

UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS DIFERENTES PROPOSTAS METODOLÓGICAS NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MOBILIDADE PARA EQUOTERAPIA

Guilherme Neto Ferrari (Universidade Estadual de Maringá)
guinetoferrari@gmail.com

Paula Conceição Rocha de Oliveira (Universidade Estadual de Maringá)
paula.gblox@hotmail.com

Bruno Isamu Obana (Universidade Estadual de Maringá)
obrunoisamu@gmail.com

Maria de Lourdes Santiago Luz (Universidade Estadual de Maringá)
mlsluz@uem.br



O presente artigo expõe o processo de desenvolvimento de um sistema de mobilidade para praticantes de equoterapia em que foram utilizadas metodologias projetuais de quatro autores diferentes, levando em consideração as necessidades particulares do projeto em questão. Foram levantadas as orientações metodológicas de cada autor e as convergentes foram sintetizadas em uma orientação comum. Desse modo, foi possível elaborar um consenso entre os aspectos metodológicos distintos e com isso gerar uma estrutura de base para dar suporte a proposta metodológica utilizada neste projeto. Em cada etapa do projeto foram utilizadas orientações de autores diferentes, considerando aquelas que melhor se enquadram na necessidade da situação. Sendo assim, esse artigo irá descrever e apresentar a seleção e utilização das diferentes metodologias de projeto de produto e a importância do levantamento desse referencial na seleção dos métodos que melhor se adequem aos objetivos de cada projeto.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Produto, Metodologias de Projeto, Ergonomia, Equoterapia

1. Introdução

A equoterapia é um método utilizado por profissionais ocupacionais, fisioterapeutas e fonoaudiólogos, que utiliza o movimento tridimensional do cavalo como ferramenta terapêutica (LÉVEILLÉ; ROCHETTE; MAINVILLE, 2017). No atendimento, o terapeuta recebe o paciente, posiciona-o no cavalo, e acompanha durante a prática, interagindo o tempo todo. Em uma análise das atividades dos profissionais de um centro de equoterapia, diagnosticou-se os esforços biomecânicos indicando riscos de DORT e desconfortos principalmente, na transferência do praticante até o cavalo, evidenciando necessidade de intervenção ergonômica (LUZ; BOARETTO; RODRIGUES, 2017).

Soluções para reduzir riscos no manuseio de pacientes e diminuir o estresse físico dos profissionais de saúde podem ser por meio de sistemas de elevação assistivos, reduzindo esforços e lesões músculo esqueléticas (EVANOFF et al., 2003). Desse modo, percebeu-se a possibilidade de desenvolvimento de um equipamento minimizador dos esforços dos equoterapeutas. Esse artigo apresenta a breve descrição desse desenvolvimento, desde o planejamento, coleta de dados, concepção de ideias, até a validação da solução final, atendendo as necessidades, restrições dos usuários e do centro de equoterapia que fez parceria com a universidade.

Para organizar a seleção dos integrantes da equipe de desenvolvimento do equipamento, considerou-se o desenvolvimento de produtos como um processo complexo, devendo envolver diversos profissionais (IIDA e GUIMARÃES, 2016). Desse modo, a equipe consolidou-se com oito integrantes: quatro alunos de graduação de engenharia de produção, engenharia mecânica e *design* de produtos, três professores das respectivas áreas de conhecimento dos graduandos e um profissional da área de engenharia. Essa configuração proporcionou uma leitura multidisciplinar do problema, amparando o processo por meio de diferentes perspectivas.

Considerando o número de integrantes e a diversificação de perspectivas, iniciaram-se debates sobre a melhor metodologia a ser utilizada, encaminhando para o constructo teórico por meio de um levantamento de abordagens conceituadas na área de projetos em engenharia e *design*. É interessante que o profissional domine diversas técnicas, podendo escolher aquela que mais

se adapte ao seu problema (BAXTER, 2011), por isso as metodologias e autores levantados foram aqueles que os integrantes obtinham afinidade.

Foi feito um levantamento teórico da metodologia de Rozenfeld et al. (2006) - da área de engenharia de produção; de Pahl et al. (2007) - utilizada na área de engenharia mecânica; e de Baxter (2011) - mais utilizada por profissionais de *design*. Considerando a motivação inicial do projeto oriunda de um diagnóstico ergonômico e que o equipamento que será projetado deve ser pautado em conceitos da ergonomia, adicionou-se ao projeto asperspectivas da ergonomia de Iida e Guimarães (2016).

Foi possível realizar uma comparação de possibilidades de métodos e abordagens já reconhecidos cientificamente e também constatar que alguns não se enquadram, fazendo assim uma seleção compatível com as necessidades do projeto.

2. Referencial Teórico

Esse tópico busca expor os autores que serviram de referência bibliográfica e base para a organização da metodologia do projeto, fornecendo a área de conhecimento deles e justificando seu levantamento.

