Introdução a Tecnologia Assistiva**. 2013. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em 06 out. 2020.
- BRASIL. SECRETARIA DE DIREITOS HUMANOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - SDH/PR. **Tecnologia Assistiva**. Brasil: Comitê de Ajudas Técnicas, 2009. 138 p.
- BROGIN, Bruna *et al.* Desenvolvimento de dispositivo de game para pessoa com deficiência motora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TECNOLOGIA ASSISTIVA, 1., 2016, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Cbta, 2016. p. 278-286.
- BROWN, Tim. **Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation**. New York: Harper Business, 2009
- CASAROTTO, F.N.; FAVERO, S.J; CASTRO, E.E.J. **Gerência de Projetos / Engenharia Simultânea**. São Paulo: Atla,1999.
- CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. **Adaptação ambiental e doméstica**. In: CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. *Terapia ocupacional: fundamentação e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 420-426.
- CARDOZO, Giselle. **Proposta de jogo para a solução de problemas não estruturados com a utilização de técnicas criativas**. Dissertação (mestrado em design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- CLARK, K. B., WHEELWRIGHT, S. **Managing new product and process development: text and case**. New York, USA: The Free Press, 1993.
- COMITE DE AJUDAS TÉCNICAS, **Comitê. Tecnologia assistiva**. Brasília: Corde, 2009. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010**. Pará:IBGE,2017. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/panorama>> Acesso em:14 out. 2020.
- COOK, A.M. & HUSSEY, S. M. **Assistive Technologies: Principles and Practices**. St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc. 1995
- CRUZ, Vanessa Carla Duarte Santos. **Design inclusivo: projeto para o desenvolvimento de uma ajuda técnica numa perspectiva de design inclusivo**. 2010. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Eletromecânica, Universidade da Beira Interior, Covilhã - Portugal, 2010.

CSILAGE, João Mario. **Análise do valor**. São Paulo: Atlas, 1996.

DEMERS, Louise; WEISS-LAMBROU, Rhoda; SKA, Bernadette. *The Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0): An overview and recente progress*. **Technology and Disability**, v.14, 2002, p. 101-105.

FACCIO, Camila Agostinho *et al.* A impressão 3D no desenvolvimento de TA: adaptador de talheres para pessoas com dificuldade motora nas mãos. In: TECNOLOGIA ASSISTIVA: PESQUISA E CONHECIMENTO, 1., 2018, Curitiba. **Proceedings [...]**. Bauru: Canal6, 2018. p. 235-243.

FERREIRA, N. R. *et al.* **Contribuições do esporte adaptado: reflexões da Terapia Ocupacional para a área da saúde**. Rev. Interinst. Bras. Ter. Ocup., Rio de Janeiro, v. 1, n.1, p. 52-66. 2017.

GALVÃO FILHO, Teófilo. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? **Conexões: Educação, Comunicação, Inclusão e Interculturalidade**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p.207-235, jan. 2009. Disponível em: <<https://www.galvaofilho.net/assistiva.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2020.

HOHMANN, P.; CASSAPIAN, M. R. Adaptações de baixo custo. **Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo**, v. 22, n. 1, p. 10-18, jan./abr. 2011.

KAMINSKI, P. C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000.

LANUTTI, Jamilye Noretza de Lima *et al.* Tecnologia assistiva e estigma: aplicação de DS em muletas axilares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TECNOLOGIA ASSISTIVA, 1., 2016, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Cbta, 2016. p. 186-193.

LÖBACH, B. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2001.

LUZO, Maria Cândida; MELLO, Maria Aparecida; CAPANEMA VM. Recursos tecnológicos em terapia ocupacional: órteses e tecnologia assistiva. In: De Carlo MMRP, Luzo MCM. **Terapia Ocupacional: reabilitação física e contextos hospitalares**. São Paulo: Roca; 2009.

MACE, Ron. **What is universal design**. *The Center for Universal Design at North Carolina State University*. Novembro, v. 19, p. 2004, 1997.

MACHADO, M.C.; TOLEDO, N.N. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma abordagem baseada na criação de valor**. São Paulo: Atlas, 2008.

