



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE BELAS ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES VISUAIS (PPGAV-UFBA)
DOUTORADO EM ARTES VISUAIS

SUZANA ANGÉLICA DA SILVA MASCARENHAS PINA

ARTE E DESIGN COMO ESTÍMULO À CRIATIVIDADE NA SOLUÇÃO DE PROJETOS

Salvador,
2021

SUZANA ANGÉLICA DA SILVA MASCARENHAS PINA

ARTE E DESIGN COMO ESTÍMULO À CRIATIVIDADE NA SOLUÇÃO DE PROJETOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Belas Artes da Universidade Federal da Bahia (PPGAV-EBA-UFBA), como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Artes Visuais.

Área de Concentração: Artes Visuais

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando de Almeida Souza

Salvador,

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA), com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P645a Pina, Suzana Angélica da Silva Mascarenhas

Arte e Design como estímulo à criatividade na solução de projetos / Suzana Angélica da Silva Mascarenhas
Pina. -- Salvador, 2021.
189 f.; color.

Orientador: Paulo Fernando de Almeida Souza. Tese
(Doutorado em Artes Visuais) --
Universidade Federal da Bahia, Escola de Belas Artes,
2021.

1. Arte - Design. 2. Criatividade. 3. Metodologia de projeto. 4. Processo colaborativo. 5. Oficinas colaborativas - Soluções de engenharia. I. Souza, Paulo Fernando de Almeida. II. Título.

CDD - 745.2

Autorizo a reprodução e/ou a divulgação parcial ou total desta tese de doutorado, por qualquer meio convencional ou eletrônico, somente para propósitos acadêmicos e científicos, desde que citada a fonte. Reservos outros direitos de publicação e nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida sem minha autorização por escrito.



Suzana Angélica da Silva Mascarenhas Pina

pina.suzana@gmail.com

SUZANA ANGÉLICA DA SILVA MASCARENHAS PINA

ARTE E DESIGN COMO ESTÍMULO À CRIATIVIDADE NA SOLUÇÃO DE PROJETOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Belas Artes da Universidade Federal da Bahia (PPGAV-EBA-UFBA), como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Artes Visuais.

Área de Concentração: Artes Visuais

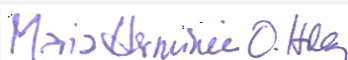
Salvador, 07 de dezembro de 2021.

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Paulo Fernando de Almeida Souza (UFBA) - Orientador



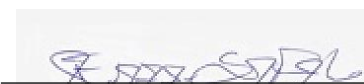
Prof. Dr^a. Maria Hermínia Olivera Hernandez (UFBA)



Prof. Dr^a. Suzi Maria Carvalho Mariño (UFBA)



Prof. Dr^a. Camila de Sousa Pereira-Guizzo (Centro Universitário SENAI CIMATEC)



Prof. Dr. Eudaldo Francisco dos Santos Filho (UFBA)
Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento

*A toda minha família, pela confiança, amor e apoio
tão importantes para meu fortalecimento! Em
especial à minha mãe, que partiu durante este
processo e deixou muitas saudades!*

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus, por minha vida, e por me fazer forte diante dos desafios, que enfrentei neste percurso!

Gratidão ao meu orientador, Paulo Fernando de Almeida Souza, pela compreensão na condução deste processo, que foi longo, mas enriquecedor!

Gratidão aos mestres, que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional e me conduziram na busca pelo conhecimento, tão importante para concluir esta tese, em especial a: Dra. Ana Beatriz, Dra. Suzi Mariño, Dr. Marcus Mendes, Dr. Valter Beal e Dra. Ailana Freitas, que sempre me encorajaram a seguir com a pesquisa.

Gratidão à minha família, pelo apoio e incentivo, em especial, ao meu filho Pedro, pelo amor expressado, em abraços e carinhos, que me fortaleciam diariamente!

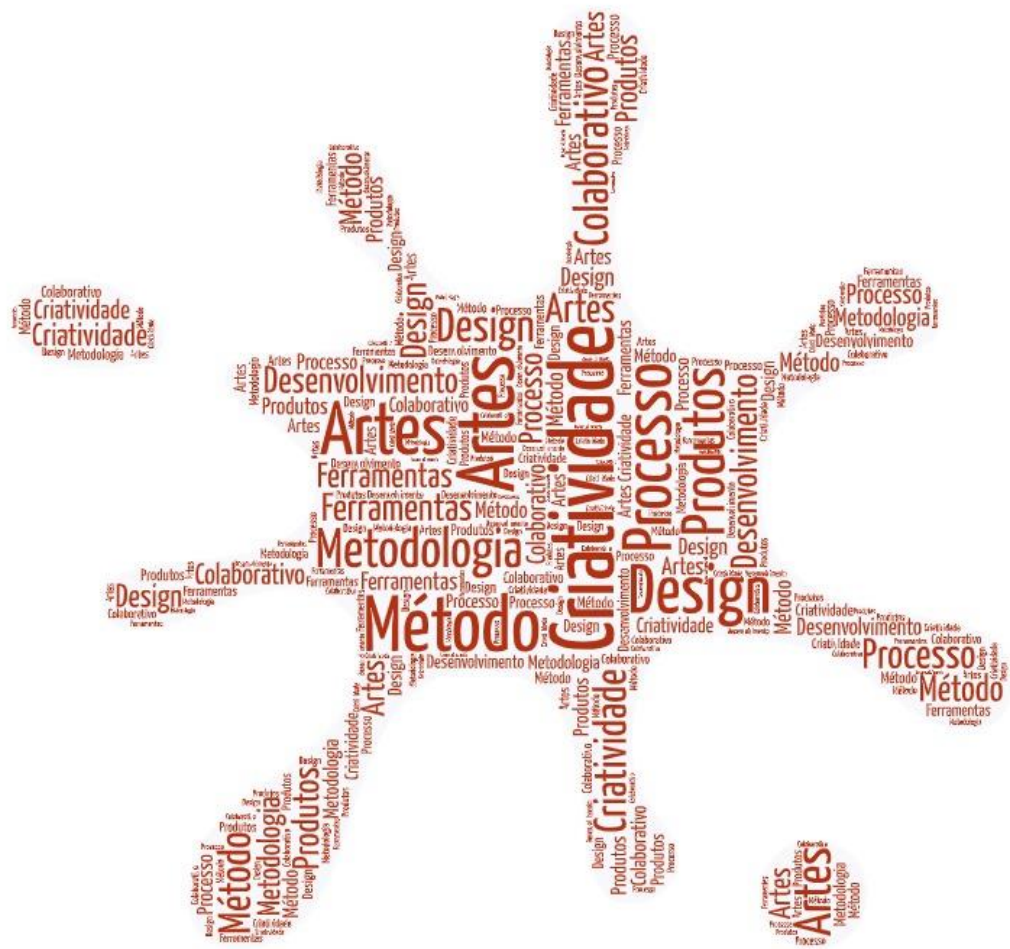
Gratidão aos meus pais e irmãos, pelo apoio de sempre, sem vocês eu não chegaria até aqui!

Gratidão aos amigos e amigas, pela torcida e confiança de que eu era capaz de chegar ao meu objetivo, sempre com palavras de apoio, para continuar minha busca por esta conquista! Em especial, aos que fiz no doutorado: Adriana, Carina, Carol, Naiara e Victor, e, também, aos amigos do trabalho, que são muitos, os quais contribuíram à elaboração e realização das oficinas, em especial, Andrea, Ana Luiza e Neymar.

Gratidão a todos os coordenadores e discentes, que aceitaram participar das oficinas e contribuíram com os dados tão importantes, para concluir esta tese.

Gratidão ao SENAI CIMATEC, por apoiar e incentivar o meu desenvolvimento acadêmico e intelectual.

Enfim, gratidão a todos que, de alguma forma, estiveram envolvidos e contribuíram para a conclusão da tese.



“Criatividade é inventar, experimentar, crescer, correr
riscos, quebrar regras, cometer erros, e se divertir”

Mary Lou Cook, 1990.

RESUMO

PINA, Suzana Angélica da Silva Mascarenhas. **Arte e design como estímulo à criatividade na solução de projetos**. 2021. Tese (Doutorado em Artes Visuais) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

A pesquisa teve como objeto de estudo a utilização de estratégias de arte e design em processo colaborativo para a geração de ideias para solução de projetos. O objetivo geral foi demonstrar uma abordagem metodológica à fase do projeto conceitual, por meio do estímulo à criatividade pela arte e pelo design na solução de problemas de projetos. O referencial teórico abrangeu autores que discutem a criatividade, a arte e o design, além de metodologias de projetos referenciados, na tese. A metodologia consiste em uma pesquisa qualitativa e exploratória, com a utilização da análise documental e oficinas colaborativas, para coleta dos dados. Os sujeitos da investigação foram estudantes dos cursos de engenharia do primeiro semestre do ano de 2019, de uma Instituição de Ensino Superior (IES). Os instrumentos de coleta de dados foram as entrevistas, os memoriais descritivos dos projetos desenvolvidos pelos grupos dos participantes da pesquisa e os documentos gerados com a aplicação das ferramentas de criatividade, nas Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE), utilizando a Análise das Relações; *Moodboard* – Desconstrução do produto; *Moodboard* – Painel de Referência; e *Brainwriting* 635 ou Método 635. Os resultados das análises das informações coletadas revelam que os modelos de geração de alternativas para solução de problemas, estimularam uma visão holística, humanizada, subjetiva e criativa, com olhares mais amplos acerca dos problemas vivenciados no campo da engenharia, por meio de um processo colaborativo. Ademais, não houve pretensão de avançar nas discussões de currículos formativos, mas, sim, realizar uma análise dos desdobramentos possíveis para uma integralização de processos criativos à tomada de decisões dos futuros egressos do ensino superior. Do ponto de vista teórico, a tese contribui com a abordagem metodológica da arte e do design inserida em uma proposta de estudo, denominadas de Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE), a qual foi construída nesta pesquisa com o propósito de desenvolver estratégias e procedimentos aplicados a projetos, com a utilização de ferramentas de estímulo à criatividade, as quais poderão ser disseminadas e aplicadas em outros contextos. Do ponto de vista prático, o estudo contribui com uma nova visão dos profissionais em formação em busca de soluções para problemas de projetos, havendo uma maior integração do ponto de vista do trabalho em equipe. Este estudo é útil para artistas, designers, projetistas, alunos e professores, que pretendem experimentar novas ferramentas que auxiliem o processo criativo para soluções de problemas de projetos e pode ser aplicado em novas vertentes, em trabalhos futuros.

Palavras-Chave: arte - design; criatividade; metodologia de projeto; processo colaborativo; oficinas colaborativas - soluções de engenharia.

ABSTRACT

PINA, Suzana Angélica da Silva Mascarenhas. **Art and design as a stimulus to creativity in project solutions**. 2021. Thesis (Doctorate in Visual Arts) – School of Fine Arts, Federal University of Bahia, Salvador, 2021.

The research has as its object of study the use of art and design strategies in a collaborative process to generate ideas for project solutions. The overall objective is to demonstrate a methodological approach to the conceptual design phase, by stimulating creativity through art and design in solving design problems. The theoretical framework included authors who discuss creativity, art and design, in addition to project methodologies referenced in the thesis. The methodology consists of a qualitative and exploratory research, using document analysis and collaborative workshops for data collection. The subjects of the investigation were students of engineering courses in the first semester of the year 2019, from a Higher Education Institution (IES). The data collection instruments were interviews, descriptive memorials of the projects developed by the groups of research participants and documents generated with the application of creativity tools, in Collaborative Workshops for Engineering Solutions (OCSE), using Relationship Analysis; Moodboard – Product deconstruction; Moodboard – Reference Panel; and Brainwriting 635 or Method 635. The results of the analysis of the information collected reveal that the models for generating alternatives for problem solving stimulated a holistic, humanized, subjective and creative view, with broader perspectives on the problems experienced in the field of engineering, through a collaborative process. Furthermore, there was no intention of advancing in the discussions of training curricula, but rather to carry out an analysis of the possible consequences for the integration of creative processes in decision-making by future graduates of higher education. From a theoretical point of view, the thesis contributes to the methodological approach of art and design inserted in a study proposal, called Collaborative Workshops for Engineering Solutions (OCSE), which was built in this research with the purpose of developing strategies and procedures applied to projects, with the use of tools to stimulate creativity, which can be disseminated and applied in other contexts. From a practical point of view, the study contributes to a new vision of professionals in training in search of solutions to project problems, with greater integration from the point of view of teamwork. This study is useful for artists, designers, students and teachers, who want to try new tools that help the creative process to solve project problems and can be applied in new ways, in future works.

Keywords: art - design; creativity; project methodology; collaborative process; collaborative workshops - engineering solutions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Criação de valor.....	36
Figura 2 – Ferramentas de apoio ao projeto	43
Figura 3 - Desenvolvimento do pensamento criativo.....	54
Figura 4 - Introdução à Metodologia do Design.....	56
Figura 5 – Fases do processo de projeto.....	59
Figura 6– Processo de projeto	63
Figura 7– Metodologia do Design	65
Figura 8 – Modelo de processo criativo	68
Figura 9 – Esquema do processo do <i>Design Thinking</i>	70
Figura 10- Esquema das etapas e possíveis intervenções do Design no PDP	71
Figura 11 – Função Global do Produto	80
Figura 12 – Matriz Morfológica	80
Figura 13 – Análise das Relações.....	87
Figura 14 – Trajetória metodológica das oficinas.....	88
Figura 15 – Pensamento divergente e convergente	90
Figura 16 – Registros das oficinas.....	98
Figura 17 - Trajetória metodológica das oficinas.....	99
Figura 18 – Painel Análise das Relações	100
Figura 19 - Produto referência – exemplo painel de desconstrução	101
Figura 20 - Produto referência – exemplo painel de referências.....	102
Figura 21–Esquema Método 635.....	103
Figura 22 -Função global do produto -Grupo 01	108
Figura 23 - Análise das Relações -Grupo 01	108
Figura 24 – <i>Moodboard</i> de desconstrução do produto similar –Grupo 01.....	110
Figura 25 – <i>Moodboard</i> painel de referência – Grupo 01	112
Figura 26 – Método 635 – Participante 1 do Grupo 01	113
Figura 27 – Método 635 – Participante 2 do Grupo 01	114
Figura 28 – Método 635 – Participante 3 do Grupo 01	114
Figura 29 – Conceito preliminar – Grupo 01.....	115
Figura 30 – Matriz Morfológica – Grupo 01.....	116
Figura 31 – Configuração final do produto – Grupo 01.....	117
Figura 32 - Função global do produto -Grupo 02	119
Figura 33 - Análise das Relações -Grupo 02	120
Figura 34 - <i>Moodboard</i> de desconstrução do produto similar – Grupo 02.....	122
Figura 35 - <i>Moodboard</i> – painel de referência – Grupo 02	123
Figura 36 - Método 635 – Participante 1 do Grupo 02.....	124
Figura 37 - Método 635 – Participante 2 do Grupo 02.....	125
Figura 38 - Método 635 – Participante 3 do Grupo 02.....	125
Figura 39 - Conceito preliminar – Grupo 02.....	126
Figura 40 – Matriz Morfológica – Grupo 02.....	127
Figura 41 - Configuração final do produto – Grupo 02	128
Figura 42 -Função global do produto -Grupo 03.....	130
Figura 43 -Análise das Relações -Grupo 03	131
Figura 44 - <i>Moodboard</i> de desconstrução do produto similar – Grupo 03.....	132
Figura 45 - <i>Moodboard</i> – painel de referência – Grupo 03	133
Figura 46 - Método 635 – Participante 1 do Grupo 03.....	134

Figura 47 - Método 635 – Participante 2 do Grupo 03.....	134
Figura 48 - Método 635 – Participante 3 do Grupo 03.....	135
Figura 49 – Conceito preliminar do produto – Grupo 03.....	135
Figura 50 – Matriz Morfológica – Grupo 03.....	136
Figura 51 - Configuração final do produto – Grupo 03	137
Figura 52 - Função global do produto -Grupo 04.....	139
Figura 53 -Análise das Relações -Grupo 04	139
Figura 54 - <i>Moodboard</i> de desconstrução do produto similar – Grupo 04.....	141
Figura 55 - <i>Moodboard</i> – painel de referência – Grupo 04	142
Figura 56 - Método 635 – Grupo 04.....	143
Figura 57 - Conceito preliminar do produto – Grupo 04.....	143
Figura 58 – Matriz Morfológica – Grupo 04.....	144
Figura 59 – Configuração final do produto – Grupo 04.....	145
Figura 60 -Função global do produto -Grupo 05	147
Figura 61 –Estrutura funcional -Grupo 05.....	147
Figura 62 -Análise das Relações -Grupo 05	148
Figura 63 - <i>Moodboard</i> de desconstrução do produto similar – Grupo 05.....	149
Figura 64 - <i>Moodboard</i> – painel de referência – Grupo 05	149
Figura 65 - Método 635 – Participante 1 do Grupo 05.....	151
Figura 66 - Método 635 – Participante 2 do Grupo 05.....	151
Figura 67 - Método 635 – Participante 3 do Grupo 05.....	152
Figura 68- Conceito preliminar do produto – Grupo 05.....	152
Figura 69 – matriz morfológica – Grupo 05.....	153
Figura 70 – Configuração final do produto – Grupo 05.....	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese da abordagem metodológica adotada no trabalho.....	28
Quadro 2 - Técnicas de Criatividade.....	40
Quadro 3 - Ferramentas do design.....	42
Quadro 4 – Abordagem teórica de metodologias de projetos de produtos	57
Quadro 5 – Processo de desenvolvimento do produto	61
Quadro 6 - SCAMPER.....	81
Quadro 7 – Síntese das técnicas de coleta de informações.....	83
Quadro 8 – Número de componentes por projeto	85
Quadro 9– Projetos selecionados para análise.....	97
Quadro 10 – Contribuições das Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE)	155

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	17
1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....	22
1.2 OBJETIVOS.....	23
1.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	24
1.4 LIMITAÇÕES DA TESE	28
1.5 ORGANIZAÇÃO GERAL DA TESE.....	29
CAPÍTULO II	30
2 CRIATIVIDADE	31
2.1 CRIATIVIDADE E METODOLOGIA	31
2.2 PENSAMENTO CRIATIVO	38
2.3 PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE	41
CAPÍTULO III	45
3 ARTE, DESIGN E METODOLOGIA PROJETUAL.....	46
3.1 ARTE E SUAS CONTRIBUIÇÕES.....	46
3.2 DESIGN E SUA IMPORTÂNCIA	49
3.3 DESIGN COLABORATIVO	52
3.4 METODOLOGIAS PROJETUAIS	57
CAPÍTULO IV	77
4 MATERIAIS E MÉTODOS	78
4.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO CRIATIVO ATUAL	78
4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA E DE ANÁLISE DE DADOS.....	82
4.3 METODOLOGIA APLICADA	84
4.4 CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS.....	89
CAPÍTULO V	93

5 OFICINAS DE CRIATIVIDADE	94
5.1 OFICINAS COLABORATIVAS I – ESTUDO PILOTO	94
5.1.1 Estratégia	95
5.1.2 Procedimentos.....	95
5.2 OFICINAS COLABORATIVAS II.....	96
5.2.1 Estratégia.....	97
5.2.2 Procedimentos.....	99
CAPÍTULO VI	105
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	106
6.1 RESULTADO DAS OFICINAS	106
6.2 ANÁLISE DAS OFICINAS.....	155
CAPÍTULO VII.....	157
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	158
7.1 CONCLUSÃO.....	158
7.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS.....	162
7.3 LINHAS FUTURAS DE INVESTIGAÇÃO	163
REFERÊNCIAS	165
ANEXO 01 – DCC – Descritivo de Componente Curricular da disciplina de Desenvolvimento de Produtos.....	178
ANEXO 02 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 01.....	180
ANEXO 03 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 02	182
ANEXO 04 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 03	184
ANEXO 05 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 04.....	186
ANEXO 06 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 05	188

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

A arte e o design são resultados da produção do homem, o qual atribui elementos simbólicos, resgata vivências, culturas e tradições como elementos primários durante o processo criativo. Tais experiências promovem um apanhado de reflexões, que contribuem para um novo olhar ao processo criativo e favorecem a investigação proposta na pesquisa.