2.1. Rozenfeld et al. (2006)

O livro *Gestão de Desenvolvimento de Produtos*, escrito por sete professores engenheiros, Rozenfeld et al. (2006), traz uma perspectiva do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) estendida e mais complexa, no qual o produto era idealizado para vender em grande quantidade e visando o lucro. É levantada a importância do PDP como um gerador de valor, entendendo o mercado e como um novo produto pode competir no cenário empresarial, mas também se preocupando com o futuro do produto, seu ciclo de vida e retirada do mercado. O livro apresenta visões anteriores e posteriores ao processo de desenvolvimento, que muitas vezes não são mencionadas ou consideradas relevantes por outros autores.

2.2. Pahl et al. (2007)

Pahl et al. (2007) apresentam uma abordagem sistemática que pode ser aplicada para qualquer tipo de produto ou fase do projeto, apresentando diversos métodos intuitivos e discursivos. O modelo, composto por quatro principais etapas, se inicia já numa ideia de PDP definida que

será incrementada para a elaboração de requisitos. É evidenciada a importância da resolução de problemas e criação de alternativas, possibilitando a geração de diferentes soluções que serão refinadas e alteradas até atingir um conceito final adequado. Boa parte do livro é dedicada ao detalhamento do conceito, de forma a realizar as especificações técnicas para direcionar o produto final diretamente à produção. De forma geral, os autores evidenciam a importância de destrinchar a ideia do produto em etapas, desenvolver e resolver seus principais problemas, sempre considerando as especificações e medidas, visando otimizar a produção, aumentar a satisfação dos clientes e a competitividade no mercado.

2.3. Baxter (2011)

Mike Baxter é um autor estrangeiro, professor e diretor de *Design* e de Engenharia, mundialmente conhecido na área de projetos de produto (BAXTER, 2011). Em seu livro ele abrange planejamentos estratégicos, construção de protótipos/modelos e projetos detalhados para engenharia. Um diferencial do Baxter em relação aos outros autores é que ele trata sobre princípios da criatividade e de estilo dentro da sua metodologia, que são perspectivas mais abordadas na área do *Design*.

2.4. Iida e Guimarães (2016)

Iida e Guimarães (2016) é autor do livro nacionalmente conhecido “Ergonomia: projeto e produção”, onde discorre sobre aspectos da ergonomia não só dentro do desenvolvimento de produtos, mas também expõe a importância em situações ambientais e industriais. Ele não descreve uma metodologia específica, comenta sobre como inserir a ergonomia para melhorar produtos, processos, ambientes e atividades.

É citado por Iida e Guimarães (2016) que o ergonomista lida com a análise das tarefas, caracteriza os usuários, propõe melhorias de usabilidade, avaliando o produto ergonomicamente. Ele cita que é necessário inserir esses profissionais desde o início do desenvolvimento de produtos e também comenta que o processo não é linear, cada etapa pode ser retomada em algum momento se necessário, mas a visão da ergonomia deve estar presente em todas elas.

3. Metodologia

O presente estudo realizou um levantamento bibliográfico dos autores mais relevantes das áreas de engenharia de produção, engenharia mecânica, *design* e ergonomia, buscando adotar uma metodologia de desenvolvimento de produto que melhor se adequasse e supra as necessidades do projeto. A partir do levantamento procurou-se explorar e evidenciar suas recomendações, ferramentas e métodos de (PDP) mais pertinentes ao desenvolvimento do sistema de elevação.

Os conceitos de ergonomia foram utilizados principalmente na fase de geração de requisitos, para que as alternativas de solução fossem geradas com parâmetros ergonômicos. As etapas de testes com usuário, desenvolvimento e análise da interface do equipamento também tiveram uma participação maior dos conceitos de ergonomia.

Uma vez levantados os tópicos relevantes de cada uma das metodologias, foi elaborado um quadro comparativo para facilitar a visualização e entendimento. Constatou-se que as metodologias se assemelham e compartilham tópicos análogos, dessa forma, foi possível gerar etapas para o desenvolvimento do projeto em questão. A metodologia desenvolvida, é composta por quatro etapas principais (Figura 1), que serão apresentadas e detalhadas neste trabalho, evidenciando as atividades exigidas em cada uma das etapas e como elas foram influenciadas pelas bibliografias levantadas - quais recomendações e ferramentas de cada autor foram aplicadas.