MACUL, Víctor *et al.* Um novo conceito para a cadeira de bordo. In: TECNOLOGIA ASSISTIVA: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO, 1., 2018, Bauru. **Proceedings [...]**. Bauru: Canal6, 2018. p. 19-25.

MELLO, Maria Aparecida Ferreira de. Sistemas de posicionamento assentados e cadeira de rodas: como e o que prescrever. **Medicina de Reabilitação**, [S.l.], v. 85, n. 95, p. 7-7, nov. 2013.

MERINO, Giselle S. A. D. GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos:

Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: NGD/UFSC, 2016. Disponível em: <ngd.ufsc.br>. Acesso em: 22 set. 2020.

OLIVEIRA, A.I.; LOURENÇO, J.M.Q.; ARAGÃO, M.G. **Tecnologia & Inclusão Social da pessoa Deficiente.** Belém: Eduempa, 2008.

OMS. **Guidelines on the Provision of Manual Wheelchairs in Less-Resourced Settings.** 2012. Disponível em: <http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines/en/> Acesso em 06/09/2020.

PAHL, G., BEITZ, W. **Engineering design: a systematic approach.** New York, Springer, 1996.

PETERS, A.J. et al. New product design and development: a generic model. **The TQM Magazine**, v. 11, n. 3, p. 172-179, 1999.

PICHLER, R. F.; MERINO, G. S. A. D. Design e Tecnologia Assistiva: uma revisão sistemática de modelos de auxílio à prática projetual de dispositivos assistivos. **Estudos em Design**, v. 25, n. 2, p. 25-49, 2017.

RODRIGUES, A. M. V. N. et al. **Análise do efeito do uso das órteses.** Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 18, n. 1, p. 30-37, jan./abr., 2007.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p.

ROSA, Carolina S.; PICHLER, Rosimeri F.; MERINO, Giselle S. A. D. O projeto em TA com base no Usuário, Produto e Contexto: o caso de um Dispositivo Auxiliar de Marcha. In: TECNOLOGIA ASSISTIVA: PESQUISA E CONHECIMENTO, 1., 2018, Bauru. **Proceedings [...]**. Bauru: Canal6, 2018. p. 245-254.

SILVA, Bruno Vieira da; SILVA, Cleovandson Xavier da; BEZERRA, Marcela Fernanda de C. G. F. Adaptação de jogo de cartas para entretenimento de pessoas com deficiência visual: aplicabilidade de Design Universal e Acessibilidade. In: TECNOLOGIA ASSISTIVA: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO, 1., 2018, Bauru. **Proceedings [...]**. Bauru: Canal6, 2018. p. 109-114.

SULEWSK, Jennifer Sullivan; GOTHBERG, June. **Universal Design for Evaluation Checklist.** 2013. Disponível em: <http://comm.eval.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.ashx?DocumentFileKey=8afd48c6-39c3-4dad-9629-1ed7c2654f3f>. Acesso em: 20 ago. 2020.

TULLIS, T.; ALBERT, B. *Tips and tricks for measuring the user experience.* In: **UPA-Boston's Seventh Annual Mini UPA Conference** Maio. 2008. p. 2008.

ULRICH, T.K.; EPPINGER, D.S. **Product Design and Development.** New York: McGraw Hill, 2004.

VARNIER, Thiago *et al.* Os Princípios do Design Universal no Desenvolvimento de Produtos para Atividades da Vida Diária: Caso Descascador Manual de Legumes. In: TECNOLOGIA ASSISTIVA: PESQUISA E CONHECIMENTO, 1., 2018, Bauru. **Proceedings [...]**. Bauru: Canal6, 2018. p. 225-234.