A arte e o design se complementam, de modo que o pensamento criativo¹ pode nascer de aplicações de experiências e vivências artísticas, como a performance, a observação holística, com a intenção de aguçar os sentidos, como o tato, a visão e até mesmo o paladar. Na referida condição, Volz *et al.* (2016, s/p), curador da 32ª Bienal de São Paulo, curador da participação oficial brasileira na 57ª Bienal de Veneza e crítico de arte, afirmava, junto a outros artistas, que: “A arte promove uma troca ativa entre pessoas, reconhecendo incertezas como sistemas de orientação generativos e construtivos” e traz uma questão provocadora: “[...]como as inúmeras formas de raciocínio da arte podem ser aplicadas a outros campos da vida pública?”.

O processo criativo explora a imaginação e a emoção, reproduzindo o imaginário, algumas vezes, o inexistente, permitindo experiências a quem contempla e vivencia a imersão em situações-problema. O processo favorece o aprendizado, com práticas que agregam valor à atuação profissional, estimulando competências específicas e bases comportamentais, que tornam o profissional mais competitivo no mercado de trabalho, tais como: o trabalho em equipe, o perfil empreendedor, criativo, proativo e inovador, aliado a habilidades de liderança e comunicação, apontados como relevantes no Fórum Econômico Mundial, e apresentados no relatório intitulado “O Futuro dos Trabalhos”², publicado em 2018. Na pesquisa com líderes de todo mundo, apresentada no Fórum, apontou a criatividade como a terceira habilidade mais necessária pela força de trabalho nos próximos anos, atrás da resolução de problemas complexos e do pensamento crítico.

¹EDITORIAL CONCEITOS. Pensamento Criativo: Conceito, e o que é. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://conceitos.com/pensamento-criativo/>. Acesso em: 21/11/2018

²O relatório *The future of Jobs* (“O futuro dos trabalhos”, em tradução livre), realizado pelo Fórum Econômico Mundial, foi criado a partir de entrevistas com mais de 13 milhões de profissionais de nove grandes setores, em 15 mercados emergentes e desenvolvidos. (<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/press-releases/>).

Diante do desafio de pensar “fora da caixa”, em um ambiente de formação em nível superior, e promover um novo olhar para situações-problema, levanta-se aqui uma discussão com base em criatividade, arte e design, tendo como objeto de estudo da pesquisa a utilização de estratégias de arte e design, em processo colaborativo à geração de ideias, para solução de projetos. No referido sentido, identifica-se o problema de pesquisa: como a arte e o design podem estimular a criatividade, por meio do processo colaborativo, agregando práticas e ferramentas de desenvolvimento de produtos na formação em nível superior no campo das engenharias?

No âmbito das ciências exatas, particularmente a engenharia, o processo de desenvolvimento de produtos tem como escopo a resolução de problemas, por meio de tomadas de decisões, que envolvem requisitos baseados em pontos objetivos e subjetivos. Assim, levanta-se a hipótese de que a arte e o design podem estimular a criatividade para solução de projetos, por meio do processo colaborativo, munindo-se de práticas e ferramentas de desenvolvimento de produtos na fase conceitual. Para tanto, observa-se que as ocupações relacionadas às ciências exatas não têm como foco, em trajetória profissional, o desenvolvimento de soluções com uma visão mais humanizada e subjetiva, durante o processo criativo para solução de problemas e nos desafios dos projetos que estão envolvidos, devido ao perfil analítico e objetivo dos engenheiros, em comparação ao perfil das ciências sociais, que exploram com mais ênfase as características subjetivas, como a empatia, a interação com o usuário e, como e onde os produtos serão utilizados, baseado no projeto centrado no usuário.

Aliado à habilidade criativa da arte, o design vem alcançando maior destaque em todos os meios de produção, principalmente, como elemento fundamental ao desenvolvimento estratégico dos negócios, viabilizando a produção de bens de consumo e soluções mais adequadas ao meio ambiente, às empresas e aos usuários finais. Como evidência, temos a pesquisa feita pelo SEBRAE Nacional, “Empresas de diferentes regiões do país mostram que vale a pena inovar e investir em design” (SEBRAE, 2017a). Isto porque o design, por meio de ferramentas e métodos, conduz ao pensamento divergente³, que transforma ideias em novas soluções de projetos.

Além disso, o Sebrae (2017b) apresentou palestras de sensibilização para o design, em diferentes segmentos econômicos, que, a partir de junho de 2016, foram oferecidas

³ “[...] presença e produção de muitas ideias, especialmente de ideias novas e originais, não lembradas anteriormente pela pessoa ou pelo seu grupo”. (ALENCAR, 1995, p.35).

aos MEI (microempreendedores individuais), produtores rurais e microempresas, o que reforça a importância de explorar novos recursos no processo de desenvolvimento de produtos.

Tais observações se alinham ao pensamento de que o ato de projetar precisa levar em consideração a geração de conceitos com valores simbólicos e práticos, que expressem o respeito ao ciclo de vida dos produtos, com conceitos de sustentabilidade e atribuindo a devida importância ao meio ambiente. Os usuários estão mais maduros e, apesar da globalização, na qual estão imersos, devido ao grande avanço do mercado de vendas *online*, também estão atentos à aquisição de produtos cada dia mais personalizados e com elementos simbólicos atrelados aos conceitos afetivos.

Percebe-se uma oportunidade de ressignificar os trajetos do projeto e propor alternativas, que demonstrem como a arte e o design podem revelar requisitos projetuais para o desenvolvimento de novos produtos, por meio da identificação, análise e síntese de elementos centrados nos usuários. Com isso, a pesquisa reforça a situação hipotética de que a arte e o design podem estimular a criatividade para a solução de projetos, por meio do processo colaborativo, munindo-se de práticas e ferramentas ao desenvolvimento de produtos na fase conceitual.

Com a abordagem metodológica baseada em projetos, estudada por Manhães; Mager; Varvakis, (2013, 2014) e Barbalho *et al.* (2017), é possível aliar a educação e a psicologia para potencializar a criatividade, por meio do desenvolvimento de oficinas colaborativas, utilizando técnicas como pintura, colagem, escultura, desenho, dentre outras, como a disposição artística de formas fixas e modos de expressão, que tornam algo uma obra de arte (GADAMER, 1999, p. 133). Segundo Volz *et al.* (2016, s/p), “A arte se apropria de abordagens transdisciplinares que vêm da pesquisa e da educação”, reforçando a ampliação das competências e habilidades dos profissionais da engenharia.

Com base nos estudos de Silveira (2005), as instituições de ensino superior em engenharia identificavam a necessidade de investir em uma formação do engenheiro inovador, no final do século XX, trazendo dados que exploram as propostas limitadas à uma visão tecnicista e ampliando para uma visão holística⁴, mais humanizada, apresentando práticas de aprendizado baseado em problemas, na forma denominada

⁴ Visão holística – visão de todos os parâmetros essenciais para identificar os problemas de projeto, tais como, praticidade, ambiente que será exposto, local onde será usado ou como será manuseado pelo usuário. Toda visão é centrada na experiência do usuário.

"aprendizado por projetos", sendo "baseado em problemas de engenharia da vida real"⁵. E defende a integração das ciências, considerando os diferentes pontos de vista, expondo que:

Não afirmo que assim aparecerá uma atividade verdadeiramente interdisciplinar, integrando as esferas de atuação das diferentes disciplinas (fundindo métodos, etc.), mas que as práticas se afetarão mutuamente, abrindo espaço para críticas e intervenções cruzadas. Através desta atividade integrada voltada para objetivos comuns - principalmente se às ciências da natureza e às tecnologias que lhes são associadas vierem se juntar as ciências humanas e sociais e suas tecnologias - deixaremos de trabalhar em uma "multiversidade" para, enfim, nos encontrarmos em uma universidade. Onde, para além da independência das esferas de atuação próprias a cada disciplina e da consideração dos diferentes pontos de vista - condições da ciência moderna - ação e formação se organizam em torno de uma visão ética e da busca do sentido das ações humanas. (SILVEIRA, 2005, p. 136).

Em tal contexto, forma-se o enlace entre a arte, o design e a engenharia, caracterizando no processo criativo, a busca de soluções com uma visão mais humanista, particularmente, em relação aos problemas e aos desafios dos projetos propostos, por intermédio de oficinas de criatividade na fase conceitual do processo de desenvolvimento de produtos. O ambiente de estudo é um Centro Tecnológico, no qual existe um ecossistema de integração entre diferentes negócios, tais como pesquisa e desenvolvimento, serviços tecnológicos e educação, o que beneficia a implementação de ferramentas, que estimulem o pensamento criativo, por meio de uma metodologia que contribua para um olhar mais crítico e que favoreça a pesquisa e o projeto de produtos.

Sob a liderança de Crawley e Waitz (2005), o MIT desenvolveu e implementou um modelo formativo, em várias instituições de ensino de engenharia, sendo o pioneiro na nova proposta de educação em engenharia. Conforme o programa enfatiza:

[...] os fundamentos de engenharia no contexto do uso real dos engenheiros de processo: conceber, projetar, implementar e operar. Hoje, o MIT e outras escolas americanas, europeias, canadenses, britânicas, africanas, asiáticas e neozelandesas formaram uma iniciativa colaborativa, a CDIO, para desenvolver e implementar esse modelo em todo o mundo (CRAWLEY; WAITZ, 2005, s/p).

⁵Todas as citações nesta seção são retiradas do texto do Prof. Fink. Apresentada por Flemming K. Fink no IASEE (2003), mas que pode ser encontrada no site da escola: <http://www.esn.auc.dk>. O projeto é apoiado pelo *Global Unesco Center for Problem Based Learning*, <http://www.ucpbl.org>. Os fundamentos teóricos são expostos nos artigos do Prof. Fink, que podem ser encontrados em <http://elite.auc.dk/fkf>.

No programa citado, os currículos dos cursos de engenharias são modificados, para incluir projetos de design e construção. Considerando o caráter interdisciplinar da engenharia, foram criadas experiências desafiadoras, nas quais os alunos projetavam, construíaam e operavam sistemas de produtos e os professores introduziam métodos de ensino, que incentivavam a aprendizagem ativa, em vez de anotações passivas. Para tanto, é importante dispor de um ambiente e infraestrutura própria e adequada, para implementar todas as fases do programa, contemplando a concepção (*conceive*), o desenho (*design*), a implementação (*implement*) e a operação (*operate*) dos sistemas (CRAWLEY; WAITZ, 2005, s/p). A iniciativa visa formar engenheiros capazes de assimilar e dominar conhecimentos técnicos fundamentais, ser capaz de liderar as etapas do programa, compreender o impacto estratégico, o desenvolvimento tecnológico e a importância para a sociedade.

O novo profissional de engenharia deve possuir habilidades que permitam gerar contribuições importantes, não só à administração dos recursos existentes, mas, também, à geração de novos recursos com alta contribuição empresarial, ecológica, ambiental e social (CROPLEY, 2019). A relação teórico-prática é vital, para melhorar a compreensão, análise e implementação de ideias inerentes a diferentes temas de engenharia, que permitem motivar o profissional para o desenvolvimento de outras soluções.

1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

Com base nas experiências vivenciadas pela autora, com participações em projetos de produtos e relações profissionais direta com equipes multidisciplinares, ressalta-se o desafio da pesquisa em termos de aplicação de conceitos ainda pouco explorados na engenharia de produtos. Desperta, como motivação pessoal, a contribuição no processo criativo com os conhecimentos inerentes à profissão de designer e como especialista em artes visuais, para demonstrar outros meios de pensar e estimular a geração de ideias para soluções de engenharia.

Como motivação acadêmica, visa integrar conhecimentos às áreas de exatas, das artes e do design, e do entrelace entre eles como fator de diferenciação, atribuindo, além de uma motivação, como pesquisadora, designer e docente, a contribuição para o meio acadêmico, na discussão de conteúdos comumente extremos, como uma oportunidade de implantar novas metodologias para o desenvolvimento de projetos, por meio das quais

será possível explorar meios disruptivos⁶ para alcançar os objetivos definidos no escopo dos projetos.

A motivação social está vinculada ao estímulo da integração entre equipes de projetos, com a realização de oficinas⁷ colaborativas, visando promover experiências, que apurem as percepções inexploradas em atividades rotineiras, e contemple a estrutura de conceber, projetar, implementar e operar (CDIO⁸) como um conceito estendido para a aprendizagem baseada em projetos (DE SALES, 2020).

Sabendo que as empresas buscam por profissionais mais criativos e que a educação, principalmente na fase de graduação, têm um papel fundamental para formação do descrito perfil profissional, neste trabalho, foi feito um estudo das contribuições das metodologias do design à definição de novos conceitos, promovendo experiências criativas, no meio acadêmico, utilizando-se de ferramentas que visam favorecer o processo criativo, com base nos conceitos do design colaborativo e do atendimento aos requisitos e restrições de projeto, visando um diferencial projetivo. Deve-se destacar que o propósito da pesquisa não visa medir o nível de criatividade dos engenheiros, mas avaliar o processo colaborativo como estímulo à criatividade com uma visão mais ampla da situação problema e não apenas técnica. Além de explorar elementos vinculados à arte e ao design, nas ferramentas aplicadas no processo colaborativo.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é demonstrar uma abordagem metodológica durante a fase do projeto conceitual de produtos, por meio do processo colaborativo de estímulo à criatividade pela arte e pelo design.

⁶Fazer algo de outra maneira, que atravesse o processo evolutivo com um elemento impactante e, portanto, de maneira disruptiva. Quebra de padrão ou proposta de segmentação de mercado para popularizar um meio, um serviço, uma tecnologia, oriundos de três pilares básicos: simplicidade, conveniência e acessibilidade.

⁷Workshop = oficina. A oficina possui os mesmos objetivos do workshop, mas a nomenclatura geralmente é utilizada na área educacional, enquanto que o termo workshop está mais ligado aos eventos empresariais. (<https://metodologiasdeaprendizagem.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-curso-workshop-e-oficina/>)

⁸CDIO *Initiative - Conceive Design Implement Operate*, concebido pelo MIT na década de 90. A abordagem CDIO utiliza ferramentas de aprendizado ativas, como projetos em grupo e aprendizado baseado em problemas, para equipar melhor os estudantes de engenharia com conhecimentos técnicos, além de habilidades de comunicação e profissionais.

Para tornar possível alcançar o objetivo geral, apresenta-se os seguintes objetivos específicos:

- Contribuir para o conhecimento científico sobre pensamento criativo, metodologias e ferramentas de arte e design;
- Estimular o desenvolvimento de uma visão holística, humanizada⁹ e colaborativa durante o processo criativo utilizando aspectos metodológicos da arte e do design;
- Identificar as relações entre as ferramentas aplicadas e os resultados do processo colaborativo proposto nas Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE).

1.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa visa conhecer não apenas o que foi estudado sobre o tema, mas possibilitar a identificação e a justificativa da relevância do objeto de estudo, além de contextualizar e identificar lacunas na área de investigação, buscando abrir perspectivas de abordagens e contribuições para o meio acadêmico.

De acordo com Gil, pesquisa é definida como o:

(...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados (GIL, 2008, p.17).

Assim é possível delinear, com maior precisão, os procedimentos metodológicos que serão adotados na coleta e na análise dos dados, sendo descritos, a seguir, os aspectos aplicados na tese, como: caracterização da pesquisa, escolha da amostra, sujeitos da pesquisa, definição das categorias de análise e técnicas de coleta e análise dos dados.

No citado contexto, a pesquisa foi definida como do tipo aplicada, descritiva, com abordagem qualitativa exploratória e contou com as seguintes etapas:

- 1) Estabelecer os objetivos;
- 2) Buscar referências para embasamento teórico;

⁹No sentido de descobrir as reais necessidades do cliente, sabendo que acima de tudo ele é um ser humano e é o ponto mais importante no desenvolvimento de um projeto.

- 3) Determinar amostra e ambientes de estudo;
- 4) Definir métodos, técnicas, metodologias, oficinas e ferramentas a serem aplicadas;
- 5) Realizar registros das sessões colaborativas/eventos orientados;
- 6) Compilar e organizar os dados e registros;
- 7) Analisar a pesquisa descritiva;
- 8) Elaborar a síntese da intervenção;
- 9) Publicar os resultados.

A pesquisa qualitativa tem caráter exploratório e subjetivo, visando a descoberta, a elucidação de fenômenos ou a explicação daqueles que não eram aceitos, apesar de evidentes, e estimula os entrevistados a pensar e relatar as experiências, livremente, sobre o tema. Com isso, a pesquisa descritiva é, juntamente com a pesquisa exploratória, a mais habitualmente realizada pelos pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática (GIL, 2008, p. 27 - 28).

As técnicas qualitativas tornam a investigação mais eficiente e menos demorada, interferindo positivamente no espaço de controle investigado, porque, além de delimitarem as etapas de pesquisa, que ajudam na transparência do processo, são participativas e, portanto, democráticas, aumentando a confiança entre os atores que participam conjuntamente do processo de decisão, bem como a responsabilidade de cada membro, sujeitos da pesquisa.

Para o embasamento teórico, Alarcão afirma que:

A revisão da literatura destina-se a: proporcionar conhecimento aprofundado e alargado sobre o tema; abrir horizontes; contextualizar o estudo; fundamentar o enquadramento teórico-metodológico e familiarizar-se com a área. (ALARCÃO, 2010, p.25).

Neste processo, a revisão da literatura abordou os seguintes temas:

- Arte e Design;
- Criatividade;
- Desenvolvimento de Produtos;
- Metodologias de Design;
- Processo Colaborativo;
- Ferramentas de Criatividade;

O levantamento de dados teve uma abordagem investigativa qualitativa, pois descreve a complexidade do comportamento humano, fornecendo uma análise mais detalhada sobre os hábitos, atitudes, tendências de comportamento, dentre outros (MARCONI; LAKATOS, 2011), derivados da técnica de grupos focais¹⁰, a qual coloca em foco de discussão um determinado assunto. O nome deriva do inglês “*focus group*”.

Foram utilizados, como informações complementares à pesquisa, os relatos dos grupos, identificando-os pelos projetos desenvolvidos em disciplina específica dos cursos da instituição-alvo da pesquisa, de modo a compreender as perspectivas e experiências dos entrevistados sob o contexto do trabalho. O processo permitirá conduzir uma entrevista focada, porém, sem limitar a participação e a contribuição do entrevistado (GUERRERO, 2001).