Figura 1 – Etapas do processo de desenvolvimento do produto



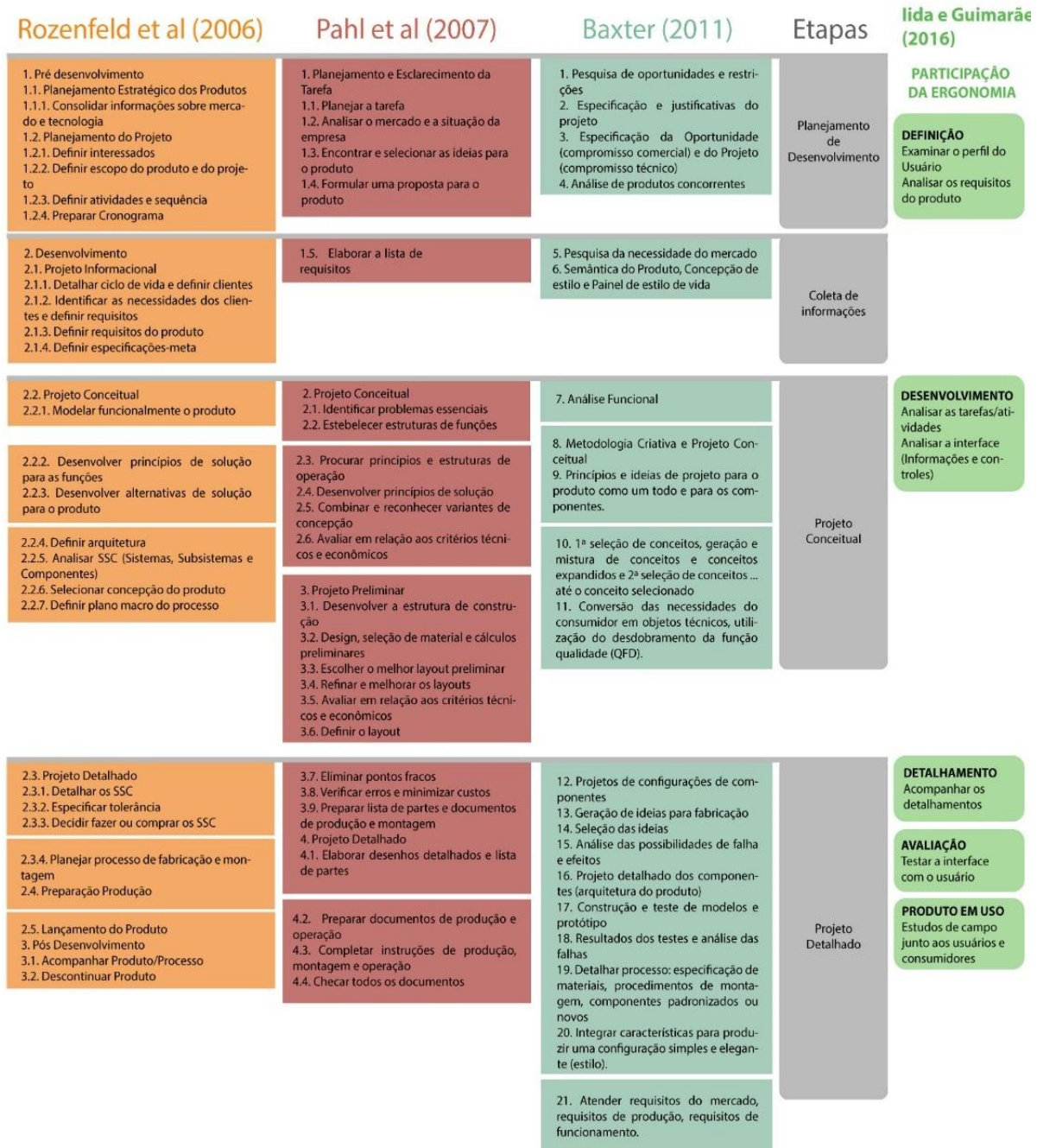
Fonte: Autores (2019)

4. Desenvolvimento

A partir do estudo aprofundado dos métodos de desenvolvimento de produto pelos autores elencados, elaborou-se um Quadro convergindo as visões de projeto de cada um deles, apresentado na Figura , possibilitando uma ampla comparação, gerando uma convergência de orientações encontradas entre os três autores.

No esquema visualizado na Figura 2, os conceitos da ergonomia, conforme apresentado por Iida e Guimarães (2016) permeiam e são absorvidos nas etapas durante todo processo projetual.

Figura 2 - Esquema comparativo das metodologias entre Rozenfeld et al. (2006), Baxter (2011), Pahl et al. (2007) e Iida e Guimarães (2016).



Fonte: Autores (2019).

A síntese das bibliografias foi idealizada pela equipe do projeto de forma a combinar etapas semelhantes dos autores, consolidando quatro etapas, conforme apresentadas na quarta coluna da Figura 2, que servirão de guia no desenvolvimento do sistema de mobilidade, podendo ser observadas na Figura 3. De forma a explicitar como cada um dos autores influenciou na definição dessas etapas, utilizou-se uma legenda que demonstra a participação das bibliografias no desenvolvimento.

Figura 3 - Etapas de Desenvolvimento e Referências Utilizadas



Fonte: Autores (2019).

A seguir, essas macro etapas serão detalhadasevidenciando como as referências influenciaram no desenvolvimento do sistema de mobilidade para equoterapia.

4.1 Etapas

Serão descritas detalhadamente as etapas de desenvolvimento desse projeto e o que cada um dos autores recomendou para cada fase. Ao final de cada etapa, serão mencionadas as atividades realizadas pela equipe seguindo as recomendações utilizadas, de forma que as decisões tomadas tenham fundamentação teórica, motivação técnica e agregando valor às ações de projeto.