VÁSQUEZ, Melissa Marín. **Avaliação de percepção de produtos destinados às pessoas com capacidades específicas (usuários de cadeiras de rodas): tecnologia assistiva e design ergonômico.** 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

APÊNDICE A - MODELOS TEÓRICOS DE PDP

Autores	Pré-desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-desenvolvimento
Back et al. (2008)	Planejamento do produto	Projeto informacional Projeto conceitual Projeto detalhado Preparação para produção Lançamento do produto	Validação
Machado (2008)	Desenvolvimento do conceito	Planejamento do produto Desenvolvimento e projeto detalhado	Preparação comercial Introdução ao mercado
Rozenfeld et al. (2006)	Planejamento estratégico do produto Planejamento do projeto	Projeto informacional Projeto conceitual Projeto detalhado Preparação para produção Lançamento do produto	Acompanhar produto e processo Descontinuar produto
Peters et al. (1999)	Ideia	Conceito Design Pré-produção e validação	Produção e distribuição Pós-empresa
Baxter (1998)	Oportunidade de negócio	Projeto conceitual Projeto da configuração Projeto detalhado	
Kaminski (2000)	Estudo de viabilidade	Projeto básico Projeto executivo Planejamento da produção/execução	Planejamento da disponibilização ao cliente Planejamento do consumo ou utilização do produto Planejamento do abandono do produto
Pahl e Beitz (1996)	Planejamento Esclarecimento	Projeto conceitual Personificação do projeto Detalhamento do projeto	
Cassarotto Filho et al. (1999)	Fase de reconhecimento do produto Fase de investigação da necessidade Fase de princípios do produto	Fase do projeto do produto Fase de preparação para produção Fase de execução	
Ulrich e Eppinger (2004)	Planejamento Conceito do desenvolvimento	Projeto - nível do sistema Projeto detalhado Teste e refinamento Produção	

Fonte: O autor (2021).

APÊNDICE B – RESPOSTAS CECLIN

(continua)

RESPOSTAS OBTIDAS
<p>PRIMEIRA REPOSTA</p> <p>Nos atendimentos realizados pelos terapeutas ocupacionais do CECLIN, as análises dos problemas ocorrem de duas maneiras: por demanda do paciente ou por identificação dos TO.</p> <p>Na primeira situação, os problemas são expostos pelos próprios pacientes, ou seja, os pacientes trazem as maiores necessidades nas suas atividades diárias. Nesses casos, são feitos testes de aptidão para verificar o nível de deformidade e dificuldade encontradas nas realizações das atividades.</p> <p>Em contrapartida, há casos de pacientes não mencionarem nenhuma informação relevante para a realização das adaptações. Para esses casos são feitas pesquisas para se elencar quais atividades seriam mais necessárias para o paciente. Após verificar a atividade mais relevante para o paciente são feitos os testes de aptidão.</p>
<p>SEGUNDA RESPOSTA</p> <p>Toda avaliação, acompanhamento e produção de adaptações são anotados em um formulário, no qual é anexado no prontuário do paciente. Este formulário seria basicamente um resumo do que aconteceu no dia do atendimento.</p>
<p>TERCEIRA RESPOSTA</p> <p>A pesquisa por adaptações parecidas ou algo que possa suprir as necessidades dos pacientes não são realizadas, pois o processo de criação é realizado de forma artesanal e o tempo, normalmente, é muito curto.</p> <p>Porém quando a adaptação é de um nível de complexidade maior, são realizadas pesquisas para se obter conhecimento para a realização da adaptação na unidade clínica, isso devido ao alto custo da compra do dispositivo.</p>
<p>QUARTA RESPOSTA</p> <p>Como o processo de criação é realizado caso a caso, não se possui um roteiro a ser seguido, mas sim algumas etapas. Uma das etapas é a avaliação por testes de aptidão, no qual se busca analisar seu nível de força, movimento, articulação, etc.</p> <p>Pode-se ter como exemplos as avaliações da biomecânica da mão, se o paciente possui espasmos, se consegue dobrar o braço, mexer os ombros, sustentar o próprio peso, enfim, existem diferentes tipos de avaliações para se ter um diagnóstico do paciente.</p>

(conclusão)

Na próxima etapa são realizadas as adaptações, na qual, busca-se materiais para a confecção dos dispositivos. Na etapa seguinte, são feitos testes nos pacientes para verificar se as adaptações estão conforme previstas. Para finalizar são passados treinamentos com o intuito de melhorar a biomecânica do paciente

QUINTA RESPOSTA

Dentro da unidade clínica do CECLIN não são realizadas adaptações buscando um design universal, devido aos dispositivos serem confeccionados exclusivamente para os pacientes.