Aliado à metodologia de pesquisa, foram explorados os recursos e ferramentas aplicadas às Metodologias do Design, área de conhecimento em que designers estudam, pesquisam e ensaiam encaminhamentos pelos quais se obterá um resultado projetual, não necessariamente previsto anteriormente, ou um conjunto de procedimentos, regras, técnicas utilizadas, para chegar a uma proposta de solução, aderente aos requisitos do produto (SOARES, 2012), explorando ferramentas de criatividade. Como Bürdek aponta que:

Por meio de intensa discussão com a metodologia, o design se tornou quase que pela primeira vez ensinável, aprendível e com isto comunicável. O contínuo e constante significado da metodologia do design para o ensino é hoje a contribuição para o aprendizado da lógica e sistemática do pensamento... tem muito menos o caráter de uma receita...e muito mais um significado didático (BÜRDEK, 2010, p. 226).

Este estudo abrange ferramentas e métodos intrínsecos à produção artística e às metodologias de design integradas ao processo de criação de soluções para problemas de engenharia. O que traz uma reflexão a respeito de como os produtos podem ser concebidos, com caráter multidisciplinar, relacionando a necessidade das parcerias com demais profissionais e setores envolvidos no desenvolvimento de um produto.

Esta pesquisa foi inspirada nos processos criativos e experiências vividas nas Oficinas de Inovação Social (OIS), fundamentada em Sampaio (2016), nas quais se

¹⁰Grupos focais - forma de entrevistas com grupos, baseada na comunicação e na interação. Seu principal objetivo é reunir informações detalhadas sobre um tópico específico (sugerido por um pesquisador, coordenador ou moderador do grupo) a partir de um grupo de participantes selecionados. Ele busca colher informações que possam proporcionar a compreensão de percepções, crenças, atitudes sobre um tema, produto ou serviços (MALHOTRA, 2006; GIL, 2008; VERGARA, 2004).

discorre sobre as Estratégias para Eficácia na Prática do Design Colaborativo, apresentada na Universidade de Aveiro, Portugal, em 2016, sendo a abordagem adaptada para a aplicação das oficinas em projetos de engenharia, as quais são denominadas Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE).

O modelo de Sampaio (2016) sugere 24 técnicas facilitadoras do processo, que podem ser utilizadas em diferentes fases. As técnicas podem ser aplicadas em projetos, em aulas de metodologia projetual e na área da inovação empresarial, tanto em formação quanto em sessões de acompanhamento e supervisão. Apresenta uma contribuição à análise da aplicabilidade das oficinas criativas na área da engenharia, transformando-a em uma visão mais humanista do ambiente de estudo.

Para aplicar a pesquisa, foi preciso determinar os sujeitos envolvidos, que definiram a amostra da pesquisa. No presente caso, a amostra é composta por grupos, formados por três a quatro componentes, alunos das Engenharias: Mecânica, Automotiva, Produção e Materiais. As intervenções foram realizadas durante o primeiro semestre de 2019, na disciplina de Desenvolvimento de Produtos, a qual possui carga horária de 36h, das quais, 12h foram dedicadas às oficinas colaborativas, durante a fase de definição do conceito do produto, conforme problemática estabelecida ao início do semestre, fase informacional do projeto.

Devem ser avaliadas quanto à influência no objeto de estudo:

- ambiente da pesquisa;
- conhecimento dos conceitos; e
- recursos utilizados.

A divisão representa os pontos-chave, que foram analisados no momento da avaliação da efetividade do ambiente de projeto, e norteia a avaliação do processo de criação. No Quadro 1 é apresentada a síntese da proposta metodológica da pesquisa:

Quadro 1 - Síntese da abordagem metodológica adotada no trabalho

SÍNTESE DA PESQUISA Descritiva / Qualitativa / Exploratória		
Abordagens teóricas.	Revisão da literatura: • Arte e Design; • Criatividade • Desenvolvimento de Produtos; • Processo Colaborativo;	• Metodologias de Design; • Ferramentas de Criatividade;
Metodologia quanto à natureza; aos objetivos e abordagem.	Pesquisa aplicada / Descritiva/ Qualitativa exploratória	
Coleta de dados - abordagem qualitativa.	Análise Documental.	Análise das ferramentas aplicadas / Registros do processo colaborativo. Entrevista semiestruturada. Eventos orientados.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2019)

As etapas e técnicas aplicadas à pesquisa serão detalhadas no capítulo de Materiais e Métodos, apresentando os procedimentos adotados nas Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE).

Diante da proposta apresentada, inicialmente, foram feitas revisões da literatura sobre os métodos do design e contribuições das ferramentas que auxiliam o processo criativo, as quais foram selecionadas e colocadas em prática nas oficinas. Posteriormente, foram analisados os relatórios finais dos projetos desenvolvidos, de modo a identificar a percepção de valor quanto aos resultados alcançados.

1.4 LIMITAÇÕES DA TESE

Esta tese de doutorado está limitada à pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa exploratória, no âmbito de uma instituição de ensino superior exclusivamente dedicada à formação de engenheiros e aos alunos com 50% ou mais de disciplinas cursadas que possuem em sua matriz curricular a disciplina de Desenvolvimento de produtos. Neste contexto foram realizadas as oficinas colaborativas durante o desenvolvimento das atividades de projetos. A pesquisa está limitada à fase inicial de projeto, etapa conceitual, visando ampliar a visão dos futuros engenheiros quanto às possibilidades de soluções que poderão ser desencadeadas com as orientações das

oficinas de criatividade. Salienta-se que por ser uma pesquisa qualitativa exploratória, a proposta de intervenção pode ser replicada em outros contextos, sendo que os resultados poderão sofrer influências relacionadas ao repertório e nível de conhecimentos prévio dos participantes da pesquisa.

Cabe a este estudo aplicar ferramentas e métodos, inerentes à metodologia do design, ao processo de criação de soluções para problemas de engenharia. Ademais, não se pretende avançar nas discussões de currículos formativos em engenharia, mas sim realizar uma análise dos desdobramentos possíveis para uma integralização de pensamentos criativos no processo de tomada de decisões.

1.5 ORGANIZAÇÃO GERAL DA TESE

Esta tese está organizada em sete capítulos, conforme detalhado a seguir.

O primeiro capítulo apresenta a contextualização da pesquisa, apresentando a introdução da tese, evidenciando o problema, a justificativa e motivação, objetivos (geral e específicos) e hipótese para o desenvolvimento do tema.

O segundo capítulo é dedicado à fundamentação teórica sobre criatividade, abordando conceitos, metodologias e ferramentas.

O terceiro capítulo apresenta o design como mediador da geração de ideias, enfatizando a importância, auxiliado pela metodologia do design colaborativo e metodologias de projeto.

O quarto capítulo tem o objetivo de apresentar a metodologia utilizada na tese, os materiais e métodos aplicados para a obtenção das informações, recorrendo às estratégias desenvolvidas, mapeamento do processo criativo atual e instrumentos de coleta e análise de dados.

No quinto capítulo, são apresentadas as oficinas de criatividade, fundamentadas nas oficinas colaborativas, aplicando as metodologias, ferramentas e recursos

No sexto capítulo são apresentados os resultados das oficinas com a concepção de alternativas, conceitos gerados, relato de discentes e análise dos resultados.

E, por último, o sétimo capítulo aborda as considerações finais, baseadas nos resultados alcançados, contribuições teóricas e práticas, e recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO II

2 CRIATIVIDADE

A palavra criatividade tem origem no latim *creare* (HOUAISS, 2009), e está relacionada com a capacidade de o ser humano pensar no novo e produzir algo que se torne relevante à condução de situações e solução de problemas (FERREIRA,1986; HOUAISS, 2009).

Neste segundo capítulo, apresenta-se uma discussão teórica no âmbito da pesquisa, propondo uma investigação de como as oficinas de criatividade podem inspirar, mostrar caminhos, impulsionar e quebrar limites para concepção de novos produtos. Para tanto, estruturou-se, com o auxílio de metodologias aplicadas ao processo de concepção, um ambiente colaborativo de criação.

2.1 CRIATIVIDADE E METODOLOGIA

Desde o século XIX, os psicólogos investigavam o comportamento humano e tentavam explicar a criatividade com um caráter mais científico do que filosófico, trazendo as Teorias: do Associacionismo e Behaviorismo e a Teoria de Gestalt ou da Forma (DUARTE, 2011).

Duarte (2011), relata que o associacionismo e behaviorismo partem do princípio de buscar, no que já existe, soluções para criar algo novo, como na tentativa e erro e na associação de ideias, até que se encontre uma solução para determinado problema, seguindo uma linha comportamental (behaviorismo). Duarte (2011) cita que a Teoria de Gestalt ou Teoria da Forma, formulada por Kurt Koffka (1935), Wolfgang Köhler (1929) e Max Wertheimer (1923), está relacionada ao estudo da percepção e a sensação do movimento e a como determinado estímulo é percebido nos processos psicológicos, nos quais o sujeito encontra um significado. Duarte (2011, s/p) assegura, com base na teoria, que: “...é nesse ponto que consiste a criatividade, na demanda de fluidez e capacidade de adaptação: no fechamento de uma Gestalt”.

O pesquisador Cropley (2015) expõe a importância de motivar o uso de estratégias e metodologias, que proporcionem mais interatividade e pensamento criativo à engenharia, trazendo como uma síntese da obra que:

A criatividade é como um iceberg - a nova ideia ou solução resultante é apenas 10% do esforço. Os outros 90% são a complexa interação de habilidades e estratégias de pensamento, propriedades pessoais e motivacionais que ativam essas habilidades e estratégias e os fatores sociais e organizacionais do ambiente que influenciam o processo criativo. A criatividade na engenharia se concentra no processo, na pessoa, no produto e no local para entender quando e por que a criatividade acontece no ambiente de engenharia e como ela pode ser mais incentivada. (CROPLEY, 2015, s/p, tradução nossa)

Como afirmava Alencar (1995, p.7), “A criatividade está relacionada com os processos de pensamento que se associam com a imaginação, o insight, a invenção, a intuição, a inspiração, a iluminação e a originalidade”, que favorecem a evolução do meio em que vivemos. Assim como Pinto e Blattmann (2002) expõem o quanto os estudos sobre criatividade vem crescendo desde 1950:

O marco referencial da criatividade surge em 1950 com Guilford. Nesta conferência intitulada *creativity*, Guilford (1950), proferiu uma palestra na qualidade de presidente da *American Psychological Association* (APA), em que enfatizou a negligência de estudos sobre criatividade. Relatou o palestrante que, apenas 186 dos 121.000 artigos em psicologia tratavam da criatividade. Este cenário se modifica um pouco e no período de 1967 a 1984, surgem algo em torno de 5.628 citações da temática. A partir daí, desencadeia-se um impulso em pesquisas, principalmente nos Estados Unidos, onde este assunto passa a atrair a atenção, não só de psicólogos, mas também de outros especialistas como: filósofos, matemáticos, pedagogos, engenheiros e sociólogos (PINTO; BLATTMANN, 2002, p. 61).

Com isso, Alencar (1995, p.6) assegurava há anos que: “um clima favorável à criatividade, aliado à prática intencional do processo de resolução criativa de problemas, facilita a mudança e a introdução bem-sucedida da inovação no contexto organizacional”. O autor traz para o trabalho a discussão da contribuição de um ambiente colaborativo de criação, que poderá ser implantado em organizações que investem em inovação, com uma abordagem que, apesar de ter sido trabalhada há anos, está bem aderente aos tempos atuais. Ressaltando também que a:

“[...] criatividade do indivíduo tem sido considerada o fator fundamental para a geração da inovação, de interesse da organização, constituindo a primeira, o componente ideacional da inovação, enquanto a mesma englobaria a concretização e a aplicação das novas ideias”. (ALENCAR, 1995, p. 6).

Assim como Alencar (1995), Ostrower também reforça nos estudos dela que: “O ato criador abrange, portanto, a capacidade de compreender, e esta, por sua vez, a de

relacionar, ordenar, configurar, significar” (OSTROWER, 2014, p. 09). No descrito contexto, a estética, sob o entendimento do que é belo, é um dos itens que o artista anseia alcançar, como atrativo do objeto de produção (BRAGA, 2011), assim como pode ser um dos requisitos do projeto, realizado por um projetista em busca de uma solução para o problema.

Em muitas situações, a forma é um importante atrativo, no primeiro momento de percepção do admirador de um objeto, pois independentemente do repertório de vivências, existe uma atração independentemente dos atributos que determinada obra venha a ter em algum momento. Trata-se de uma questão muito subjetiva e muito relacionada com as emoções e à percepção do que é belo e agradável aos olhos. É algo muito simbólico e individual de cada ser. Ostrower (2014, p.11) defende que: “ O homem será um ser consciente e sensível em qualquer contexto cultural”, sendo enfático ao potencial criador do ser humano, que se molda, conforme as vivências, pelos padrões culturais, históricos do grupo que ele se relaciona. Com isso, Ostrower (2014, p. 11) busca mostrar: “como a cultura serve de referência a tudo o que o indivíduo é, faz, comunica, à elaboração de novas atitudes e novos comportamentos e, naturalmente, a toda possível criação”.

De acordo com Kant (1991, p. 139), o juízo estético exige um consenso universal, porque todo ser humano possui, necessariamente, as faculdades comuns (sensibilidade, ou imaginação e talvez o conhecimento), que produzem as sensações de prazer e desprazer. E, em tal cenário, é impossível dissociar do processo de criação de determinado objeto, as experiências, conhecimentos e sensibilidade do criador. Os valores de beleza, presentes na obra de arte, igualmente, nos oferecem uma espécie de reconciliação entre a razão e a imaginação, pois, na contemplação estética, a bela aparência que admiramos parece inteiramente penetrada por valores do espírito.

De forma resumida, Braga diz que:

[...] para Kant existem quatro faculdades principais no homem, as quais realizam a produção de conceitos e processos teóricos e práticos no que poderíamos chamar de “sistema da mente”. São elas: (1) a intuição sensível, que para Kant significa os mecanismos perceptivos e sensitivos (portanto diferente do uso que hoje fazemos dessa palavra); (2) o entendimento o qual é responsável por “trabalhar” os dados da experiência sensível, ou seja, da intuição, produzindo as ideias e os conceitos; (3) a razão que possui autonomia e a possibilidade de extrapolar, ir além da experiência sensível; (4) a imaginação, que possui

a capacidade de sintetizar as percepções fornecidas pela intuição. (BRAGA, 2011, s/p).

Braga (2011, s/p) ainda expõe que: “[...] a imaginação tem um importante papel no sistema da mente. Ela esquematiza os conceitos do entendimento e os conecta com os dados da intuição sensível”. A relação traz consigo os processos de pensamentos associados à imaginação, à inspiração, à originalidade da obra, à luz e à solução dos problemas e contextos intrínsecos ao ambiente de criação.

Por sua vez Ostrower (2014, p.13), aborda que a percepção é a elaboração mental das sensações e, sendo o ser humano um ser sensível, reforça que: “A percepção delimita o que somos capazes de sentir e compreender, porquanto corresponde a uma ordenação seletiva dos estímulos e cria uma barreira entre o que percebemos e o que não percebemos”. Sendo importante o estímulo, para despertar o potencial criativo que existe em cada indivíduo, pois criatividade: é “um potencial inerente ao homem, e a realização desse potencial uma de suas necessidades” (OSTROWER, 2014, p. 5).

Trazendo a reflexão de como o imaginário motiva e orienta o homem durante a busca de soluções, é importante relacionar a observação e a vivência de situações como algo prioritário ao processo criativo. Como exposto na temática da 32ª Bienal de São Paulo, conduzida para a expressão de vivências e experiências dos autores das obras, os quais transmitem sentimentos, o imaginário e as propostas artísticas, por meio da aplicação de recursos materiais, metodológicos e tecnológicos, para exibir as criações.

Trazendo para o propósito da tese, as experiências e vivências podem ser transformadas e tornar-se elementos de construção de soluções, para problemas de projetos (MCDONAGH; THOMAS, 2012), nos quais a geração de ideias, auxiliadas pela aplicação da metodologia do design, entra como recurso fundamental para o desenvolvimento das sessões colaborativas ao processo criativo. Munari (2008, p. 11) afirma que:

O método para o designer não é nada absoluto nem definitivo. É, portanto, algo que se pode modificar, caso se encontre outros valores objetivos que melhorem o processo. E isto se liga à criatividade do projetista que, ao aplicar o método, pode descobrir algo para melhorá-lo. Portanto, as regras do método estimulam o projetista a descobrir coisas que, eventualmente, poderão ser úteis também aos outros.

Diversos autores, como Baxter (2008), Bürdek (2010), Pazmino (2015) e Brown (2010), descrevem o método de design como um conjunto de procedimentos que visam

atingir um objetivo de projeto, e a metodologia de design é a ciência ou estudo de métodos empregados em design, o quais são suportados pelos modelos de processos, as técnicas e as ferramentas de projeto.

Os modelos de processo de projeto trazem os esquemas da sequência das operações, ou encadeamento de fases e etapas de um projeto. As técnicas são os meios auxiliares para a solução de problemas e não se apresentam, necessariamente, de forma instrumental. Enquanto as ferramentas de projeto são os instrumentos físicos e conceituais, que podem se apresentar como recursos, que controlam *inputs*, para obter *outputs* (PAZMINO, 2015).

Diante do exposto anteriormente e dos desafios propostos pelo cenário global atual, as atitudes que mais estão em destaque são: ser inovador, inclusivo, redirecionador e transformador (ZAHIDI *et al.*, 2018). Com isso, a criatividade é a marca deste tempo, apesar de pouco estimulada pela educação formal, e é quase que um pré-requisito para o sucesso nas interações sociais e profissionais. A autora faz a análise no relatório intitulado “*Centre for the New Economy and Society*”:

[...] As competências pessoais relacionadas à tecnologia e não cognitivas estão se tornando cada vez mais importantes em conjunto, e há oportunidades significativas para parcerias inovadoras e criativas de várias partes interessadas de governos, empregadores da indústria, provedores de educação e outros para experimentar e investir em novos tipos de oferta de educação e treinamento que será mais útil para os indivíduos neste novo contexto do mercado de trabalho. (ZAHIDI ET AL., 2018, p. 22, tradução nossa).

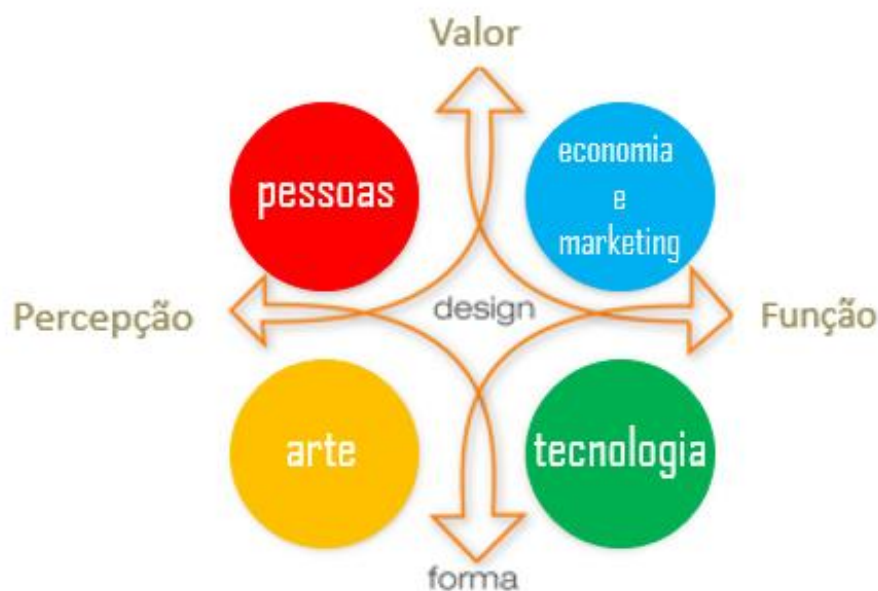
Conforme afirma De Mozota (2011, p.310), “Para uma empresa de design, a excelência criativa é uma meta permanente. Quanto mais estratégico se torna o design, mais a competitividade avançada envolve geração de ideias e criatividade”. A capacidade essencialmente humana de se adaptar às novas situações está relacionada à flexibilidade cognitiva, a qual é um dos pré-requisitos para a criatividade e é importante para se estar preparado a adaptações constantes.