4.1.1. Planejamento de Desenvolvimento

Na etapa de planejamento do desenvolvimento, Baxter (2011) indica que devem ser especificadas as características que o produto deve apresentar para que a oportunidade seja

aproveitada, expondo justificativas para o seu desenvolvimento. Aqui também é sugerido a apresentação de restrições técnicas mínimas, criando fronteiras, mas permitindo a inovação. O projeto utilizou a recomendação de Baxter (2011) como método de Conhecimento do Problema, onde elencamos o que já foi pesquisada em relação a necessidade de uma intervenção ergonômica para diminuir esforços de profissionais de equoterapia.

A etapa definida por Baxter (2011) como “pesquisa e análise da oportunidade” orienta sobre conhecer a demanda de consumidores por meio de levantamento de informações quantitativas e/ou qualitativas, analisar sistematicamente a concorrência vinda de outros produtos que já estão no mercado e pesquisar as possíveis oportunidades tecnológicas. Dessa forma, essa orientação foi utilizada na Análise de Mercado e Interessados e também na Análise de Concorrentes e Tecnologia.

Por último, na Descrição do Escopo do Produto foi adaptada de Baxter (2011) a sugestão de realização de uma análise das funções do produto, começando pela sua função principal e desdobrando para as secundárias, isso permite um conhecimento prévio do sistema de uso e funcionamento.

Para Rozenfeld et al. (2006), a etapa inicial se dá através de um planejamento estratégico do produto e uma análise estratégica da empresa, porém, muitas informações recomendadas pelos autores têm maior relevância para organizações já consolidadas no mercado e com produtos lançados. Como o presente estudo não se trata de um lançamento para competição mercadológica, essas informações estratégicas não foram levadas em consideração.

Informações recomendadas e utilizadas no estudo foram, por exemplo, a coleta de informações sobre o mercado e tecnologias, através de pesquisas, entrevistas, dados de uso comum e revisões bibliográficas; também, a definição dos interessados do projeto, ou seja, todos aqueles envolvidos ou afetados pelo produto, para que fosse possível entender suas individualidades e exigências e, assim, elencar suas necessidades de forma a desenvolver uma lista de requisitos adequada para todos na etapa seguinte.

Para Pahl et al. (2007), a etapa inicial é de extrema importância pois são definidos não apenas as informações sobre as funcionalidades e performance do produto, mas também informações sobre o projeto em si, como cronograma e custos. De acordo com os autores, essa etapa é para esclarecimento daquilo que será realizado, respondendo perguntas como: qual o problema que se pretende satisfazer com o produto, quais as propriedades que o mesmo deve possuir, quais

as características indesejáveis para o mesmo, entre outras. Com essas informações é possível desenvolver a lista de requisitos do produto na etapa seguinte.

Utilizando os métodos dos autores supracitados, foi possível entender como realizar o planejamento inicial do desenvolvimento do produto em questão. A equipe pôde visualizar de forma crítica e estratégica o problema a ser resolvido e entender o que é exigido e esperado do produto, de forma que na etapa seguinte se designou a coleta de todas as informações necessárias para a fundamentação da resolução desses problemas, adquirindo os dados dos usuários e suas necessidades para a elaboração dos requisitos.

4.1.2. Coleta de Informações

Baxter (2011) aponta para algumas fontes de informações sobre as necessidades do usuário: pesquisa bibliográfica, levantamentos qualitativos e quantitativos do mercado. Suas orientações serviram para guiar a etapa de Identificar Necessidades do Usuário, de Levantamentos Bibliográficos e Dados Qualitativos e Quantitativos.

Na etapa de levantamento de informações, Rozenfeld et al. (2006) destaca a importância do detalhamento de todas as etapas do ciclo de vida, porém, o presente projeto busca desenvolver um sistema único e pontual, dessa forma as preocupações com a descontinuidade do produto e outras atividades do pós-desenvolvimento não foram consideradas no momento. Outras atividades importantes estão relacionadas à definição dos requisitos, obtidos através da identificação das necessidades dos clientes - por meio de entrevistas, grupos de foco, observação, etc - que serão interpretados e convertidos em expressões mensuráveis de engenharia, recebendo valores que guiarão a geração de soluções e alternativas ao desenvolvimento.