SEXTA RESPOSTA

Como os dispositivos são realizados exclusivamente para os pacientes, a estética é um ponto bastante relevante na criação das adaptações.

SÉTIMA RESPOSTA

No CECLIN, o tempo de criação de uma adaptação varia muito, pois depende do nível de complexidade do dispositivo, mas normalmente são realizados em dois atendimentos.

OITAVA RESPOSTA

Existe uma carência no aspecto de materiais dispostos no CECLIN, com isso, acabasse tendo uma limitação para os terapeutas ocupacionais na parte de criatividade e elaboração das adaptações.

NONA RESPOSTA

Após confeccionar a adaptação para o paciente são realizados testes para verificar se o paciente possui algum incômodo na sua utilização. Na parte de funcionalidade do dispositivo, é feita uma avaliação visual por parte dos TO.

DÉCIMA RESPOSTA

Após efetuar a liberação das adaptações, são passados treinamentos para os pacientes realizarem em casa, com a finalidade de melhorar sua prática, sendo assim, após uma semana são realizados, novamente, as avaliações por parte dos TO para verificar se o paciente obteve uma melhora de uma semana para a outra.

APÊNDICE C - RESPOSTAS FISIOCRESCER

(continua)

RESPOSTAS OBTIDAS
<p>PRIMEIRA REPOSTA</p> <p>Nos atendimentos realizados na unidade clínica da Fisiocrescer, primeiramente são feitos levantamentos de informações, na qual buscasse dados pessoais; o motivo de ter buscado ajuda; qual seria o objetivo do paciente, enfim, são feitas conversas informais para se obter os dados referentes aos problemas envolvidos.</p> <p>Após realizar a pesquisa informacional, é feito um questionário, no qual, é dividido em funções humanas, com intuito de verificar, de forma mais clara, aonde que estão as maiores dificuldades no dia a dia dos pacientes.</p> <p>Essa divisão é realizada conforme a conceituação das Atividades Instrumentais da Vida que compreendem as atividades que dão suporte as Atividades de Vida Diária em casa ou na comunidade, como por exemplo: cuidar de outras pessoas; gerenciamento da comunicação; mobilidade; gerenciamento financeiro; manutenção da saúde; manutenção da casa; etc.</p> <p>Depois de analisar aonde se encontra as maiores dificuldades dos pacientes a TO faz as avaliações anatômicas para compreender melhor a situação física das pessoas, buscando suas principais disfunções nas AVD's. A partir de todas essas informações coletadas são traçados os planos terapêuticos para cada situação.</p>
<p>SEGUNDA RESPOSTA</p> <p>Na maioria dos casos é utilizado apenas o questionário de triagem (comentado anteriormente) para coletar e anotar as informações. Em alguns casos são utilizados questionários padronizados, que são validados, em que analisam a função física do paciente, possibilitando pontuar as principais dificuldades encontradas.</p>
<p>TERCEIRA RESPOSTA</p> <p>Difícilmente é realizada a criação das adaptações do ponto inicial (zero), sempre buscasse começar de algo parecido, portanto, são realizadas pesquisas e estudos na internet para verificar se existe alguma adaptação que se encaixe melhor nas situações encontradas na clínica, para posterior criação.</p>
<p>QUARTA RESPOSTA</p>

Como o processo de criação é realizado caso a caso, não se possui um roteiro a ser seguido, mas possui as etapas de projetos informacionais, ou seja, a busca de informações e dados para posterior confecção da adaptação.

QUINTA RESPOSTA

As confecções realizadas na unidade clínica Fisiocrescer são geradas exclusivamente para o paciente, mas há casos de utilizar a mesma lógica da adaptação já criada, porém com medidas diferentes, ou seja, a estética seria totalmente igual mudando apenas o tamanho.

SEXTA RESPOSTA

A estética é um ponto muito relevante na confecção da adaptação pois pode acarretar na utilização, ou não, do paciente. Há muitos casos de pacientes possuírem a adaptação necessário, porém não utilizarem por questões de vergonha, por isso é que a estética deve ser levada em consideração na criação do dispositivo.