Segundo Terra *et al.* (2012, p.77), “o maior desperdício nas empresas está relacionado à subutilização da capacidade criativa das pessoas”, com isso, propôs-se uma imersão em oficinas colaborativas, promovendo experiências que permitam às equipes de projetos: selecionar os recursos adequados para atender aos objetivos; usar uma abordagem definida para adaptar planos e especificações do produto; atender aos

requisitos para satisfazer necessidades, expectativas e desejos das partes interessadas; e balancear as demandas conflitantes, para produzir um projeto de qualidade.

O design apresenta-se durante tal processo como um mediador de conhecimentos, que são integrados internamente aos processos de criação de valor em produtos, conseguindo abranger os conhecimentos destacados nos quadrantes esquematizados na Figura 1, o qual explora os eixos: investigativos da percepção e valor, envolvendo pessoas; do valor e função, pensando o mercado; da função e forma, refletindo a tecnologia; e da percepção e forma, abarcando a arte.

Figura 1 – Criação de valor



Fonte: (DESERTI, 2012).

Assim, a criação de valor do produto, apoiada nos processos criativos relacionados às artes visuais, aliado ao emprego de ferramentas de criatividade, que podem prover-se ou não de recursos tecnológicos, fundamenta a proposta de geração do conhecimento com uma visão mais humanista e crítica da situação problema de cada projeto. Como expunha Silveira (2005, p. 136):

O novo paradigma deriva de uma mudança de valores que já pode ser identificada na prática das principais escolas de engenharia do país. Para concretizá-lo é preciso que sejam devidamente valorizados os papéis do professor/pedagogo e do professor com forte contato com o setor produtivo, para além do professor/pesquisador centrado na sua pesquisa científica, desde que trabalhando de forma integrada entre si e voltados

para os objetivos universitários: a produção de conhecimento socialmente útil, a crítica social, e a formação profissional relevante.

Após as experiências das oficinas colaborativas, os resultados da pesquisa contribuirão com a academia, agregando nova abordagem às ações existentes no desenvolvimento de projetos acadêmicos, podendo tornar-se um diferencial competitivo, gerando novos conhecimentos para as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) relacionados às áreas afins.

Com isso, ao investigar as habilidades nas quais devemos investir, o Fórum Econômico Mundial criou um documento chamado “O Futuro dos Trabalhos”¹¹, com uma ampla pesquisa com líderes de todo mundo. Lançado em 2016 e recentemente atualizado em 2018, o relatório apontou a criatividade como a terceira habilidade mais necessária para a força de trabalho nos próximos anos, atrás da resolução de problemas complexos e do pensamento crítico. O “novo” é sempre fruto de práticas em transformação, seja por necessidade, seja pelo anseio da nossa espécie de buscar novidade e de surpreender constantemente. A necessidade surge como consequência da abundância de novos produtos, tecnologias e formas de trabalhar. Cann (2018) cita Zahidi (2018), chefe do *Centre for the New Economy and Society* no Fórum Econômico Mundial, a qual diz que as empresas passarão a requalificar os colaboradores, para acompanhar a evolução e aumentar o poder competitivo, afirmando que:

Essa tendência destaca ainda mais o papel das empresas no aperfeiçoamento profissional. Para que elas permaneçam dinâmicas, diferenciadas e competitivas em uma era de máquinas, devem investir em seu capital humano. Sem abordagens proativas, empresas e trabalhadores podem perder o potencial econômico da Quarta Revolução Industrial. (CANN, 2018, s/p).

Entretanto, as instituições de ensino podem desenvolver nos alunos, com base nos citados estudos, as habilidades importantes para atender às necessidades do mercado de trabalho, durante o período de formação. Sendo assim, é respeitável identificar os principais requisitos que veem sendo solicitados pelas empresas e torná-los aderentes às matrizes curriculares das instituições de ensino, inserindo-os transversalmente, de modo a garantir a formação completa e adequada às profissões do futuro, pois a criatividade, a

¹¹O relatório *The future of Jobs* (“O futuro dos trabalhos”, em tradução livre), realizado pelo Fórum Econômico Mundial, foi criado a partir de entrevistas com mais de 13 milhões de profissionais de nove grandes setores, em 15 mercados emergentes e desenvolvidos. (<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/press-releases/>)

imaginação, a curiosidade, a intuição, a originalidade, o pensamento divergente são comportamentos raramente estimulados. Cropley (2015) no resumo do capítulo 5 do seu livro *“Creativity in Engineering”* afirmava:

A solução criativa de problemas de engenharia requer a capacidade de gerar uma ampla gama de conceitos alternativos, mas é igualmente importante poder selecionar entre essas ideias para chegar a uma solução viável. Para serem criativos, os engenheiros devem, portanto, desenvolver habilidades de pensamento divergente, habilidades de pensamento convergente e a capacidade de saber quando cada um deve ser aplicado. (CROPLEY, 2015, s. p.).

Prochazkova e Hommel (2020, p.130) afirmam que “[...]o pensamento divergente exige um tipo de processamento associativo, paralelo e flexível”, enquanto o “[...]pensamento convergente exige um processamento analítico, serial e persistente para convergir para uma única resposta”. Assim, ele fortalece a correlação positiva entre o desempenho em atividades de pensamento convergente com a capacidade de pensar de forma lógica.

Com tal propósito, a metodologia de Design surge como um diferencial, quando aplicada à formação de outras profissões, pois deriva dos conceitos de criatividade, da resolução de problemas complexos e do pensamento crítico durante o desenvolvimento de produtos.

2.2 PENSAMENTO CRIATIVO

Nos mais diversos contextos, o pensamento criativo está sendo reconhecido pela sua relevância ao progresso intelectual do ser humano. Diante disso, existem diversos estudos sobre criatividade, principalmente nos âmbitos do trabalho (ALENCAR, 1995; OECH, 1999; KIM; MAUBORGNE, 2005) e do ensino (ALENCAR, 1998; WECHSLER, 1998, 2001; HEINIG; SCHLICHTING, 2019), que estão contribuindo para a criação de novas metodologias, as quais estão ganhando um enfoque multidimensional.

Há mais de 20 anos, Wechsler (1998) estudava as características intrínsecas da pessoa criativa (personalidade, habilidades cognitivas), assim como as características extrínsecas (ambiente, trabalho, escola, família), de tal modo como se caracteriza, especialmente pela originalidade da ideia, sendo uma descoberta sempre sucedida de um pensamento criativo, como bem lembra o pesquisador Albert Szent-Gyorgyi: “Uma descoberta consiste em ver o que todo mundo já viu e pensar o que ninguém pensou”

(SZENT-GYORGYI, 1970 apud BUCHBAUM, 2004, p. 87). Assim, o repertório também influencia as descobertas.

Existem algumas abordagens sobre o pensamento criativo, sendo estudado por Guilford (1986) e Torrance (1996), as quais discutiram a relação entre inteligência e criatividade, e se dedicaram à medição do potencial criativo e serviram de base para pesquisa de Milian e Wechsler (2018), com uma nova proposta de avaliação integrada de inteligência e criatividade. Houve também a abordagem da relação criatividade e instrução por Taylor e Williams (1966) *apud* Kilian (2005), além do estudo de como aumentar comportamentos criativos, por Osborn (1953) e Parnes (1967). Kilian (2005, p.127) afirma que as abordagens:

[...]se confrontam, se somam, se sobrepõem, se contradizem, se reforçam, se copiam e se repetem. Elas também são sinérgicas. Algumas funcionam mais para uns, que para outros. Algumas impactam mais que outras. São mais conhecidos os conceitos do “Raciocínio Divergente”, do americano J. P. Guilford e de Torrance também, que faz uma combinação do pensamento convergente com o divergente; o das “Aberturas Mentais”, de Predebom; e o do “Pensamento Lateral”, que é utilizado por De Bono.

A partir de tais estudos, é pertinente afirmar que o pensamento criativo necessita de estímulo, repertório intelectual ou vivências e experiências, que são oriundas de uma necessidade para resolver um determinado problema. Cabe esclarecer que:

Pensamento criativo, pensamento divergente, pensamento lateral ou ampliativo são alguns dos termos usualmente utilizados para se referir a uma modalidade de pensamento que se caracteriza pela presença e produção de muitas ideias, especialmente de ideias novas e originais, não lembradas anteriormente pela pessoa ou pelo seu grupo. (ALENCAR, 1995, p.35).

Para compreender a criatividade como manifestação plena de um indivíduo, é necessário considerar a história de vida, pois o repertório de experiências vividas, repercutem nas ações no mundo do trabalho. Para tanto, expor o indivíduo a situações de desafio e promover um ambiente propício, favorece o pensamento criativo ou o pensamento lateral¹², assim como experimentar novos métodos e abordagens metodológicas durante o desenvolvimento dos projetos, havendo a necessidade de implementar técnicas que estimulem a geração de ideias. A partir de uma interação

¹²EDITORIAL CONCEITOS. Pensamento Lateral. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://conceitos.com/pensamento-lateral/>. Acesso em: 21/11/2018

dinâmica entre os diversos aspectos, a realização plena da pessoa criativa torna-se facilitada (WECHSLER, 1998). Segundo Alencar e Fleith (2003, p. 63):

Fatores como estilos de pensamento, características de personalidade, valores e motivações pessoais influenciam a expressão da criatividade. Entretanto, a criatividade não é apenas um fenômeno de natureza intrapsíquica. Fatores de ordem sociocultural, como valores e normas da sociedade, também contribuem de forma considerável para a emergência, reconhecimento e cultivo da criatividade ou, pelo contrário, para sua repressão.

As teorias psicológicas referem-se aos fatores intrínsecos ao próprio indivíduo e, como tal, podem ser transformadas pela pessoa ou sociedade. O processo criativo sempre interessou a pesquisadores que procuram teorias explicativas para o comportamento humano, diante de situações de incerteza e ambiguidade. O associativismo, a Gestalt, a teoria dos sistemas, o pensamento divergente e convergente, o pensamento lateral são algumas das teorias, citadas anteriormente, que tentaram explicar a criatividade, mas que não detalharemos neste estudo.

Com base no pensamento criativo e nos estudos da metodologia do design, foram levantadas algumas técnicas de criatividade, listadas abaixo, com os respectivos autores. Tais técnicas veem sendo estudadas, experimentadas, aperfeiçoadas e atualizadas no decorrer dos anos, de modo que as metodologias assumem um papel dinâmico no processo de desenvolvimento de novas soluções para os problemas identificados, como vemos a seguir, no Quadro 2:

Quadro 2 - Técnicas de Criatividade

TÉCNICAS DE CRIATIVIDADE	AUTORES
Análise de atributos	Wechsler (1998; 2001), Alencar (1995) e Zingales (1978)
Análise Morfológica	Alencar (1995) e Zingales (1978)
Combinação casual de elementos	Zingales (1978) e Wechsler (1998; 2001)
Verbos de manipulação	Koberg & Bagnall (1991) , Alencar (1995), Wechsler (1998; 2001) e Estrada(1992)
Relações forçadas	Zingales (1978), Koberg e Bagnall (1991) e Estrada (1992)
Pensar no futuro	Dacey (1989) e Wechsler (1998; 2001)

Fantasiar	Koberg & Bagnall (1991) e Wechsler (1998; 2001)
Fantasia orientada	Estrada (1992), Wechsler (1998; 2001) e Zingales (1978)
Exercícios de percepção	Estrada (1992), Wechsler (1998; 2001) e Alencar (1995)
Problem Solving	Zingales (1992) e Wechsler (1998; 2001)

Fonte: Panizza (2004, p.196)

A criatividade é resultado da manipulação de variadas referências, conforme apresentado no Quadro 2. A marca da criatividade é a mescla original de várias fontes de informação, a qual é amplamente favorecida pela interdisciplinaridade. Anotar ideias, frases, histórias que podem lhe servir de inspiração, assim como a busca na interdisciplinaridade, traz leituras diferentes de mundo que favorecem o processo criativo. Para Steve Jobs¹³ “Criatividade é só ligar as coisas. Quando se pergunta a pessoas criativas como elas fizeram algo, elas sentem-se um pouco culpadas, porque não o fizeram realmente, elas só viram algo. Parecia óbvio...”. Por outro lado, diversos autores consideram o raciocínio lógico um dos responsáveis pelo bloqueio da criatividade. Como afirma Berg (2014, s/p), “Sempre que quisermos resolver imediatamente as coisas e formular definições rápidas de um problema, estamos inibindo e impedindo a visão criativa de agir”. Como afirma Panizza (2004, p. 197), Descartes é um dos primeiros a enfatizar a importância da criatividade ao pensamento.

2.3 PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE

A pesquisa referente às diversas técnicas de criatividade utilizando ferramentas de auxílio à geração de ideias aponta possibilidades de interação e construção do conhecimento para a busca de solução de problemas. Apresentamos, a seguir, no Quadro 3, quatorze das ferramentas descritas por Tassi e Gorla (2009), apresentadas no estudo de Araújo (2013), incluindo ferramentas selecionadas da coletânea publicada por Pazmino (2015) e Sampaio (2016), que podem dar suporte às oficinas colaborativas:

¹³ 28 Memorable Quotes by Steven Paul 'Steve' Jobs for Creative Designers. Disponível em: <https://www.geckoandfly.com/14333/13-memorable-quotes-steven-paul-steve-jobs-creative-designers/>. Atualizado em: 13/06/2021.

Quadro 3 - Ferramentas do design

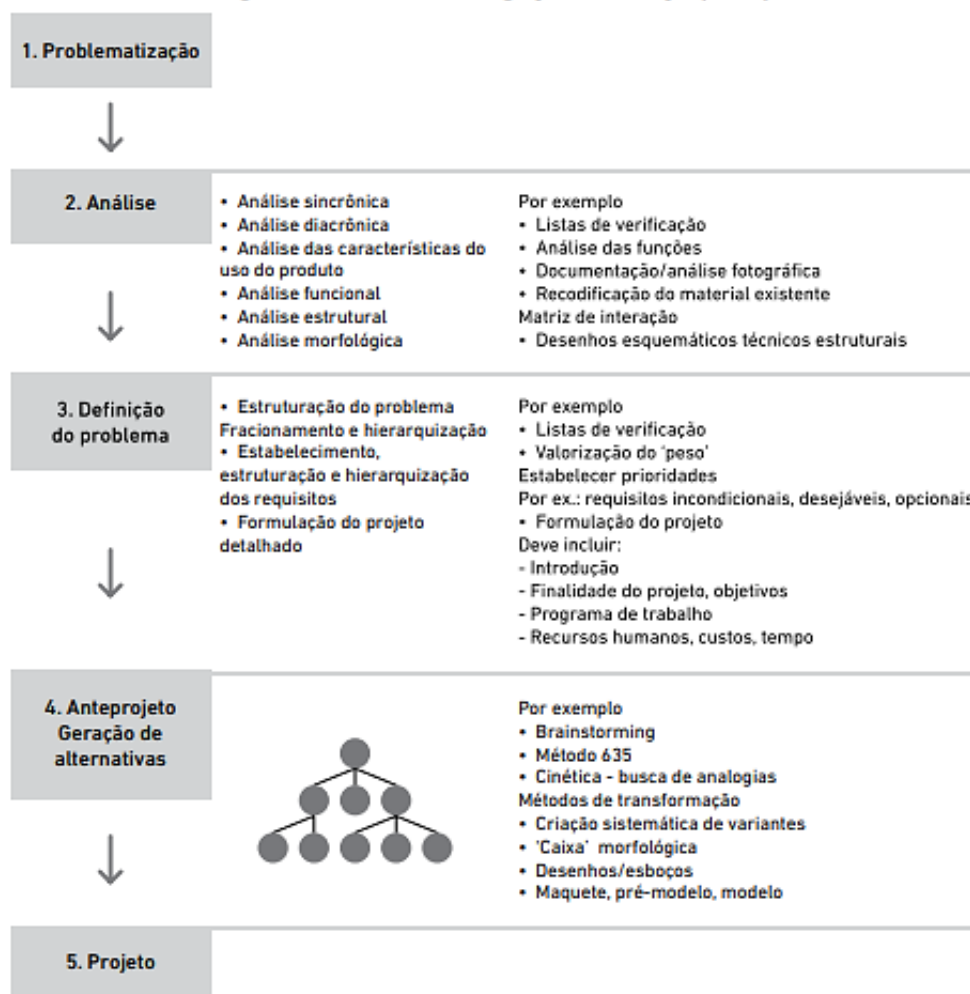
Nome da ferramenta	Descrição
1. Diagrama de Afinidade	É um processo criativo utilizado para coletar e organizar grandes quantidades de dados, ideias e <i>insights</i> de forma a evidenciar as relações naturais.
2. Análise das Relações	É uma ferramenta que permite visualizar as possíveis relações que o usuário pode ter com o produto, como interage. Analisa e mostra todas as relações com o contexto (ambiente) e local no qual o produto poderá ser utilizado e vai se encontrar ao longo do ciclo de vida.
3. <i>Brainwriting</i> ou 635	É uma ferramenta criativa baseada no <i>Brainstorming</i> . Busca procurar soluções para problemas de projeto, com uma equipe multidisciplinar, por meio de um formulário, permitindo obter o maior número de ideias e sugestões de soluções em curtíssimo período de tempo.
4. Panorama Contextual	É o registro visual das primeiras ideias produzidas, com o objetivo de — alimentar o processo criativo e orientar as atividades de design.
5. <i>Brainstorming</i>	É um diagrama de apoio ao debate estratégico.
6. <i>LEGO Serious Play</i>	<i>LEGO Serious Play</i> é um processo experimental e inovador, elaborado para favorecer a geração de soluções inovadoras.
7. <i>MockUp</i>	É um modelo, uma ilustração ou uma colagem descritiva de uma ideia.
8. <i>Moodboard</i>	É uma composição visual de figuras e materiais, que, ao criar uma percepção geral da montagem, propõe uma atmosfera psicológica.
9. Personas	São arquétipos construídos, após um exaustivo estudo dos usuários potenciais.
10. Matriz morfológica	É um método analítico e combinatório, com o objetivo de explorar novas soluções, por meio da combinação de alternativas de solução.
11. <i>Storyboard</i>	É uma ferramenta derivada da tradição cinematográfica, que é a representação de casos de uso, por meio de uma série de desenhos ou imagens, todos juntos em uma sequência narrativa.
12. <i>Storytelling</i>	O <i>Storytelling</i> apoia a exploração da ideia de serviço. Por meio do uso de palavras simples, o contador ilustrará a solução, como se fosse uma história.
13. <i>SCAMPER</i>	É um acrônimo de <u>S</u> ubstitute, <u>C</u> ombine, <u>A</u> dapt, <u>M</u> odify, <u>M</u> agnify, <u>P</u> ut to other uses, <u>E</u> liminate, <u>R</u> everse, desenvolvida em 1991 por Bob Eberle. Baxter (2008) o denomina de MESCRAI.
14. Teste de Usabilidade	Teste de usabilidade do serviço significa: observar e perguntar a um número de usuários sobre o uso de produtos ou serviços existentes ou futuros, em uma situação absolutamente normal de consumo no dia-a-dia.