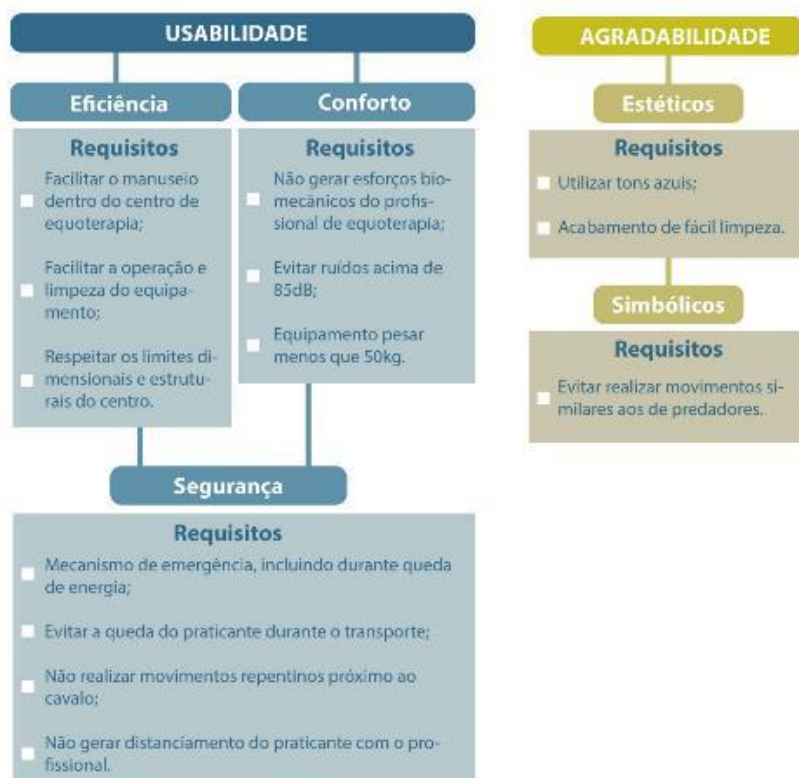
Pahl et al. (2007) também citam sobre a importância da elaboração dos requisitos, sendo que inicialmente eles serão definidos e registrados e, posteriormente, refinados e estendidos. Os requisitos devem ser quantificados e definidos da forma mais clara possível e toda adição ou modificação deve ser registrada. Não se espera que a primeira coleta de requisitos seja perfeita, a quantidade e qualidade da lista gerada depende da técnica utilizada e pode ser melhorada. Busca-se entender do que se trata o problema a ser resolvido, quais as expectativas, quais as limitações existentes e quais os caminhos conhecidos para o desenvolvimento. Essas informações devem sofrer refinamentos e extensão, ou seja, buscar cenários não explorados, entender como o produto reage em determinados momentos e, com

isso, melhorar ou gerar novos requisitos. O resultado dessa etapa é uma lista com todos os requisitos gerados reunidos.

Uma das técnicas apresentadas por Pahl et al. (2007) e utilizada pela equipe foi a de refinamento de requisitos, sendo possível identificar novas necessidades, e até alterar alguns requisitos. Por exemplo, a necessidade do equipamento ser montado e desmontado por somente uma pessoa não havia sido coletada na primeira geração dos requisitos.

A equipe buscou identificar as necessidades dos usuários através do estudo bibliográfico, visitas ao local, a observação das atividades, conversas com os envolvidos, transformando essas informações em uma lista de requisitos iniciais como pode ser verificado na Figura 4. Eles foram inseridos dentro das esferas de usabilidade e agradabilidade, citadas por Iida e Guimarães (2016) como conceitos importantes para o desenvolvimento de produtos ergonômicos. Em que a Usabilidade tem relação com a eficiência, conforto e segurança e a Agradabilidade com aspectos estéticos e simbólicos para o usuário.

Figura 4 - Requisitos do Produto conforme as Esferas Ergonômicas



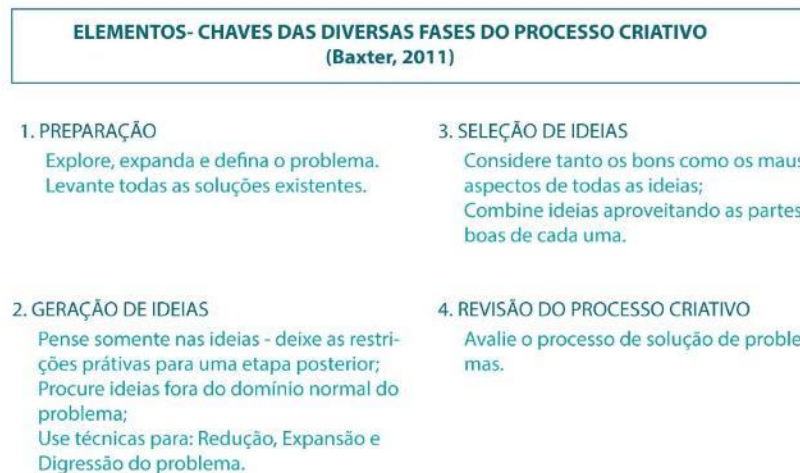
Fonte: Autores (2019).

A partir da obtenção dos requisitos, foi possível partir para a etapa seguinte, iniciando o desenvolvimento dos conceitos.

4.1.3. Projeto Conceitual

Para guiar o processo criativo, utilizou-se como fonte os elementos chaves citados por Baxter (2011), onde ele indica o que deve ser considerado durante todas as fases criativas (Figura 5), em que se encontram as orientações iniciais que devem ser consideradas para melhora do processo.