No caso da unidade clínica Fisiocrescer, antes da criação das adaptações, os materiais disponíveis e suas respectivas cores, são mostrados para os pacientes com o propósito de buscar uma aprovação.

SÉTIMA RESPOSTA

A parte de projeto informacional, de levantamento de dados, leva em torno de dois dias (dois atendimentos) para ser feita, porém a parte de confecção das adaptações varia muito, todavia o tempo mínimo para ser criado o dispositivo é de um dia. Já para a parte de realização de melhorias, demora cerca de dois atendimentos para que se possa ter uma validação da adaptação.

OITAVA RESPOSTA

A maioria dos dispositivos são realizados com os materiais dispostos na unidade clínica, contudo, há casos que são procurados materiais melhores para as adaptações, lembrando sempre da parte estética dos dispositivos.

NONA RESPOSTA

Após realizar as adaptações, são feitos testes e questionários para verificar se existe algum tipo de problema, se há algum desconforto, se ficou esteticamente bonito, dentre outros quesitos que sejam relevantes para o paciente. Além do ponto de vista do paciente, também são realizadas análises por parte da TO para averiguar se a adaptação está sucedendo seu papel.

DÉCIMA RESPOSTA

São passados treinamentos específicos para cada caso, com a finalidade de se ter uma melhora no grau de deficiência do paciente, buscando a funcionabilidade total da função, ou seja, que não precise mais da utilização da adaptação.

Fonte: O autor (2021).

APÊNDICE D – ATIVIDADES BÁSICAS DE VIDA DIÁRIA

As atividades de vida diária são atividades básicas e fundamentais para se viver em um mundo social. As atividades estão relacionadas com a sobrevivência e o bem estar. São exemplos:

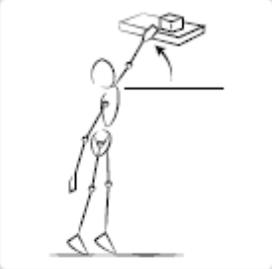
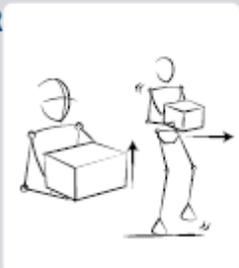
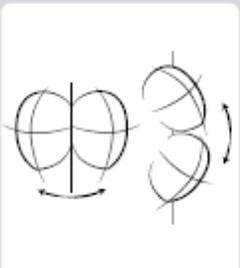
- a) banho (ensaboar, lavar o cabelo, secar todas as partes do corpo, manutenção da postura no banho, transferências para entrar e sair o banho);
- b) controle da bexiga e do intestino incluindo o controle intencional e o uso de equipamentos necessários;
- c) vestir (selecionar roupas e acessórios para a hora do dia, tempo e ocasião, pegar e guardar roupas no armário, vestir e despir considerando a moda, fechar e abrir fechos, botões, zíperes, cadarços, colocar e retirar próteses e órteses);
- d) comer (capacidade de manipular e manter o alimento e a saliva na boca e engolir);
- e) alimentação (o processo de selecionar, organizar e levar a comida ou líquido do prato ou copo para a boca);
- f) mobilidade funcional (movimentar-se de um lugar ao outro durante as atividades do dia a dia, transferências da cama para a cadeira e outras, transporte de objetos);
- g) manutenção de objetos pessoais (uso, limpeza e manutenção de aparelhos auditivos, lentes de contato, órteses, próteses, contraceptivos ou dispositivos sexuais);
- h) higiene pessoal (pentear o cabelo, escovar os dentes, passar fio dental, cortar as unhas, passar desodorante, passar e retirar maquiagem, fazer a barba);
- i) atividades sexuais (envolvimento em atividades que resultem satisfação sexual);
- j) higiene no vaso sanitário (transferência de e para o vaso sanitário, abaixar e suspender as roupas, limpar o corpo, manusear absorvente higiênico, utilizar cateteres).