Fonte: Adaptado dos estudos de Tassi e Gorla (2009); Pazmino (2015) e Sampaio (2016).

Diante das diversas possibilidades, destacamos um recurso de desconstrução do produto e elaboração do painel de referência aliado à construção de um *moodboard* (MCDONAGH; DENTON, 2005), ferramenta que apresenta um maior apelo visual, com utilização de colagem de ideias e inspirações para diversos tipos de trabalhos, como, por exemplo, referências de valor desejadas ao produto após a finalização do projeto. Os *moodboards* são definidos como: “meios de comunicação visual ou multissensorial (textura, movimento, som) que podem ser úteis na construção do processo de comunicação e design”. (MCDONAGH; DENTON, 2005, p.36).

Com base na metodologia de Bonsiepe (1985), para cada etapa do projeto, são apresentadas possibilidades de ferramentas, que auxiliam o desenvolvimento das tarefas e o alcance dos objetivos, principalmente nas fases iniciais até chegar à etapa efetivamente de projeto executivo, conforme detalhado na Figura 2.

Figura 2 – Ferramentas de apoio ao projeto

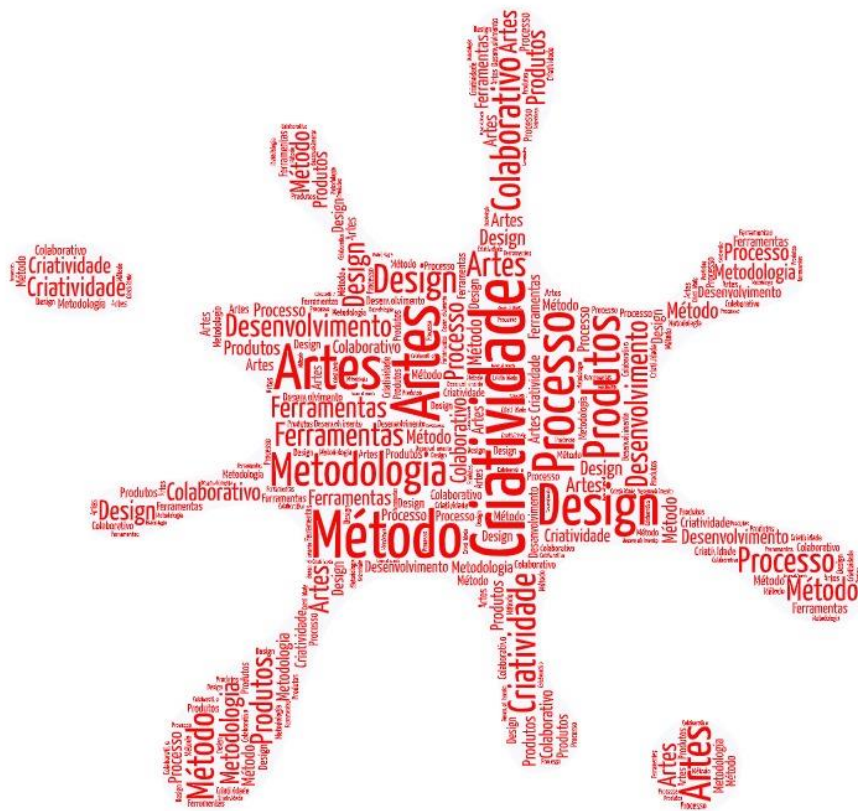


Fonte: (BONSIEPE, 1985, p.35).

As ferramentas aplicadas durante as Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE) foram selecionadas buscando atender ao principal objetivo do estudo, proporcionando um novo olhar para a situação problema e exercitando experiências criativas baseadas em referências de produtos similares desconstruídos e ressignificados em uma construção colaborativa, utilizando as ferramentas de Análise das Relações, *Moodboard* e *Brainwriting*, as quais serão detalhadas posteriormente no capítulo de Materiais e Métodos.

CAPÍTULO III

ARTE, DESIGN E METODOLOGIA PROJETUAL



CAPÍTULO III

3 ARTE, DESIGN E METODOLOGIA PROJETUAL

Neste capítulo, abordaremos os estudos relacionados à arte, ao design, à importância dele como agente mediador da geração de ideias, estudos sobre o design colaborativo e as contribuições da arte e do design ao processo criativo.

3.1 ARTE E SUAS CONTRIBUIÇÕES

A arte é a “produção consciente de obras, formas ou objetos, voltada para a concretização de um ideal de beleza e harmonia ou para a expressão da subjetividade humana” (HOUAISS, 2009). É também, segundo o conceito do dicionário Michaelis (2018), a “execução prática de uma ideia [...] complexo de regras para a produção de um efeito estético determinado” e pela REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2020, s/p, tradução nossa), a arte é a “Manifestação do ato/atividade humana através da qual o real é interpretado ou o imaginado é corporificado com recursos plásticos, linguísticos ou sonoros”. Com base nos estudos dos diversos significados, pode-se entender a arte como toda expressão humana, que caracterize um estímulo sensitivo, seja do olfato, tato, paladar, visão e/ou audição e que promova uma reação de prazer, surpresa, alegria, tristeza, revolta (que pode ser visto com estranhamento), dentre outros sentimentos que se queira provocar no outro.

Dias (2020), em estudos sobre arte, identifica que o sentido da palavra possuía uma interpretação mais generalista, relacionando ao “saber-fazer”, sendo bem diferente do que entendemos hoje sobre as chamadas grandes artes, como pintura e escultura, ratificando as considerações com a palavra de origem grega “*Techne* [...] que será traduzida na Idade média latina por *Ars*, a qual, por sua vez, dará origem posteriormente à palavra arte em língua portuguesa” (DIAS, 2020, p.03) e ainda reforça que, ao procurar a origem etimológica de “arte” (DIAS, 2020, p. 03), será visto:

[...] que este termo deriva do latim *ars*, o qual significa “habilidade em fazer alguma coisa”, ou ainda que incorpora toda espécie de atividade humana submetida a regras, vindo a abranger a criação de qualquer tipo de objeto e detendo, em sentido lato, o significado de “habilidade, destreza” e, em sentido estrito, de “instrumento, ofício, ciência”. *Ars* foi a tradução latina da *Techne* grega, que também se referia a um saber fazer.

A criação de uma arte perpassa por diversas disciplinas que fornecem o processo, técnicas que podem servir de fundamento para explorar novos meios de provocar sentimentos. Existe o estudo de técnicas, de materiais, de plataformas e aplicações, que podem contribuir, com um olhar diferenciado e subjetivo, para analisar vivências, que poderão servir de inspiração para outras atividades que não tenham como fim a criação de uma arte, mas que se utiliza da metodologia e ferramentas da arte, para chegar ao objetivo que deseja.

A percepção do meio em que o indivíduo está inserido e dos cinco sentidos pode ser explorado de diversas formas e, para isso, alguns autores, que exploram as diversas perspectivas vinculadas à investigação baseada nas artes (BARONE; EISNER, 2006; HERNÁNDEZ, 2008) buscam experimentar o uso de metodologias, ferramentas e técnicas como recursos para solucionar problemas. Conforme expõe Oliveira e Charreu (2016), tais autores, Barone; Eisner (2006) e Hernández (2008), sistematizaram um novo campo metodológico “como uma forma de pesquisa destinada a aumentar a nossa compreensão sobre determinadas atividades humanas por intermédio de meios e processos artísticos”. A pesquisadora Mello chega à conclusão, em artigo intitulado “Processos Criativos de Artistas Visuais”, que:

Motivado pelo desejo de expressar-se na linguagem da arte, o artista busca as mais diversas soluções criativas sem perder o fio da meada, focadas no processo de criação, apreciando resultados parciais e absorvendo acasos que sugerem novas pesquisas. (MELLO, 2012, p. 84).

Em tal contexto, identificamos que existe uma busca constante pela inovação, ineditismo e personalidade em cada trabalho desenvolvido pelos artistas e o resultado das obras estimula o aperfeiçoamento constante do processo criativo, favorecendo a pesquisa de novos recursos e inspirações para novos trabalhos.

O filósofo Platão se posiciona a respeito dos tipos de arte ou técnica com a existência de duas vertentes: “[...] as judicativas, dedicadas apenas ao conhecimento, as do mundo inteligível; e as dispositivas ou imperativas, voltadas para a elaboração de uma atividade material, as do mundo sensível” (MICHAELIS, 2018). Ele traz o conceito de arte como “toda forma de conhecimento ou atividade humana racional e utilitária, submetida a regras, e oposição ao acaso, ao espontâneo ou ao natural, abrangendo ciência e filosofia”. Em recente pesquisa, Dias (2020, p. 01) a respeito da “[...] discussão teórica sobre o que é

arte, função, conceito e como pode ser entendida”, em uma abordagem construída, a partir do diálogo com o pensamento de Martin Heidegger¹⁴, apresenta um consideração de que:

O mundo hoje é o mundo das multiplicidades, das muitas formas de beleza, das muitas verdades (ou dos pós verdade?), no qual não há mais padrões absolutos, nem para a arte, nem para nada. A arte hoje assiste à explosão do inconsciente e do irracional (como no surrealismo ou dadaísmo) e ainda assim, reflete a natureza humana, sua história e suas transformações. Aliás, poderíamos, como Heidegger, dizer que a criação artística é sempre reflexo do mundo onde surge e que na época contemporânea – momento máximo de questionamento ao modelo de racionalidade grega que perseverou no ocidente até então – esta segue pelo mesmo caminho de questionamento e de busca por caminhos ainda por trilhar. (DIAS, 2020, p. 11).

A afirmação caracteriza um ponto de vista de transformação constante do mundo real para o imaginário, traz questões filosóficas, que não serão aprofundadas nesta pesquisa, mas que pontuam uma percepção de como a arte pode ser vista na atualidade e provoca uma reflexão de como a arte pode contribuir para explorar novas perspectivas de atuação. Na obra “Arte como Experiência”, Dewey (2010, p. 351) afirma que “[...] essa é, a meu ver, a explicação da sensação de requintada inteligibilidade e clareza que temos na presença de um objeto vivenciado com intensidade estética”: não existe uma experiência mais apurada do que a arte. Na arte, as técnicas, pensamentos e ferramentas não estão limitadas apenas ao campo das artes visuais e podem ser exploradas como meio de proporcionar um novo olhar para soluções de problemas, em outros campos do conhecimento.

Na Grécia de Platão, a Arte deveria ser posta a serviço do Estado e tinha o dever de ensinar o homem. Nos dias de hoje, não se pode mais ter esta pretensão, sem que se pense nos regimes totalitários que moldaram o século XX. Ao contrário, a arte hoje trará a marca do contemporâneo e não se preocupará mais em expressar ou não a verdade ou imitar o real, pelo contrário. (DIAS, 2020, p. 11).

Assim, as artes visuais contemporâneas estão inseridas em “[...] um universo que não é apenas imagético”, como afirma Cordova (2010, p. 203), “[...] mas que tem na imagem, [...] seu ‘objeto’, [...] sua forma de expressão (embora os artistas visuais possam – e muitas vezes empregam – diferentes informações relativas a outros sentidos – como o tato e a audição – em seus trabalhos) ”:

¹⁴Filósofo alemão (26/9/1889-26/5/1976). Um dos teóricos mais importantes do existencialismo do século XX. Disponível em:
<https://periodicos.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/18083129152020e0003/10972>.

[...] significa que é um universo onde “coisas” para serem vistas estão em relação umas às outras. As pessoas em circulação e em relação neste universo são tanto produtoras de arte como pessoas que as veem. E estas coisas para serem vistas só se tornam arte, em última instância, a partir do momento em que estão frente ao observador. A arte se efetiva enquanto algo que está entre o trabalho de arte e seu “fruidor”. (CORDOVA, 2010, p. 204).

No citado meio, o observador, assim como o artista, situa-se na busca do repertório social, ao olhar uma obra de arte e reconhecer as questões, as qualidades e as percepções, construindo um olhar sensível e integrado com a arte contemporânea, a qual Cordova (2010, p. 204) afirma que “[...] é construída em partes estudando história da arte, aprendendo técnicas de desenho, pintura gravura, lendo teorias e críticas de arte” e “[...] essas escolhas ‘de o que olhar’ são também socialmente orientadas (os objetos que valorizamos dentre uma série de outros, por exemplo)” (BERGER 1999 apud CORDOVA, 2010, p. 204). Assim, os recursos metodológicos, técnicos e do aspecto sensível relacionada à arte estimulam o olhar, aguçam os sentidos e conferem condições de identificar pontos importantes ao processo criativo e do projetar.

Na concepção de arte contemporânea, a utilização de “toda forma de conhecimento ou das regras de elaboração de uma atividade humana”, desencadeando na criação de “obras de caráter estético, centradas na produção de um ideal de beleza e harmonia ou na expressão da subjetividade humana”, assim como “a capacidade criativa do artista na expressão e transmissão da inteligência, sensações ou sentimentos”, utilizando-se do “domínio do conjunto de normas e regras necessárias à expressão e transmissão dessas sensações e sentimentos” (MICHAELIS, 2018, s/p), são conceitos que remetem à contribuição da arte para o processo criativo, em contextos e situações variadas, buscando respostas aos problemas de projetos, incrementados pelo esmero técnico, pela habilidade e a busca da perfeição para soluções em diversos campos do conhecimento, de modo a ampliar competências no âmbito da engenharia.

3.2 DESIGN E SUA IMPORTÂNCIA

Devido à necessidade de aperfeiçoar os sistemas culturais e sociais, percebendo as carências tanto das pessoas quanto da região em que vivem, Manzini (2008) afirma que o profissional capaz de contribuir com as transformações culturais é o designer, que, assim,

pode promover o desenvolvimento de projetos e meios sustentáveis, que auxiliem as pessoas a melhorar o contexto físico e social.

Neste caso, o design favorece a mediação entre a pesquisa etnográfica, o design e a valorização da identidade cultural, tornando o projetista um dos agentes do processo de transformação da sociedade, aberto a novos conceitos e atitudes, com uma abordagem metodológica colaborativa. De acordo com De Mozota (2011, p. 310):

[...] o design é uma atividade de solução de problemas, criativa, sistêmica, coordenadora, cultural e artística. Competências que, aliadas às da gestão nos níveis estratégicos, tático e operacional da empresa podem auxiliá-la a alcançar seus objetivos, entre os quais, a diferenciação no mercado, o valor percebido pelo cliente de acordo com sua expectativa do produto/serviço, percepção da qualidade pelo cliente, inovação e coerência entre a imagem da empresa e sua missão, visão e objetivos.

De Mozota (2011) afirma ainda que a gestão do design a nível estratégico trata da visão do design, o valor de transformação, envolvendo estratégia, gestão de conhecimentos e gestão de rede; a nível funcional/ático trata da função do design, o valor de coordenação, e envolve estrutura, gestão de tecnologia e gestão da inovação; a nível operacional trata da ação de design, o valor de diferenciação propriamente dito, que envolve *marketing* de marca, produção e comunicação.

Por fim, o design é capaz de moldar a situação concreta (realidade percebida) e a projetada (desejada), promovendo uma melhor construção da realidade percebida, além de apenas criar o produto/serviço (DE MOZOTA, 2011). Ele tem a possibilidade de abordar sistemicamente o problema e projetar ações desde a estratégia até a operacionalização das atividades, de modo a adaptar os fatores que envolvem o consumo colaborativo ao usuário, melhorando a experiência.

Para tanto, busca-se uma abordagem de metodologia colaborativa, na qual é fundamental que as contribuições do grupo envolvido no processo sejam consideradas pelos mediadores, na construção dos pensamentos e soluções para os problemas identificados.

No caso, pode-se aplicar o conceito do Metaprojeto, conforme afirmação de Moraes e Branzi (2006, p. 1), que considera ser algo:

[...] que vai além do projeto, que transcende o ato projetual, trata-se de uma reflexão crítica e reflexiva sobre o próprio projeto a partir de um cenário aonde se destacam os fatores produtivos, tecnológicos, mercadológicos, materiais, ambientais, sócio-culturais e estético-formais,

tendo como base análises e reflexões anteriormente realizadas através de prévios e estratégicos recolhimentos de dados.

O conceito pode ser entendido como um “[...] campo estratégico e avançado [...]” (MORAES; BRANZI, 2006, p. 1) diante do cenário atual, e desenvolve-se, por meio de uma exploração de possíveis cenários, os quais podem sofrer transformações de modo a agregar valor e qualidade aos resultados do projeto, beneficiando todos os interessados, inclusive a atuação no processo de criação orientado pelo design.

Para tanto, o trabalho apresenta uma ênfase no atendimento às expectativas institucional e da comunidade atendida por intermédio de uma cooperação multifuncional (co-criação), de modo que a construção do projeto seja feita de maneira colaborativa, e a linguagem, proposta em consenso com o objeto de estudo, propõe resgatar o valor metodológico do desenvolvimento de produtos com uma visão mais humanista.

Martins (2008, p. 1) expõe que, nos estudos desenvolvidos, a prática do design pode ser “[...] mais desprendida dos métodos e das técnicas convencionais e, portanto, mais afinada com as emoções e os sentidos, assim como indicam as reflexões teóricas contemporâneas que têm como foco o processo do Design”. Com base na afirmação, percebe-se que existe uma preocupação em valorizar os aspectos mais subjetivos do processo de criação, oferecendo outras possibilidades de inspiração, mais desprendidas dos conceitos, teorias e métodos convencionais, explorados por outros autores (BAXTER, 2008; ROZENFELD et al., 2006).

Há de se salientar que não é possível atribuir elementos simbólicos sem munir-se de pesquisas e métodos exploratórios, que conduzam aos objetivos da proposta, pois a vivência, a cultura e as tradições contribuem com elementos primários ao processo criativo. Para tanto, Martins (2008, p. 02) afirma que: “trata-se de um processo de familiarização com a sensibilidade do humano para transitar por um universo de informações que são reais, verdadeiras, mas que não estão ao alcance dos olhos”.

Com base em tais argumentos, Martins (2008, p. 2) reforça que: “[...] o designer poderá atuar como tradutor de anseios secretos”, pois o “[...] verdadeiro sentido deve ser buscado pelo próprio designer”. Com isso, destaca a importância de traduzir e interpretar as informações que não são visíveis, mas podem ser sentidas, além de trazer uma carga emocional aliada às situações vividas. Portanto, existe a necessidade de explorar e exercitar o pensamento no projetista (MARTINS, 2008).

O citado pensamento colabora com novas experiências que podem ser vividas, agregando novos conhecimentos e valor às criações, podendo gerar conceitos mais densos de elementos simbólicos, que transmitem mais que uma mensagem linear, mas sensações e emoções.

O design tem como objetivo primordial promover o bem-estar coletivo, além de soluções inteligentes e melhorias à qualidade do uso de produtos. O projeto deve promover ações que respondam funcionalmente às necessidades de todos, independentemente de condição social ou financeira. Para tanto, o projetista deve projetar pensando em todos os públicos e, nesta pesquisa, de modo específico, para empresas e indústrias parceiras da instituição de ensino. Além disso, o design tem a função de incluir e compartilhar oportunidades.