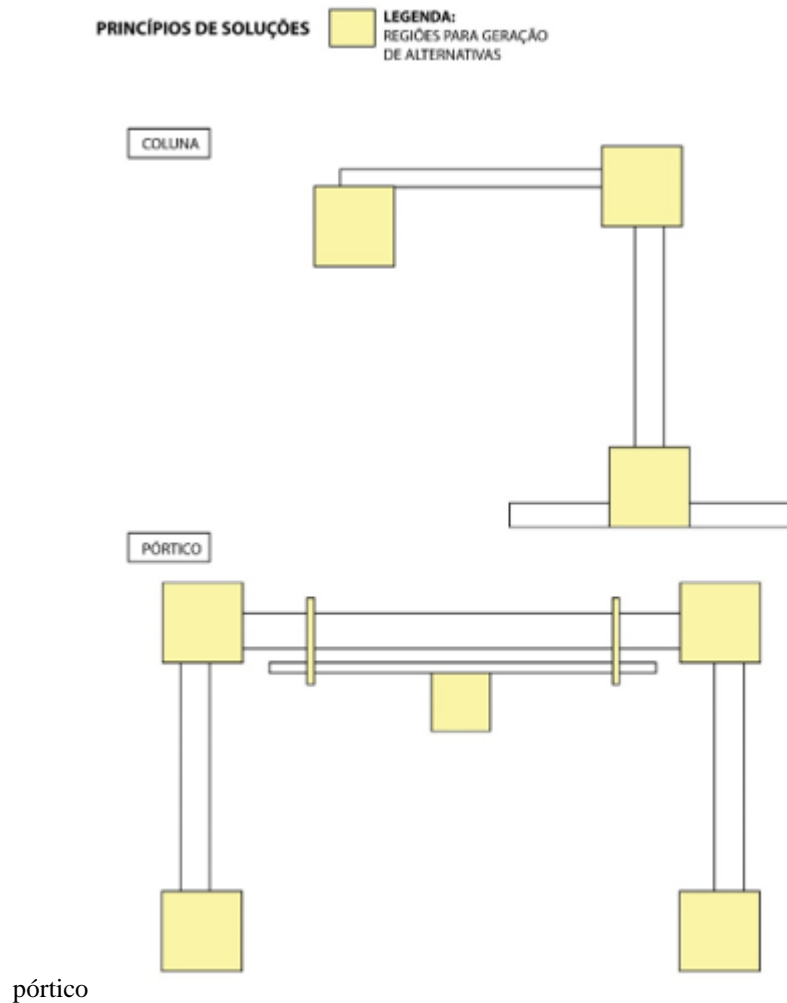
Figura 5 - Elementos-chaves das diversas fases do processo criativo



Fonte: Adaptado de Baxter (2011).

Na etapa de Projeto Conceitual, Baxter (2011) recomenda a fixação de princípios sobre o funcionamento do produto e estilo, para isso é necessário realizar uma imersão no problema, explicitar as restrições que foram definidas no planejamento do projeto e compilar as informações, configurando uma síntese coerente para guiar a geração de alternativas. Segundo ele, isso deve gerar princípios básicos de forma e função do produto. Essa recomendação foi utilizada no planejamento de princípios de soluções, onde foi possível dividir inicialmente em dois vieses de forma e funcionamento para a solução: um pórtico/ponte rolante e uma coluna articulada, conforme apresentada na Figura 6.

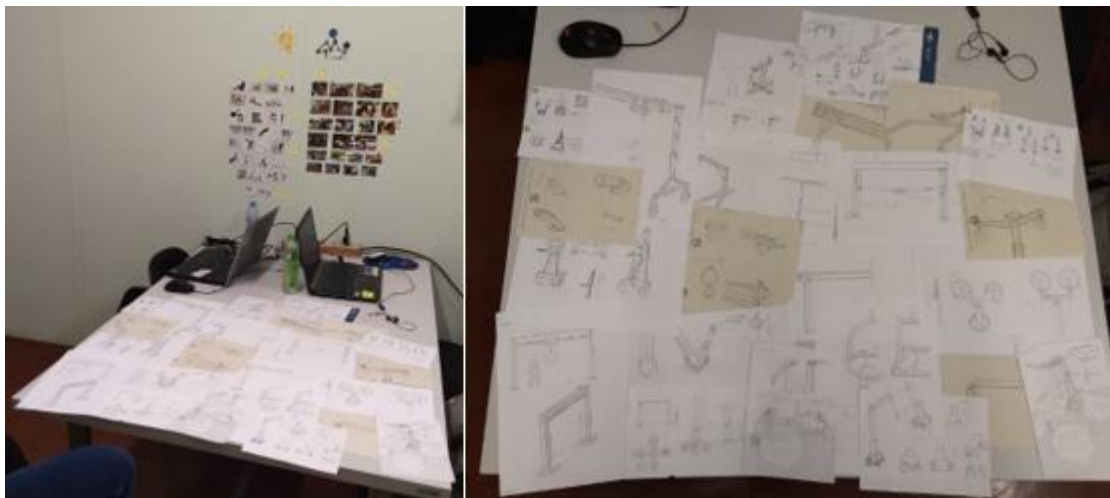
Figura 6 - Princípios de soluções em duas formas de funcionamento do equipamento: coluna e



Fonte: Autores (2019).

Após definir os dois princípios de solução, utilizou-se um esquema de segmentação das partes do equipamento com intuito de melhorar a geração de alternativas (Figura 7), possibilitando a utilização da ferramenta de análise morfológica (BAXTER, 2011) para combinar alguns componentes buscando alternativas melhores. Também foi utilizada a ferramenta MESCRAI (Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte, Inverta) (BAXTER, 2011), onde os integrantes foram estimulados a misturar os componentes, baseando-se nas alternativas geradas pela equipe, fazendo combinações para novas.