ANEXO A – MODELO DE DIFERENCIAL SEMÂNTICO

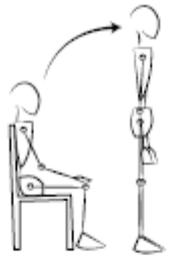
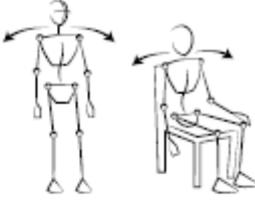
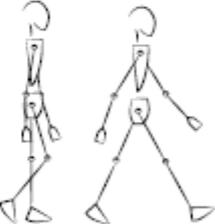
Agradável	<input type="radio"/>	Desagradável						
Saudável	<input type="radio"/>	Doente						
Extrovertida	<input type="radio"/>	Introvertida						
Receptível	<input type="radio"/>	Discriminatória						
Provisório	<input type="radio"/>	Permanente						
Inclusivo	<input type="radio"/>	Segregado						
Fácil	<input type="radio"/>	Difícil						
Seguro	<input type="radio"/>	Inseguro						
Personalizável	<input type="radio"/>	Não personalizável						
Integrado com o corpo	<input type="radio"/>	Desassociado ao corpo						
Auxiliador	<input type="radio"/>	Prejudicador						
Independiente	<input type="radio"/>	Dependente						
Participativo	<input type="radio"/>	Não participativo						
Produtivo	<input type="radio"/>	Improdutivo						
Rico	<input type="radio"/>	Pobre						
Inovador	<input type="radio"/>	Obsoleto						
Sofisticado	<input type="radio"/>	Modesto						
Comum	<input type="radio"/>	Diferenciado						

Fonte: Adaptado de Vázquez (2017).

ANEXO B – GUIA DE COLETAS SUBJETIVAS (TOOLKIT) – CONDIÇÕES FÍSICAS DO PACIENTE

MOTOR 	
<p>CURVAR</p> <p>Pergunte: Você/ele consegue pegar o objeto no chão?</p> <p>Observe: a necessidade de apoios, perda de equilíbrio e/ou pouca força. Queixa de dor e/ou desconforto.</p>	
<p>OBSERVAÇÃO</p> <p style="text-align: right;"> P. 13-14</p>	<p>OBSERVAÇÃO</p> <p style="text-align: right;"> P. 13-14</p>
<p>ALCANÇAR</p> <p>Pergunte: Você/ele consegue alcançar o objeto no alto?</p> <p>Observe: a necessidade de apoios, perda de equilíbrio e/ou pouca força. Queixa de dor e/ou desconforto.</p>	
<p>ERGUER/CARREGAR</p> <p>Pergunte: Você/ele consegue erguer este objeto e carregar até o outro lado da sala?</p> <p>Observe: o esforço necessário para o usuário erguer e carregar o objeto. Atente para apoios e auxílios necessários.</p>	
<p>OBSERVAÇÃO</p> <p style="text-align: right;"> P. 13-14</p>	<p>GIRAR PESCOÇO</p> <p>Pergunte: Você/ele consegue mexer o pescoço para cima e para baixo, e para os dois lados?</p> <p>Observe: rigidez para executar o movimento. Atente para queixas de dor e/ou desconforto.</p>
<p>OBSERVAÇÃO</p> <p style="text-align: right;"> P. 13-14</p>	

Fonte: Pichler e Merino (2017).