E com base nas oportunidades, o chamado design universal teve a evolução, por volta dos anos 1950, dando especial atenção às soluções em design, que melhorassem a qualidade de vida de pessoas portadoras de necessidades especiais. Inicialmente, o referido campo do design surge para derrubar algumas barreiras, que separam grupos de pessoas dentro de uma única sociedade. Muitos projetos foram desenvolvidos dentro de tal ótica, na Europa, Japão e Estados Unidos (BERNARDI; DORIS, 2005).

Para incentivar a abordagem das vivências e observação das experiências com o usuário, o design colaborativo surge como um desafio ao processo de desenvolvimento de novos produtos, trazendo contribuições para o projeto de forma mais completa, introduzindo olhares de diversas fontes, para alcançar uma solução mais adequada ao mercado, incluindo benefícios tanto para a empresa quanto para os usuários.

3.3 DESIGN COLABORATIVO

Atualmente, no mercado global competitivo e na economia baseada no conhecimento, as empresas têm como fator crítico, para impulsionar projetos colaborativos, os dados de entrada, oriundos dos requisitos do usuário para desenvolverem novos produtos. Enquanto isso, não é conhecida a melhor forma de apoiar atividades de conhecimento e solução de desafios significativos, buscando estabelecimento de gerenciamento de informações de design durante o desenvolvimento de produtos colaborativos. Todo processo está relacionado com base nas mudanças

rápidas das necessidades dos usuários, as quais, nos tempos atuais, são bastantes dinâmicas.

Diante do descrito desafio emergente, o design colaborativo busca envolver o papel do designer com uma abordagem de co-design e co-criação (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2004), vendo o usuário final como parceiro da concepção do projeto do produto e não mais como um objeto passivo no estudo. As experiências do usuário e as percepções quanto às vivências contribuem de forma significativa para o alcance de soluções mais aderentes, mas sem esquecer das considerações técnicas importantes ao processo e intrínseca à formação do designer. A metodologia do design passa a ter um papel fundamental durante a condução dos processos, interagindo e proporcionando, aos participantes das sessões colaborativas, um estímulo à observação de situações e vivências que são necessárias para identificação de novas oportunidades.

O design participativo, o design coletivo, o design colaborativo, as noções de co-design estão aumentando, devido à natureza interdisciplinar do design (SANDERS, 2002). Cada uma das citadas abordagens faz parte do conjunto maior do design centrado no ser humano. É sob tal perspectiva que se tem como principal objetivo deste estudo: aplicar o "conceber com a contribuição de usuários" em vez de "projetar para usuários" em uma prática no campo da educação (SANDERS, 2002).

As experiências contribuem para analisar o potencial para a aplicação de métodos de co-design dentro de um ambiente educacional. Assim, o desejo é por descobrir os efeitos e os benefícios que as experiências promoverão ao desenvolvimento dos projetos da graduação, nos quais estudantes e usuários experientes podem trabalhar, em colaboração, durante o processo. Será possível perceber como usuários voluntários e os estudantes, que não são formados em design, mas são especialistas das próprias experiências, contribuem ao processo de desenvolvimento dos projetos.

Neste estudo, o termo design colaborativo foi usado não apenas para a participação dos usuários com base em testes e avaliações, mas também para um envolvimento direto e ativo do usuário na definição de problemas e nas fases de geração de ideias da solução. E para agregar valor ao processo de concepção de soluções para os problemas, será explorada a arte e o design, como base de inspiração das experiências das oficinas colaborativas criativas. Com isso, discute-se as bases da arte e do design.

Diante do objeto de estudo, Silva Filho (2013) afirma que o processo criativo requer três habilidades humanas: a análise, o mapeamento e a síntese, e ainda expõe que,

sendo o momento criativo dinâmico e fruto de compilação de ideias e combinação dos três fatores, a análise gera a habilidade de pensar de modo crítico, com raciocínio convergente, enquanto o mapeamento transforma algo abstrato em algo real e prático, com a capacidade de comunicar e vender ideias. Por sua vez, a síntese traz uma linha de raciocínio divergente, por meio de uma capacidade imaginativa, “com a habilidade de conceber novas ideias ou produtos resultantes de um conjunto de ideias já existentes, sejam elas relacionadas ou não” (SILVA FILHO, 2013, p. 46).

Silva Filho (2011, p. 10) ainda considera que “os fatores determinantes de decisões fazem uso dos três pilares ou D’s (dados, determinação e desejo) da tomada de decisão” e solução de problemas, que atuam em conjunto com a criatividade no citado processo, criando uma relação com as práticas que foram desenvolvidas nas sessões colaborativas realizadas, inicialmente, com os coordenadores, para obter uma primeira percepção da sistemática proposta e uma análise crítica dos resultados alcançados para posterior aplicação com os alunos das engenharias.

O método colaborativo surge como uma ferramenta para promover a cultura de cooperação, tendo em vista confirmar, com base no pensamento de De Masi (2003), que a criatividade humana consegue atribuir uma forma ao caos, um significado às coisas, e a definição de um processo metodológico, mediado pelo design, pode contribuir com o desenvolvimento do pensamento criativo, visando alcançar resultados satisfatórios ao desenvolvimento de projetos (Figura 3).

Figura 3 - Desenvolvimento do pensamento criativo



Fonte: baseado em De Masi (2003).

De Masi (2003) reforça que a maior parte das criações humanas não são oriundas do ser individual, mas da coletividade, nas quais colaboram para o alcance de uma meta compartilhada. Na atualidade, as grandes descobertas não decorrem de um único autor, mas do aporte de equipes focadas na busca de soluções para os problemas coletivos (DE MASI, 2003).

A Metodologia do Design estuda os métodos empregados nas pesquisas e experiências, na qual se obterá um resultado projetual, não necessariamente previsto ou uma série de procedimentos, regras, técnicas utilizadas para chegar a uma meta definida no escopo do projeto, visando uma solução de produto adequada ao uso (BÜRDEK, 2010; BROWN, 2010). Bürdek (2010, p. 226) aponta que:

Por meio de intensa discussão com a metodologia, o design se tornou quase que pela primeira vez ensinável, aprendível e com isto comunicável. O contínuo e constante significado da metodologia do design para o ensino é hoje a contribuição para o aprendizado da lógica e sistemática do pensamento [...] tem muito menos o caráter de uma receita...e muito mais um significado didático.

Para tanto, a metodologia do design é suportada pela utilização de modelos, técnicas e ferramentas que favorecem a sistematização do processo, por meio de uma sequência de etapas para o desenvolvimento e projeto de produtos físicos, aplicando meios auxiliares, como instrumentos físicos ou conceituais, para a solução de problemas. Destacando também o caráter multi-inter-disciplinar, potencializando a necessidade das parcerias com demais profissionais e setores envolvidos no desenvolvimento de um produto (PAZMINO, 2015; OGLIARI, 1999).

Com base nos citados conceitos, é possível fazer uma relação com o desenvolvimento da percepção, reflexão, produção e crítica na geração de ideias e processos criativos mediados pelo design, com práticas experimentais (Figura 4), nos quais a instituição de ensino tem papel fundamental como incentivadora e provedora de novas abordagens metodológicas.

Figura 4 - Introdução à Metodologia do Design



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

Para embasar a importância das artes visuais, neste processo, a pesquisa traz o objetivo da formação em artes visuais e contribuições que se destinam à sociedade:

A capacitação para a produção, a pesquisa, a crítica e o ensino das Artes Visuais, visando ao desenvolvimento da percepção, da reflexão e do potencial criativo, dentro da especificidade do pensamento visual, de modo a privilegiar a apropriação do pensamento reflexivo, da sensibilidade artística, da utilização de técnicas e procedimentos tradicionais e experimentais e da sensibilidade estética através do conhecimento de estilos, tendências, obras e outras criações visuais, revelando habilidades e aptidões indispensáveis à atuação profissional na sociedade, nas dimensões artísticas, culturais, sociais, científicas e tecnológicas, inerentes à área das Artes Visuais. (BRASIL, 2009, p. 2)

Reforçando as contribuições ao referido processo, as oficinas criativas promoveram momentos de dinâmica, para melhor observar a situação problema, utilizando ferramentas de auxílio ao processo de construção das soluções, também fundamentadas nas práticas do *Design Thinking* (BROWN, 2010; VIANNA, 2013).

3.4 METODOLOGIAS PROJETUAIS

A metodologia de projeto de produtos, no âmbito das engenharias, possui elementos metodológicos, estruturados e organizados, de forma a suportar o raciocínio da equipe de projeto quando ela necessita entender e resolver um dado problema de projeto, o qual envolve as etapas de projeto informacional, conceitual, preliminar e detalhado.

Na literatura, existem diversas proposições de metodologias de projeto, principalmente, destacadas nas abordagens da engenharia de produtos, entre as quais se destacam os modelos propostos por Back *et al.* (1983), Pahl e Beitz (1996) e Hubka e Eder (1996). No Quadro 4, é apresentada a caracterização das metodologias, sob abordagem de alguns autores. Salientando que são abordagens apoiadas no contexto da engenharia.

Quadro 4 – Abordagem teórica de metodologias de projetos de produtos

Abordagem	Autores
ENGENHARIA SIMULTÂNEA (ES)	Clark e Fujimoto (1991) apud Barbalho (2006); Back (1983); Ogliari (1999); Hubka e Eder (1996) e Pahl e Beitz (1996)
DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PRODUTOS (DIP)	Pugh (1990) apud Barbalho (2006); Rozenfeld et al (2006)
NEGÓCIO BASEADO EM PRODUTO (PBB)	Baxter (2008)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

Segundo Back (1983), o processo de projeto envolve as fases de estudo da viabilidade, projeto preliminar, projeto detalhado, revisão e testes, planejamento da produção, planejamento do mercado, planejamento para consumo e manutenção e planejamento da obsolescência do produto. O próprio Back *et al.* (2008) apresenta, em obra mais recente, o projeto para meio ambiente, reciclagem e descarte. Em geral, as diversas denominações atribuídas (projeto para reciclagem, para desmontagem, para remanufatura, para sustentabilidade, dentre outros) apresentam como requisito fundamental minimizar a utilização de recursos naturais, a geração de resíduos, os riscos à segurança e à saúde e à degradação ecológica. Atualmente, a preocupação deve ser relevante durante o processo de desenvolvimento de produtos industriais. Durante as

citadas fases, considera-se importante, e foco deste trabalho, a fase de viabilidade ou conceitual do produto.

No estudo da viabilidade, o objetivo é a elaboração de um conjunto de soluções úteis para os problemas de projeto, configurando-os na forma conceitual. Desenvolvem-se, em tal fase, processos como análise de necessidades, síntese de soluções alternativas e análise de viabilidade técnica, econômica e financeira das soluções propostas. O estudo da viabilidade é análogo ao que se entende por projeto conceitual do produto (OGLIARI, 1999), mas não serão abordadas, nesta pesquisa, as análises econômicas e financeiras das soluções, por não ter relevância ao objetivo do estudo.

O projeto preliminar inicia-se com um conjunto de soluções úteis para o problema e termina com uma solução otimizada e simplificada para o produto. Desenvolvem-se, sob tal escopo, os seguintes processos principais: seleção da melhor solução, formulação de modelos de análise, análise de sensibilidade e compatibilidade das variáveis, otimização dos parâmetros de projeto, testes e previsão do sistema e simplificação do projeto (OGLIARI, 1999).

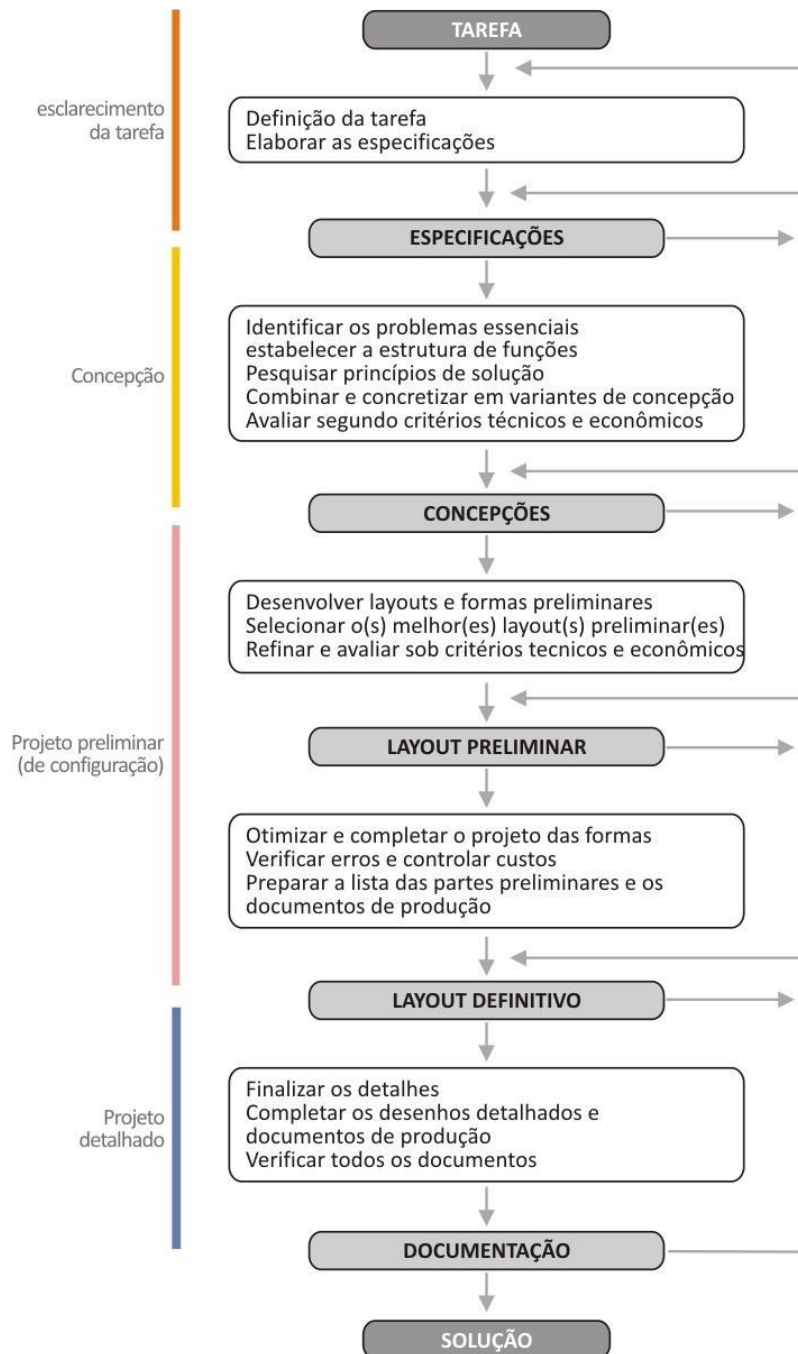
Finalmente, no projeto detalhado, os elementos construtivos e as características são tornados definitivos. Especificam-se os materiais, os processos produtivos e elabora-se a documentação final do produto. Trata-se, portanto, da especificação da produção do produto (OGLIARI, 1999).

Dentre as metodologias de projeto, destaca-se, como uma das mais citadas, a metodologia proposta por Pahl e Beitz (1996). Nas proposições de Pahl e Beitz (1996), o processo de projeto é considerado sob as seguintes fases principais: planejamento do produto e esclarecimento da tarefa de projeto; projeto conceitual; projeto preliminar e projeto detalhado do produto (Figura 5).

Conforme proposta de Pahl e Beitz (1996), durante o planejamento do produto e esclarecimento da tarefa, o projeto inicia-se com a coleta das informações sobre os requisitos dos consumidores e geração das ideias iniciais para o produto. Tal fase termina com a elaboração detalhada da lista de requisitos de projeto e a definição na forma de especificações de projeto. Durante o processo, os projetistas identificam as necessidades dos usuários, por meio da análise da tarefa, o que permite desenvolver uma observação mais detalhada de como um produto pode ser projetado, com base na análise do uso de produtos similares. O estudo da ergonomia contribui para o processo de análise,

estabelecendo critérios, que devem ser adequados para atender requisitos de conforto, segurança, durabilidade, manuseio, dentre outros.

Figura 5 – Fases do processo de projeto



Fonte: Detanico et al. (2010)).

No projeto conceitual, são conduzidos vários processos, a partir das especificações de projeto, nas quais são estabelecidos os problemas de projeto, na forma de funções do produto, e encontradas as melhores soluções capazes de resolver tais funções. A citada

fase termina com as soluções conceituais desenvolvidas e avaliadas (PAHL; BEITZ, 1996). Durante a etapa, os requisitos, levantados na fase anterior, de análise da tarefa e especificações de projeto, são transformados em soluções estruturais, formais, estéticas e cognitivas, alinhadas às funções do produto. Depois, são aplicadas ferramentas de criatividade, de modo a gerar alternativas de solução para o projeto do produto.

No projeto preliminar, o projetista inicia com a concepção selecionada e prossegue, sob vários processos, para transformá-la em um *layout* definitivo do produto proposto, o qual deve satisfazer aos requisitos técnicos e econômicos do projeto em questão (PAHL; BEITZ, 1996). O *layout* definitivo representa a estrutura de construção do produto, ou seja, os tipos, as formas, o arranjo, as dimensões preliminares dos elementos construtivos do produto final, entre outros (OGLIARI, 1999). Aqui, é feita uma análise mais detalhada da proposta, para atender aos requisitos de projeto, quando são elaborados também protótipos rústicos ou mais funcionais, para primeiros testes de usabilidade, análise do processo de montagem e desmontagem, quando aplicável, além de definir os processos mais adequados para produção, visando atender a viabilidade econômica e financeira definidas nos requisitos de projeto para oferta ao mercado.

Desta forma, o processo de projeto de produtos pode ser entendido como um conjunto de procedimentos sistematizados, por meio dos quais emprega-se ferramentas adequadas, busca-se uma solução que atenda às necessidades dos clientes e que contemple os aspectos, as recomendações, as imposições, as limitações, as restrições, relacionadas aos distintos campos de conhecimento envolvidos nesta atividade (FERREIRA, 2004). Diante disso, é importante, também, estar atento às legislações vigentes sobre os materiais dos produtos, produção, comercialização, adequação à faixa etária, quando aplicável, dentre outros pontos, que envolvem a interdisciplinaridade em todo processo, incluindo, enfim, todos os trâmites legais, além da obrigação de seguir todos os procedimentos, para o desenvolvimento do produto e fabricação.

Não há como engenheiros criarem projetos sozinhos e depois entregarem diretamente ao departamento de fabricação. As barreiras entre as diferentes partes da organização estão se dissolvendo, à medida que os fabricantes pensam mais holisticamente em termos de processos empresariais integrados, para o lançamento de novos produtos (ROZENFELD et al., 2006).

Diante das exigências da economia global, as companhias são forçadas a colocarem melhores produtos no mercado, mais rápido, a um custo reduzido e cada vez mais com

menor impacto ambiental. O negócio baseado em produto, no processo de desenvolvimento do produto, segundo Baxter (2008), apresenta as etapas detalhadas no Quadro 5, reforçando que a implantação de uma metodologia de projeto propõe a redução dos custos, possibilitando a identificação de erros e a redução do tempo de desenvolvimento dos produtos (BAXTER, 2008). O antigo estilo de engenharia sequencial e linear não tem mais fundamento, diante das necessidades de rápido atendimento às demandas.