Figura 7 - Geração de alternativas



Fonte: Autores (2019).

No decorrer do processo, a equipe observou a necessidade de comparar as alternativas com os produtos já existentes, levando em conta o desejo de gerar uma patente e também de analisar similares que funcionam ou não no mercado. Para isso foi realizada uma análise paramétrica (BAXTER, 2011). Dentro dessa ferramenta foi utilizada uma avaliação dos aspectos de classificação, citado por Baxter (2011) como indicações para comparação das características existentes ou ausentes de produtos. A equipe se reuniu para analisar vídeos de equipamentos de transporte de paciente, em que cada integrante da equipe preencheu uma tabela elencando aspectos positivos e negativos, fazendo uma comparação com as alternativas geradas e levando em consideração sua área do conhecimento, conforme apresentado no Quadro 1. Dessa forma, obteve-se uma avaliação multidisciplinar e de mercado.

Quadro 1 - Exemplo da Planilha Utilizada para Analisar Similares

Nome	Guilherme	
Área	Engenharia de Produção	
vídeo	Comentário positivo	Comentário negativo
08:36	Sustentação das pernas do paciente, boa posição ergonômica	Elevação de uma criança, não dá pra saber se funciona com uma pessoa maior
	Equipamento de sustentação firme e parece se adequar ao corpo do praticante	A criança parece ter controle do tronco e dos braços, não dá pra saber como funcionaria com uma pessoa sem controle, se ela conseguiria se manter firme no equipamento
	Facilidade de tirar o equipamento do praticante Equoterapeuta faz o movimento	
08:38	Estrutura incluindo uma rampa, semelhante ao que é desejado no centro de equoterapia	A demonstração foi feita com alguém que tem controle do tronco e das pernas, não dá para saber como funciona com uma pessoa que não tenha esse controle
	Demonstração realizada com uma pessoa adulta, identificando que o equipamento funciona para pessoas maiores Suporte para as pernas é apenas encaixe, sem velcro ou botão, facilitando a retirada em caso de emergência	
08:40	Superfície de sustentação não precisa levantar a pessoa, coloca atrás das costas e por baixo das pernas e fica cruzado	Cavalo tem que entrar em um local muito pequeno e fechado
	Movimento de levar o paciente até o cavalo é feito pelo terapeuta	Cavalo fica preso à estrutura, não dá pra saber como seria a reação do mesmo caso contrário
	Estrutura para segurar a superfície de sustentação mantém o paciente sentado O paciente é retirado deitado e volta à posição sentado graças a estrutura de sustentação	Equipamento para simular a equoterapia, por isso o cavalo deve ficar confinado

Fonte: Autores (2019).

Devido a equipe do projeto constar com 5 integrantes envolvidos na geração de alternativas, observou-se a ferramenta de votação (BAXTER, 2011) como a mais democrática e precisa para selecionar os melhores conceitos. Desse modo, foram estabelecidos 4 critérios de avaliação: segurança, ergonomia, fabricação e manuseio. Cada integrante teve que pontuar as alternativas entre 0 (não atende o critério) até 10 (atende totalmente o critério), a avaliação e imagem das alternativas estão presentes na Figura 8. As alternativas com maiores pontuações sofreram refinamentos, como é sugerido por Baxter (2011) sobre a seleção dos conceitos e geração de novos expandidos com base nos selecionados.

Figura 8 - Avaliação de Alternativas



Fonte: Autores (2019).

Rozenfeld et al. (2006) menciona a importância de se desenvolver princípios de solução para cada uma das partes e funções isoladas do produto, sendo necessário a decomposição do mesmo em funcionalidades de menor complexidade. São citados diferentes métodos e ferramentas para geração de alternativas de solução, como por exemplo *brainstorming*

matriz morfológica, e, a partir da geração das diferentes soluções deve-se selecionar a melhor concepção do produto para ser produzida.

Para Pahl et al. (2007) a lista de requisitos fornece as informações necessárias para a geração de conceitos do que será desenvolvido, iniciando com a identificação dos principais problemas que precisam ser resolvidos. Uma vez definido os pontos cruciais, fica muito mais fácil a formulação das soluções. Pode-se também identificar a principal função e decompô-la, de forma a facilitar o desenvolvimento de soluções para as subfunções. Então, pode-se utilizar ferramentas como a matriz morfológica para combinar os princípios gerados e, a partir disso, realizar a seleção da melhor opção (PAHL et al., 2007).

A equipe realizou as recomendações dos autores, utilizando ferramentas de geração de alternativa, de forma que as partes do proposto sistema puderam ter seu conceito desenvolvido. Posteriormente, as concepções geradas foram analisadas, votadas e escolhida a que a equipe julgou ser melhor, conforme detalhamento na etapa seguinte.