MOTOR			
<p>SENTAR/LEVANTAR</p> <p>Pergunte: Você/ele pode sentar e levantar da cadeira (com apoio para os braços)?</p> <p>Observe: senta e levanta em um único movimento, estável e equilibrado. O uso dos apoios para impulsionar o corpo ou controlar o movimento.</p>		<p>EQUILÍBRIO</p> <p>Pergunte: Você/ele pode se manter sentado e em pé por 10 segundos?</p> <p>Observe: desequilíbrios, necessidade de apoios ou ajuda, e a falta de sustentação do tronco. Queixas de dor e/ou desconforto.</p>	
<p>OBSERVAÇÃO</p> <p style="text-align: right;"> P. 13-14</p>		<p>OBSERVAÇÃO</p> <p style="text-align: right;"> P. 13-14</p>	
<p>MANUSEAR</p> <p>Pergunte: Você/ele pode pegar esta caneta e escrever o seu nome?</p> <p>Observe: a facilidade ou dificuldade do usuário para segurar e fazer força com as pontas dos dedos. Atente para tremores, rigidez e dor.</p>		<p>CAMINHAR</p> <p>Pergunte: Você/ele consegue caminhar em linha reta? (por 5 a 10 metros).</p> <p>Observe: a firmeza e a estabilidade da marcha, balanço corporal equilibrado e contínuo. Lentidão, hesitação, postura anormal e necessidade de apoios.</p>	
<p>OBSERVAÇÃO</p>		<p>OBSERVAÇÃO</p> <p style="text-align: right;"> P. 13-14</p>	

Fonte: Pichler e Merino (2017).

ATIVIDADES



LAVAR

Pergunte: Você/ele consegue se lavar, se secar, lavar as mãos e manter a higiene?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
- Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
- Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

CUIDAR

Pergunte: Você/ele consegue cuidar de outras partes do corpo como escovar, aparar, raspar etc?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
- Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
- Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

OBSERVAÇÃO

ARRUMAR

Pergunte: Você/ele consegue arrumar um espaço (casa, quarto etc), organizar e limpar?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
- Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
- Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

OBSERVAÇÃO

PREPARAR

Pergunte: Você/ele consegue preparar uma refeição (planejar, organizar e executar)?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
- Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
- Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

OBSERVAÇÃO

ATIVIDADES



COMPRAR

Pergunte: Você/ele consegue planejar e fazer compras (escolher o que deseja e levar para casa)?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
 Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
 Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

OBSERVAÇÃO

COMER

Pergunte: Você/ele consegue selecionar, cortar e levar até a boca os alimentos que vai comer?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
 Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
 Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

OBSERVAÇÃO

VESTIR

Pergunte: Você/ele consegue colocar e tirar suas roupas e escolher conforme a ocasião ou clima?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
 Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
 Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

OBSERVAÇÃO

CONDUZIR

Pergunte: Você/ele consegue conduzir um dispositivo móvel (carro, bicicleta etc)?

Observe: necessidade de auxílio ou uso de apoios pelo usuário, queixas e reclamações.

- Independente (não precisa de auxílio e não utiliza apoios)
 Semi dependente (necessita auxílio para algumas atividades)
 Dependente (não consegue realizar a atividade sem auxílio)

OBSERVAÇÃO

ANEXO C – COMPARAÇÃO COM PRODUTOS SIMILARES - TOOLKIT

<h3>FACILIDADE DE USO</h3> <p>Pergunte: Qual é/será a frequência de uso do produto? <input type="checkbox"/> Diário <input type="checkbox"/> Eventual Tempo (horas): _____</p> <p>Você/ele tem experiência de uso com o produto/similar? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (nunca utilizou nada parecido)</p> <p>Você/ele recebeu/receberá treinamento para utilizá-lo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Observe: o usuário fazendo uso do produto, apresenta alguma dificuldade ou exatidão? Ficam dúvidas sobre o funcionamento, ele necessita de ajuda de outras pessoas?</p>		<p>OBSERVAÇÃO</p>
<h3>ADVERTÊNCIA</h3> <p>Pergunte: Você/ele já sofreu acidentes com o produto/similar ou fez uso inadequado do mesmo por não ser alertado (não ouviu ou não viu o alerta)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, com danos severos (quedas, fraturas) <input type="checkbox"/> Sim, com danos moderados (erro de operação) <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Observe: os tipos de alertas (cores, avisos sonoros ou escritos) que avisam o usuário sobre o uso inadequado ou de risco do produto/similar.</p>		<p>OBSERVAÇÃO</p>
<h3>MATERIAIS</h3> <p>Pergunte: O produto/similar é fácil de limpar? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Você/ele já se machucou com o produto (calos, feridas)? <input type="checkbox"/> Sim (desconfortável) <input type="checkbox"/> Não (confortável)</p> <p>Você/ele considera o produto estável e seguro? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Observe: se o usuário fez adaptações no produto/similar para minimizar os danos causados pelo produto. Se o usuário se demonstra seguro ao utilizá-lo.</p>		<p>OBSERVAÇÃO</p>
<h3>FORÇA</h3> <p>Pergunte: Você/ele acha que o produto exige um esforço excessivo para ser utilizado, como girar/apertar botões, segurar/empurar ou carregar?</p> <p><input type="checkbox"/> Bom: utiliza com pouco ou nenhum esforço <input type="checkbox"/> Mediano: exige um pouco de esforço para utilizar. <input type="checkbox"/> Ruim: exige muita força ou não consegue utilizar.</p> <p>Observe: a força que o usuário faz para usar o produto/similar, ou as compensações corporais para minimizar a exigência de força (movimentos de alavanca).</p>		<p>OBSERVAÇÃO</p>