Quadro 5 – Processo de desenvolvimento do produto

1. Oportunidade de negócio Estudo da empresa e do contexto onde ela está inserida
2. Especificação do projeto Coleta de dados teóricos e de mercado
3. Projeto conceitual Geração de conceitos (sem restrições práticas)
4. Projeto de configuração Geração de mais conceitos, desta vez levando em conta as aplicações práticas
5. Projeto detalhado Desenhos do produto e seus componentes, construção de um protótipo, testes físicos com usuários
6. Projeto de fabricação Definição dos parâmetros para o processo de produção

Fonte: Baseado em Baxter (2008)

A elevada carga tecnológica, presente no mercado, impõe o constante aperfeiçoamento dos produtos atuais e o desenvolvimento de novos, para atender às necessidades dos consumidores de forma mais eficiente. Entretanto, a busca pela inovação cobre-se de ampla complexidade, que engloba as necessidades de constante insatisfação dos consumidores, o avanço da tecnologia e o dinamismo da legislação, dentre outros fatores. Tais incertezas causam dependência entre as áreas da organização, pois requerem entradas de dados e cooperação entre os agentes dos diversos departamentos funcionais, como Marketing, Produção, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Controle de Qualidade, no intuito de alcançar um desenvolvimento de projeto de produtos integrado (ROZENFELD et al., 2006).

Todo o processo de desenvolvimento de produtos, baseado na Engenharia Simultânea, envolve a participação de diferentes profissionais (ROZENFELD et al., 2006), como designers, engenheiros de produto, engenheiros de fabricação e processo. Considerando que:

[...] a comunicação entre estes profissionais ocorra de forma eficiente e a validação do projeto seja realizada com segurança, a concepção dos produtos deve ser executada a partir de dados precisos que podem ser definidos na fase do projeto informacional e conceitual (ROZENFELD et al, 2006, p. 283).

O resultado das fases informacional e conceitual poderá garantir resultados satisfatórios às fases de detalhamento. Com isso, o projeto integrado, que considera o tempo de vida de um produto como um todo, inclusive a forma como será descartado (ROZENFELD et al., 2006), provoca mudanças à concepção de muitos deles e estão sendo projetados para serem desmontados facilmente, ao perderem a utilidade, o que, conseqüentemente, tende a facilitar a manutenção durante a vida útil e, da referida forma, estendê-la.

A utilização de ferramentas tecnológicas durante a fase de concepção propõe oferecer um maior auxílio à definição dos componentes, na montagem e desmontagem, na análise estrutural da forma e função, de modo a agilizar todo processo de desenvolvimento do produto (PDP), que pode ser definido como:

[...] uma atividade sistemática necessária, da identificação de necessidades de mercado/usuários até a venda do produto que atenda com êxito àquela necessidade – uma atividade que abrange produto, processo, pessoas e organização” (PUGH, 1990 apud BARBALHO, 2006, p.34).

Há diversas definições para o processo de desenvolvimento de produtos, sendo que cada uma segue uma abordagem similar, em relação às etapas. Clark e Fujimoto (1991) *apud* Barbalho, (2006, p.34) ampliam o conceito de Pugh (1991), quando sugere que os dados de entrada provêm do mercado e da tecnologia, enfatizando o caráter informacional do processo, definindo como um “[...] processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidade de mercado e possibilidades técnicas em informações de valor para a produção comercial” (CLARK; FUJIMOTO (1991) *apud* BARBALHO, 2006, p.34). Silva e Rozenfeld, (2003, p. 7) afirmam que:

[...] o processo de desenvolvimento de produtos (DP) é constituído por quatro dimensões, que devem ser trabalhadas de forma integrada: a Estratégia [...]; a Organização[...]; as Atividades / Informações [...]; e Recursos (as técnicas, métodos, ferramentas e sistemas utilizados para apoiar o DP).

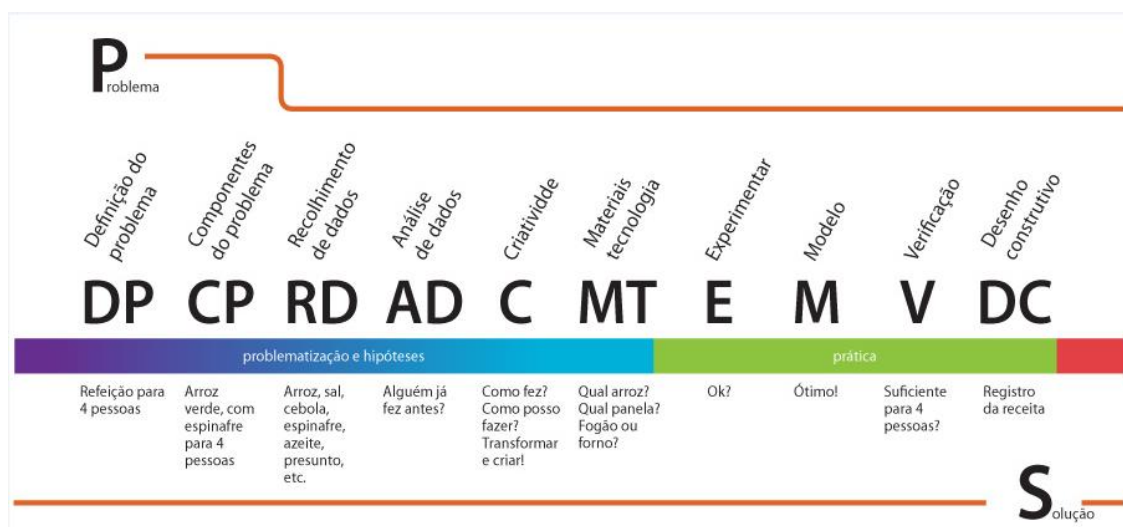
Considerando as quatro dimensões citadas, é necessário que seja feito um planejamento prévio, para um desenvolvimento integrado de produtos, suportado por uma metodologia sistemática, de modo que todo processo seja monitorado e adequado à realidade da empresa. Para Rozenfeld et al. (2006), o planejamento de um projeto reside no uso de técnicas e ferramentas, que visam alocar recursos para a realização das tarefas e atividades do projeto.

O desenvolvimento integrado de produtos (DIP), em parceria com a engenharia simultânea, destaca-se pela concepção de alternativas bem definidas e alinhadas pelas equipes multidisciplinares, nos quais todos contribuem com informações técnicas imprescindíveis, para resultados satisfatórios.

Tal abordagem de etapas sistematizadas para o desenvolvimento integrado de produtos pode limitar o olhar dos projetistas para novas possibilidades de solução, pois não contempla uma fase de desconstrução do pensamento criativo, limitando-se a requisitos mais técnicos, que podem restringir a criatividade dos projetistas e não permitirem uma visão mais holística da situação problema.

Na metodologia de Munari (2008), existe um caminho a ser trilhado, do problema até a solução. O processo de projeto baseado na metodologia de Munari (2008) possui etapas bem definidas, que transitam pela problematização e hipóteses até à fase prática, na qual chega-se à solução do problema com a definição das especificações do produto final, como vemos no esquema apresentado na Figura 6:

Figura 6– Processo de projeto



Fonte: baseado na metodologia de Munari (2008).

No entanto, o design mostra-se como uma ferramenta estratégica para captar tendências e mudanças de comportamento da sociedade, transcrevendo-as em novos produtos e serviços, como também materializá-las dentro do Processo de Desenvolvimento de Produtos - PDP (PINA et al, 2014). Confirmando essa ideia, Munari (2008, p.11-12) descreve que:

[...] o método de projeto para o designer, não é absoluto nem definitivo; pode ser modificado caso ele encontre outros valores objetivos que melhorem o processo. E isso tem a ver com a criatividade do projetista, que, ao aplicar o método, pode descobrir algo que o melhora. Portanto, as regras do método não bloqueiam a personalidade do projetista; ao contrário, estimulam-no a descobrir coisas que, eventualmente, poderão ser úteis também aos outros.

Com isso, busca-se também o estudo do design centrado no usuário como recurso de construção de cenários, conforme exposto a seguir:

User-Centered Design - UCD é um processo de design com foco em interfaces para os usuários e usabilidade, ambiente, tarefas, e fluxo de trabalho. O UCD segue uma série de métodos e técnicas bem definidas para a análise, design e teste de produtos, serviços, hardware, software e interfaces para a web. O UCD é um processo iterativo onde os estágios de design e avaliação são construídos desde o primeiro passo do projeto e alimentados continuamente através de sua implementação (W3C, 2015, s. p).

Ao longo do citado processo, a metodologia do design centrado no usuário envolve a percepção real do problema, ao saber como fazer, independentemente da tecnologia disponível, entendendo o papel do designer como articulador das informações a serem materializadas em um conceito do produto ou serviço funcional e viável de produção e gestão, tendo em vista um processo de criação orientado pelo design. Segundo Kim e Nelson (2005, p. 316):

As recentes teorias sobre inovação e as empresas enfatizam a importância de conceitos como 'aptidões dinâmicas', 'aprendizado' e 'conhecimento', ou seja, aquelas capacidades transformativas das empresas que lhes permitem redirecionar e reconstruir seus recursos com vistas a estabelecer sua competitividade.

Com base nas supracitadas teorias e incorporando as ideias de colaborarem com o crescimento econômico do país e aumentarem o investimento em inovação, as equipes de

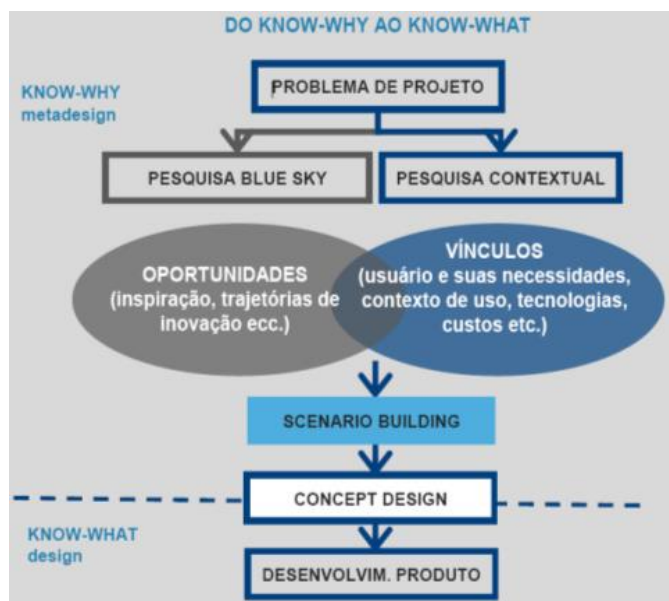
projetos podem se destacar, durante as aplicações dos conceitos citados por Kim e Nelson (2005, p. 316), de modo a tornarem-se competitivas.

No referido momento é importante recorrer a uma metodologia que contribua com a inovação. Como exemplo, que vem sendo aplicado pelo Politécnico de Milano (DESERTI ET AL, 2011, s. p), apresenta-se a construção de cenários, que é estabelecida antes de se chegar ao projeto conceitual.

Segundo Deserti et al. (2010, s. p), consultor designer do Politécnico de Milão, “Inovar significa compreender as dinâmicas socioculturais que podem conduzir a propor significados e linguagens”. Com base na afirmativa, buscamos, neste trabalho, apresentar uma ênfase ao atendimento às expectativas institucionais e dos clientes, por intermédio de uma cooperação multifuncional (TIDD; BESSANT, 2015), de modo que as decisões relacionadas às etapas do desenvolvimento sejam feitas de maneira colaborativa, aplicando ferramentas de criatividade e construção de cenários para geração de alternativas à solução de problemas reais.

A pesquisa *blue-sky*, apresentada na Figura 7, utiliza uma linguagem visual. Isso significa que é constituída de diversas imagens, com o objetivo de revelar tendências e servir como estímulos úteis para o projeto, de modo a fertilizá-lo.

Figura 7– Metodologia do Design



Fonte: (DESERTI ET AL, 2011)

Baseado em tal metodologia, durante a fase da construção dos cenários, o processo de desenvolvimento de produtos pode ser entendido como um conjunto de procedimentos sistematizados. Por meio deles, empregando-se ferramentas adequadas, busca-se uma solução, que atenda às necessidades dos clientes e que contemple os aspectos, as recomendações, as imposições, as limitações, os riscos e as restrições relacionadas aos distintos campos de conhecimento envolvidos na atividade (DESERTI ET AL, 2011).

Como resultado dos estudos de Sutter *et al.* (2012), foi sugerida uma forma de estruturar as fases (etapas) de construção de cenários, contemplando os aspectos mais importantes dos métodos examinados durante a pesquisa, conforme segue:

1. Definir o problema a ser estudado e determinar o escopo e período de análise do futuro;
2. Coletar Informações de modo a possibilitar a construção do histórico e da situação atual;
3. Identificar grupos participantes, interessados e influenciadores dos cenários;
4. Análise estrutural do ambiente que possibilite a definição e hierarquização dos fatores chave e forças motrizes, com base em importância e incerteza: Identificar tendências básicas; Identificar incertezas chave;
5. Estabelecer os comportamentos futuro da estrutura: selecionar condicionantes do futuro; Comportamento futuro das variáveis; Pensamento dinâmico; Compreender o poder da negociação dos interessados.
6. Estruturar a lógica do cenário de referência;
7. Construir cenários iniciais e gerar cenários alternativos;
8. Verificar consistência e plausibilidade, realizar teses de consistência e promover ajuste de disseminação;
9. Identificar necessidades de pesquisa;
10. Desenvolver modelos quantitativos;
11. Selecionar principais indicadores e sinalizadores, além de analisar implicações e opções;
12. Evoluir para cenários de decisão e integrar com a estratégia corporativa. (SUTTER ET AL, 2012, p. 11 e 12).

Com o intuito de trabalhar com *Design Thinking*, co-criação, e ferramentas de criatividade, como *brainstorming*, mapas empáticos, dentre outros, além das metodologias de construção de cenários, desenvolvidas por Deserti et al (2011), Mcdonagh e Denton (2005), Kelley e Littman (2001), Osterwalder e Pigneur (2012), antes de chegar ao projeto conceitual, será possível analisar as recomendações que possam vir a colaborar com o aumento do investimento em novos projetos. Para tanto, busca-se apresentar, nesta pesquisa, as principais vantagens e desvantagens do uso do processo de criação colaborativo e da co-criação, de modo a diferenciar as diversas propostas existentes.

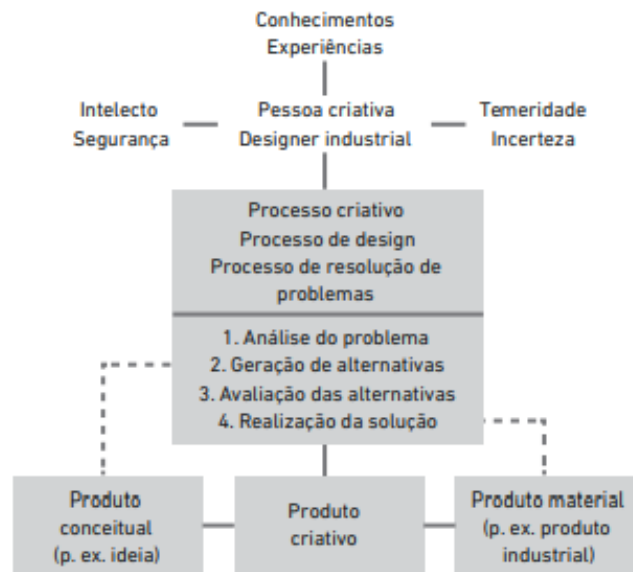
Para tanto, pode-se obter um encontro organizado na forma de uma série de atividades em grupo, com o objetivo de estimular a criatividade e a colaboração, fomentando a criação de soluções inovadoras, com base em algumas ferramentas do *Design Thinking* (VIANNA, 2013). Nos citados encontros, geralmente são convidados colaboradores, que podem ter envolvimento direto ou indireto com as soluções que estão sendo desenvolvidas: o usuário final, os funcionários da empresa que demanda o projeto e a equipe de desenvolvimento do projeto e equipe que atua como facilitadora da dinâmica.

Ao longo de tal processo, Baxter (2008) define que a criação é direcionada pelos requisitos e especificações de projeto, utilizando métodos de criatividade, tais como: métodos sistemáticos (busca na literatura, análise de sistemas naturais, análise de sistemas técnicos, analogias, etc.), métodos intuitivos (*brainstorming*, Delphi, sinergia, entre outros) e métodos discursivos (matriz morfológica e catálogos técnicos, etc.). O desenvolvimento das citadas concepções pode ser realizado sob a forma de *rendering*, *sketches*, esquemas, *layout* de produtos, princípios de solução, ferramentas de criatividade, experiências vividas, dentre outros.

Propondo uma exposição crítica de acordo com a abordagem de cada autor, têm-se vários pensamentos e aplicações de ferramentas com intenções similares para incentivar e colaborar com a inovação, obtendo um diferencial, que contribui para uma maior competitividade entre as empresas. Com isso, são apresentados processos de criação colaborativos orientados pelo design, que podem permear por vários caminhos, os quais podem ser explorados e gerar soluções para problemas cotidianos.

Löbach (2001, p.141), em um modelo de processo criativo (Figura 8), por exemplo, dá igual importância ao produto conceitual, tal como o criativo e o industrial (final). Deixando margem para um ajuste antes da finalização. Assim, no modelo, é identificada a possibilidade de realizar melhorias no produto, até mesmo na fase final, como, exemplo pode ser realizada uma produção em série. O que é possível, por meio de um lote piloto, para teste, quando será permitido aos usuários experimentarem o uso, incluindo uma avaliação das sensações, do manuseio, da usabilidade, praticidade, resistência, dentre outros requisitos de projeto.

Figura 8 – Modelo de processo criativo



Fonte: (LÖBACH, 2001, p.141).

Assim, a pesquisa permite, com a aplicação das ferramentas de criatividade, estimular a observação mais ampla do problema de projeto, desde o início, para chegar a uma solução que identifique os pontos críticos, antes mesmo de chegar à etapa final, para se reduzir o retrabalho. Não se elimina, com isso, a possibilidade de ajuste, mas as intervenções seriam menores e menos impactantes.

Segundo o Internacional *Council Design of Societies of Industrial Design (ICSID)*, a atividade criativa do design, cujo objetivo é determinar as propriedades formais dos objetos produzidos industrialmente, não considera apenas as características exteriores, mas também as relações estruturais e funcionais, que fazem de um objeto uma unidade coerente, tanto do ponto de vista do produtor como do consumidor: o consumidor também participa da configuração do projeto, destacando as instruções, os desenhos, os modelos e os protótipos. É a própria estrutura, a composição de formas, cores, materiais e superfícies (HESKETT, 1989), reforçando a inserção do design e a importância dele ao processo de desenvolvimento de produtos.

Quando a geração de ideias mediadas pelo design propõe uma maior interação entre os desenvolvedores de novos produtos, faz-se de modo a abranger as experiências de sessões colaborativas e dinâmicas, que proporcionam maior percepção das equipes, em relação às características necessárias à satisfação dos clientes. Diante da visão profissional, a criação de novos produtos ou a adequação dos existentes, por meio da geração de novos conceitos, uso de novas tecnologias, aplicação de parâmetros

financeiros, definição de categorias e produtos, além da implantação do diferencial como estratégia de marketing, são características específicas do design. Por sorte, a formação do designer sempre pregou a parceria, a interdisciplinaridade, o trabalho em equipe e, para tal, as várias especialidades técnicas e das engenharias estão disponíveis para estarem integradas aos projetos de produtos (FERREIRA, 2004).