4.1.4. Projeto Detalhado

Segundo Baxter (2011) depois da definição do conceito selecionado ele deve passar por uma especificação de projeto e seu refinamento deve conter informações mais detalhadas sobre a arquitetura do produto, seus processos de fabricação, componentes, montagem e materiais. Para isso, devem ser feitos desenhos mais detalhados sobre os componentes e os materiais, manualmente ou em *softwares* de modelagem 3D. O autor também cita a importância da utilização da ferramenta de análise das falhas, que visa prever os erros potenciais do equipamento e minimizar ou anular a ocorrência deles. Dessa forma, foi realizado um modelo volumétrico em escala real para teste de risco com o cavalo e simulações de resistência dos materiais e componentes em um *software*.

Nessa etapa, Rozenfeld et al. (2006) fala sobre a definição da arquitetura do produto, ou seja, quais são os seus componentes e elementos funcionais e a maneira como estão arrançados e interagem entre si, proporcionando um entendimento de aspectos de funcionamento, montagem e fabricação. Esses componentes devem ser detalhados, calculados, terem suas tolerâncias definidas e desenhados pela equipe. Além disso, o processo de fabricação e montagem deve ser bem pensado e planejado, decidindo o que será produzido e o que será comprado, buscando otimizar o processo produtivo. Os autores falam também sobre a realização de testes até a exaustão do produto.

Para os autores Pahl et al. (2007), o princípio de solução elaborado na etapa conceitual anterior e suas ideias subjacentes agora podem ser consolidadas, sendo definidos: o *layout* geral - arranjos dos componentes e as compatibilidades estruturais; o *design* preliminar do produto - definindo formatos e materiais das estruturas; e os processos de produção. Ou seja, essa etapa consiste em pegar a ideia gerada na etapa anterior e estabelecer as definições finais de formato, arranjo, aparência, material e toda informação necessária para que o processo produtivo se inicie. Devem ser levados em consideração fatores tecnológicos e econômicos, e o desenvolvimento deve ser auxiliado através de desenhos em escala, revisões críticas, testes e avaliações.

Essa etapa é a que a equipe atualmente se encontra, foram realizadas as especificações do conceito definido na etapa anterior, detalhando os componentes e partes através de desenhos 2D e 3D, definindo suas tolerâncias e medidas através de cálculos e simulações. Está sendo realizado o desenvolvimento do protótipo, através do qual serão feitas as avaliações com o usuário, os testes, o desenvolvimento de manuais de uso e manutenção e análise de riscos.

5. Resultados

Diante do exposto, foi possível ter uma visão ampla das diferentes perspectivas e metodologias de projeto de produto, utilizando métodos cientificamente comprovados. Esse processo possibilitou a elaboração de uma metodologia personalizada levando em consideração as necessidades específicas, sendo possível abranger áreas multidisciplinares e aumentando o entendimento do problema. Consequentemente permitiu sistematizar o planejamento do processo de desenvolvimento do produto, possibilitando diferentes métodos criativos e auxiliando na eliminação do bloqueio mental.

Entretanto, percebeu-se a importância da experiência em projeto de produtos e do entendimento amplo sobre o processo de desenvolvimento e suas etapas, de forma que possibilitalidar com os diversos aportes teóricos dos autores e discernir quais métodos ou etapas que devem ser utilizados ou descartados. Constatou-se que por meio das particularidades de cada projeto, pode não haver um único método que satisfará e abrangerá as necessidades a serem atendidas.

6. Conclusão

Esse artigo pretendeu explicitar de forma prática a importância de conhecer e compreender diversas metodologias e buscar confrontá-las a fim de selecionar o que há demais adequadas para as necessidades de um projeto. Ainda, foi possível apresentar a vantagem de configurar uma equipe com profissionais de conhecimento multidisciplinar, de forma a estimular o debate entre diferentes perspectivas de desenvolvimento de produto.

REFERÊNCIAS

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3ª edição. Blucher. São Paulo, 2011.

BOARETTO, Marcelo Dondelli et al. Equoterapy center at a glance for ergonomic activity: Epidemiological prolife versus therapeutical practices. **20th Congress Of International Ergnomics Association**, Florence, v. 20, n. 1, p.759-764, ago. 2018. Anual.

EVANOFF, B.; WOLF, L.; ATON, E.; CANOS, J.; COLLINS, James. **Reduction in Injury Rates in Nursing Personnel Through Introduction of mechanical lifts in the workplace**. American Journal of Industrial Medicine. 2003. DOI: 10.1002/ajim.10294.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia - Projeto e Produção**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2016. 850 p.

LUZ, Maria de Lourdes Santiago; BOARETTO, Marcelo Dondelli; RODRIGUES, Jullia Maria Zullim. O trabalho em um Centro de Equoterapia sob a compreensão da ergonomia da atividade. [s.l.], v. 1, n. 37, p.1-19, 15 nov. 2017. Anual. ENEGEP 2017 - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. http://dx.doi.org/10.14488/enegep2017_tn_sto_241_397_34518.

PAHL, G; BEITZ, W; FELDHUSEN, J; GROTE, K.H. **Engineering Design: A systematic Approach**. 3rd ed. Springer. London, UK.

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