Fonte: Pichler e Merino (2017).

DIMENSÕES

Pergunte 1: Você/ele considera o tamanho e proporções do produto adequados ao seu tamanho e proporções?

- Bom: as dimensões do produto são adequadas.
 Mediano: em alguns aspectos são inadequadas.
 Ruim: as dimensões são inadequadas.

Observe: as adaptações que o usuário fez/faz para conseguir ajustar o produto. Observe as dimensões do produto, se estão adequadas às dimensões do usuário.

OBSERVAÇÃO

REGISTRE AS DIMENSÕES DO PRODUTO AQUI!

AGRADABILIDADE

Pergunte: Você/ele acha que o produto/similar é agradável? Quais característica você atribui a ele (bonito, feio, estigmatizante, moderno, estranho)?

- Bom: o usuário acha o produto agradável.
 Mediano: algumas características o agradam.
 Ruim: o produto não o agrada em nada.

Observe: se o usuário realizou alguma modificação estética no produto/similar (cor, adesivo etc). Se o usuário utiliza alguma roupa ou acessórios que transmita sua preferência estéticas (cores, texturas).

OBSERVAÇÃO

ADAPTABILIDADE

Pergunte: Você/ele consegue utilizar todas as funções do produto/similar? Precisa da ajuda de outras pessoas para utilizar algumas funções do produto/similar?

- Bom: utiliza todas as funções com facilidade.
 Mediano: algumas funções ele não consegue usar.
 Ruim: necessita da ajuda de terceiros para usar.

Observe: se o produto/similar permite ajustes ou mudanças de configurações que adaptem o produto às capacidades do usuário (altura, largura, multifunções etc).

OBSERVAÇÃO

COMUNICAÇÃO

Pergunte: Você/ele considera que o produto/similar comunica de forma clara o seu funcionamento? Esta comunicação atende as suas necessidades?

- Bom: o produto comunica bem suas funções.
 Mediano: alguns aspectos são de difícil compreensão.
 Ruim: é confuso e/ou impossível de compreender.

Observe: se o produto comunica suas funções de forma que o usuário as compreenda (símbolos, tamanho da fonte, linguagem, idioma, etc).

OBSERVAÇÃO

SENSAÇÕES

Pergunte: Quais emoções o produto/similar despertam em você (cartela PrEmo adaptado)?

Resultado Coleta Objetiva:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1 - Desejo | <input type="checkbox"/> 6 - Satisfação | <input type="checkbox"/> 11 - Tristeza |
| <input type="checkbox"/> 2 - Esperança | <input type="checkbox"/> 7 - Fascínio | <input type="checkbox"/> 12 - Vergonha |
| <input type="checkbox"/> 3 - Orgulho | <input type="checkbox"/> 8 - Monotonia | <input type="checkbox"/> 13 - Medo |
| <input type="checkbox"/> 4 - Admiração | <input type="checkbox"/> 9 - Insatisfação | <input type="checkbox"/> 14 - Desgosto |
| <input type="checkbox"/> 5 - Alegria | <input type="checkbox"/> 10 - Desprezo | |

Observe: as reações do usuário e suas expressões: nojo, prazer, satisfação, alegria, raiva, etc).

OBSERVAÇÃO


P. 1-2