Em “Arte da Inovação”, Kelley e Littman (2001) contribuem com o conhecimento de uma gestão do design que promove o pensamento criativo e inovador no competitivo mundo dos negócios. Conduz ao conhecimento dos bastidores da empresa IDEO, que se destacou como altamente criativa ao revelar estratégias e segredos que a levaram a produzir soluções de sucesso, chegando a desenvolver produtos em diversas áreas. As ferramentas baseadas no *Design Thinking*, também estudada por Vianna (2013), ganharam destaque mundial e alavancaram as discussões sobre novos caminhos e métodos no processo de criação colaborativo e centrado no usuário para inovação.

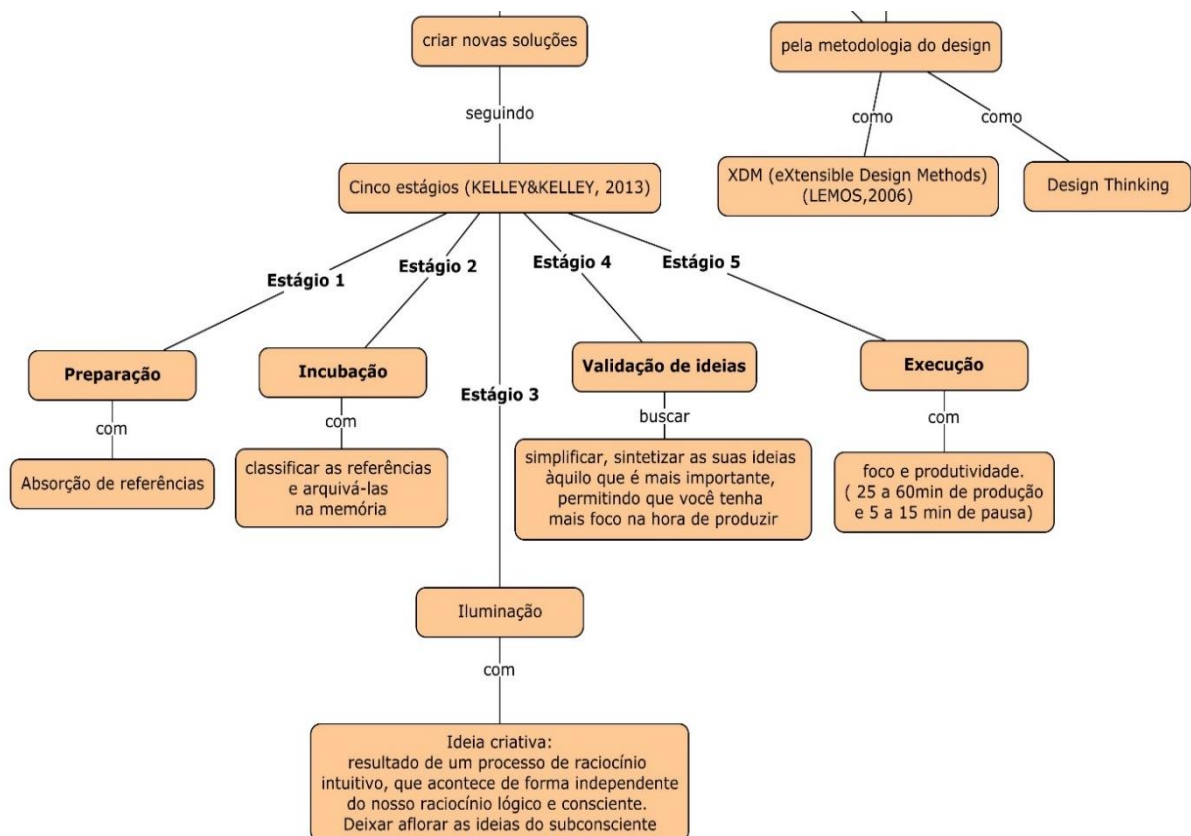
Quanto à co-criação de valor para produtos e serviços, Prahalad e Ramaswamy (2004, p. 13) constroem o pensamento e uma análise da participação dos funcionários, consumidores e comunidades de consumo na vivência de experiências e interação no processo de construção de cenários e criação de novas propostas de solução para problemas reais, trazendo também as dificuldades ao processo, quando, em algumas situações, a segurança de informações e as propostas de inovação também podiam ficar muito expostas e perder-se no contexto e nos interesses da empresa. Na citada relação, é importante destacar o compromisso e o sigilo de informações, de modo que as experiências sejam vividas, mas nem todas as intenções estejam explícitas.

Por meio de ferramentas de criatividade e metodologias de projeto, Osterwalder e Pigneur (2012) colaboram com uma nova proposta de gestão de negócios, promovendo uma sistematização do processo de criação, agregando valor ao negócio com base também nas ferramentas do *Design Thinking*. A evolução do processo criativo se permeia pela criatividade orientada pelo design, tendo como objetivo incentivar a criação de novos produtos mais aderentes às necessidades do mercado e dos usuários finais, e a metodologia do design, como vê-se a seguir, é a chave para abrir novas possibilidades ao processo.

Para estruturar o processo criativo, podemos defini-lo em cinco estágios, mas que não seguem um fluxo fixo, pois a ordem pode ser alterada conforme a situação, afinal, não existe um pensamento criativo linear, que, segundo Carvalho (2017), inicia-se com a fase

de preparação, posteriormente, com a fase da incubação, dos *insights*, inspiração e validação de ideias. O qual está aderente à proposta de criação do *Design Thinking* (KELLEY; KELLEY, 2013), que trouxe uma abordagem de desenvolvimento de projetos, que vem sendo explorada por diversos negócios, não apenas para a concepção de novos produtos, conforme esquematizado na Figura 9.

Figura 9 – Esquema do processo do *Design Thinking*



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

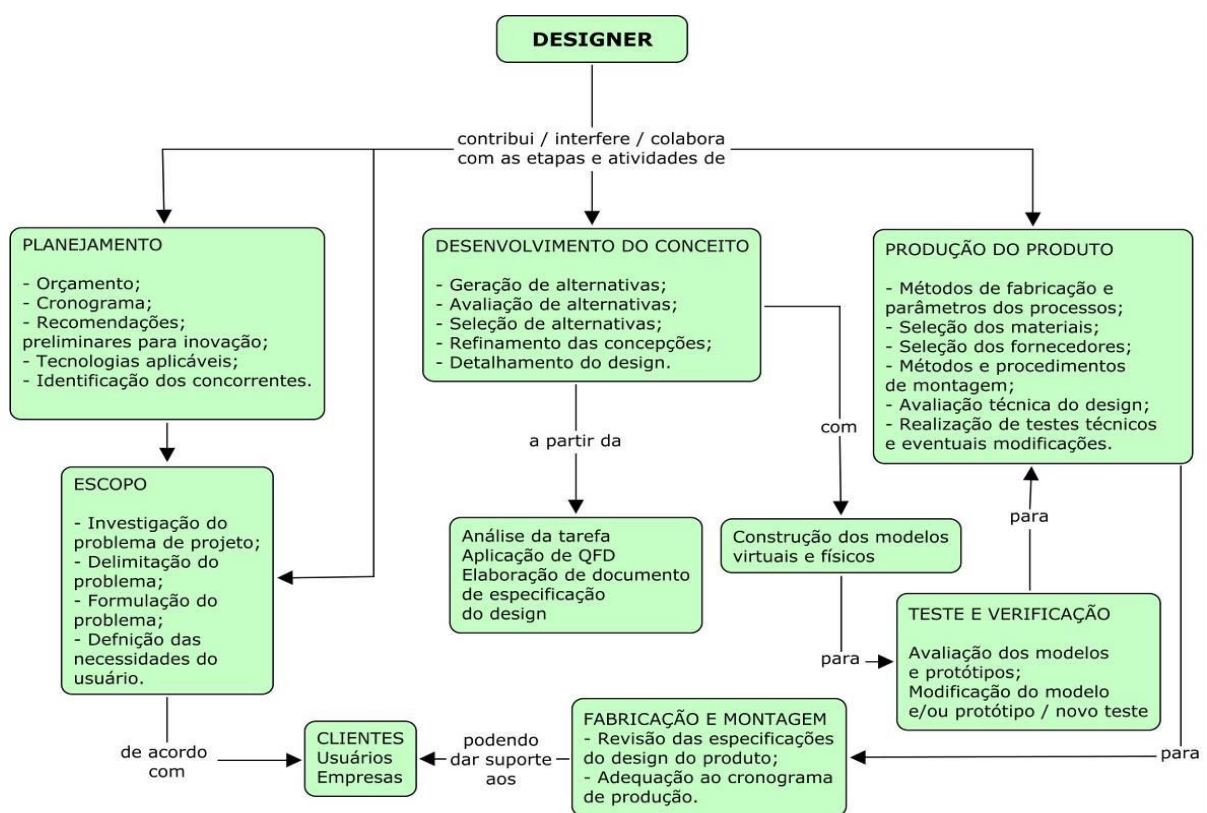
A tese está inserida no processo desenvolvido nos estágios 3 e 4, sendo de grande relevância para a identificação de meios que promovam o estímulo do pensamento criativo e favoreça a ampliação de possibilidades de solução para a geração de alternativas e aplicação de ferramentas que permitam a organização e a seleção da melhor alternativa de solução.

Revela-se, assim, que o processo do *Design Thinking*, aplicado ao desenvolvimento dos projetos, pode contribuir de alguma forma em todas as etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Na Figura 10, é apresentada uma adaptação de uma

metodologia centrada no usuário, proposta por Pina (2008), de modo que as intervenções da competência em design acontecem nas várias etapas do desenvolvimento de produtos.

No esquema, o designer atua como intermediador no processo, pois, troca informações com a equipe de planejamento, para contribuir com a construção do plano de trabalho, estimando o tempo que deverá ser dedicado, de acordo com a problemática do projeto, abastecida por meio do *briefing* fornecido pelo cliente (empresa) ou pela pesquisa de mercado (usuário do produto).

Figura 10- Esquema das etapas e possíveis intervenções do Design no PDP



Fonte: (PINA, 2008).

Na fase conceitual, o designer tem total integração com os profissionais responsáveis pela produção do produto e fabricação e montagem, pois são fornecidas informações importantes referentes à seleção de materiais e processos de produção, que poderão definir algumas restrições à geração de alternativas. Isso proporcionará uma garantia de atendimento aos requisitos apresentados pelo cliente ou mercado.

Com a construção dos modelos físicos ou virtuais, é possível uma discussão mais efetiva da funcionalidade do produto, além de certificar e validar a montagem. Na fase de desenvolvimento do conceito, o designer pode recorrer aos recursos tecnológicos, para

agilizar o processo e proporcionar melhor apresentação das propostas conceituais, como ferramentas CAD, *softwares* de tratamento de imagens, como Photoshop e mesa digitalizadora (PINA, 2008).

Na atividade de geração dos modelos virtuais, os arquivos da modelagem 3D do produto podem ser manipulados para garantir melhor visualização das propostas, tornando-o com aparência quase real se renderizados. Nos modelos físicos, os arquivos 3D gerados são convertidos, para um *software* que acompanha as máquinas de prototipagem e são configurados para impressão em camadas, gerando a construção do objeto (PINA, 2008). Sendo todo projeto desenvolvido com base na metodologia do design, com a participação dos futuros engenheiros.

A partir dos conhecimentos alcançados na fase das pesquisas e observações, será possível explorar métodos que favoreçam os *insights* na fase de incubação, promovendo dinâmicas que estimulem o processo criativo e inspirem a solução do problema de projeto, seguindo posteriormente para a fase de validação de ideias, as quais poderão ser selecionadas com base nos requisitos levantados na fase das pesquisas e observações.

Diante do exposto, é importante o planejamento prévio e a definição do escopo para prosseguir com a busca da meta estabelecida no projeto, baseando-se principalmente em um *briefing* com problema bem definido, para investir tempo necessário às pesquisas e observações, que contribuirão para ampliar o repertório a respeito de determinado tema.

Com isso, quanto mais explorar métodos que estimulem a criatividade, como o *brainstorming*, e deixar o pensamento livre de ponderação, mais fluirão propostas de soluções para o problema de projeto. E, quando surgir momentos de bloqueio criativo, é possível, com base no repertório de ideias, encontrar meios de explorá-los nas oficinas de criatividade e inspirar, com base nos conhecimentos dos demais participantes, novos caminhos para busca e definição da melhor solução.

A história da arte contemporânea vem sendo construída, principalmente, pelas bienais e grandes exposições de obras, sob curadoria, marcada também por grandes interesses financeiros. E podem ser caracterizadas por novas experiências e processos criativos que são, por vezes, traduzidos na aplicação de novos materiais, recursos produtivos, tecnologias, motivações políticas, sociais, econômicas e até religiosas. Isso sem perder as referências artísticas de grandes mestres de tempos passados, mas buscando inovar na representação das propostas artísticas.

No livro de Calvera (2003), é apresentada uma coletânea de obras de grandes autores, que promove uma reflexão acerca da relação entre arte e design e oferece um acesso às melhores respostas dadas pelos designers, que vêm de concepções, épocas e geografias diferentes, além de incorporar uma dimensão histórica à obra. Ela traz as discussões sobre a arte no mundo contemporâneo, as reflexões, posicionamentos e contribuições conceituais dos autores Bruno Munari e Rubén Fontana, presentes no livro de Calvera (2003), com um novo olhar acerca das relações entre arte e design.

A obra de Munari (1974), resgatada por Calvera (2003), traz um diálogo, além do tempo e espaço, no qual ele expõe opiniões e ideologias de períodos diferentes relacionadas à arte, citando o posicionamento dos vários autores, cientistas e pensadores, alcançando os mais diversos conceitos, “indo de Shaftesbury a Mao Tse Tung, de Toulouse-Lautrec a Freud, de Picasso a Kant” (MUNARI, 2003, p. 35-36).

Munari (2003, p.33) expõe que, à época, nunca ocorreram tantas mudanças no mundo da arte: alguns artistas continuam a trabalhar nos moldes tradicionais, e outros procuram novas vias de conhecimento e de comunicação. Cria-se, assim, uma divergência entre artistas continuadores de técnicas antigas e artistas investigadores de novas técnicas. Com a reflexão, ele expõe uma evolução à construção do pensamento e à análise dos dois principais aspectos da atividade cultural dos nossos dias: a arte pura e o design industrial, deixando claro que:

[...] esta análise não pretende demolir ou exaltar um aspecto da questão em favor ou desfavor do outro, pretende apenas explorar a possibilidade de estabelecer uma relação entre os dois aspectos, de forma que qualquer pessoa possa tecer um juízo pessoal sobre a questão. (MUNARI, 2003, p. 34, tradução nossa).

Em seu texto *Artista e Designer*, Munari (2003, p.45) afirma que o designer, ao contrário do artista, não tem que resolver os problemas com estilo pessoal. Ele destaca que o design é funcional e busca, em primeiro lugar, encontrar o melhor caminho para resolver um problema. Aliado a tal pensamento, Fontana (2003, p.77) traz uma reflexão acerca das razões claras e, assumida ideia, em acordo com o posicionamento profissional dele, de que arte e design não devem ser considerados como a mesma coisa, promove uma comparação entre os objetivos da arte e do design. Ressalta que ambos cumprem funções sociais e que a principal função do design é “[...] responder às necessidades concretas que provém de outras áreas das atividades humanas”. (FONTANA, 2003, p.77, tradução

nossa). Munari (2003, p.34) explica que a arte desempenha muitos papéis, no decorrer dos anos, e está sujeita a muitas transformações a depender do momento histórico.

Segundo Munari (2003, p.34), o conceito de arte pura está relacionado a uma produção artística que não pode ser mensurada em uma escala de valores, pois advém de uma criação de peças únicas executadas pelo próprio autor, expondo os sentimentos pessoais do artista. Já o design industrial é mais objetivo, pois deve atender à necessidade de outros. E traz a reflexão:

Durante muito tempo essa distinção não existiu. Giotto pintava e era arquiteto, Leonardo da Vinci pintava e inventava máquinas. A pintura, a arquitetura, a invenção, a poesia eram atividades diversas, mas ligadas por um único método objetivo de projetar [...]. (MUNARI, 2003, p. 34, tradução nossa).

Munari (2003, p. 51) busca reforçar o pensamento de que a arte agrega valor ao design industrial e pode estar aliada à concepção de novos projetos, como incremento ao conceito do produto, durante a aplicação de um método criativo.

Enquanto isso, Fontana (2003, p.80) nos mostra uma visão fundamental, que começou a surgir a partir da experiência pessoal e de metodologias, que ficaram marcadas como diferencial no decorrer do processo de criação, em acordo com cada disciplina específica e as reflexões sobre a complexa relação entre arte e design. O ponto de vista sobre a autoria, as relações com a sociedade e, em especial, os papéis que pode exigir do designer e artista, são particularmente relevantes.

Considerando as reflexões, podemos reforçar que a relação entre as atividades de artistas e designers deve ser investigada também no campo da cultura, no qual é possível propor novas formas de analisar e explorar os resultados do trabalho do designer e a relação com a arte. Sendo que não deve ser apenas pensada no campo da estética, pois pode agregar discursos e abordagens de experiências da sociedade com a arte, enquanto as relações com os usuários e a ideia de desenvolvimento do projeto podem ser consideradas como contribuições para os artistas, na relação com o público.

De acordo com Fontana (2003, p.85, tradução nossa): "A obra de arte é um bem cultural, o projeto também; mas de cada uma se esperam coisas diferentes, cada indivíduo projeta desejos particulares", complementando, Munari (2003, p. 34, tradução nossa), que define a intenção dessa relação:

[...] quero deixar claro que os artistas que quiserem trabalhar como designers o deverão fazer segundo o design, de outro modo sua obra

resultará falsa (ainda que a maioria das pessoas não se aperceba disso); e por outro lado, espero que essa análise possa ajudar muitos designers improvisados a abandonar situações artísticas subjetivas em favor de um maior planejamento para uma produção socialmente mais justa. Gostaria que fosse claro também que, pessoalmente considero válidas ambas as posições, tanto a do artista, quanto a do designer, desde que ao artista seja um trabalhador inserido na nossa época, e não um repetidor de fórmulas passadas, ainda que pertençam a um passado recente, e o designer seja um verdadeiro designer, e não um artista que faz arte aplicada.

Percebe-se que a análise de Munari e Fontana (2003) segue uma linha de pensamento similar, pois trazem uma reflexão da função da arte e do design, considerando as principais contribuições deles, indicando que a arte pode agregar valor ao design, sem esquecer que, para o design industrial, a principal função é atender às necessidades dos usuários.

Toda reflexão acerca da arte e do design, abrangendo metodologias, tecnologias e estética, convergem para um sentimento que é traduzido no resultado das criações, pois a atividade do designer é complexa e permeia valores estéticos universais, gerados pela globalização.

Como exemplo, uma obra pode ser caracterizada como figurativa quanto à forma de representação. A linguagem visual pode ser indicial¹⁵, no nível da figura como convenção, pois: “não se pode simplesmente imitar a forma exterior de um objeto sem ter antes aprendido como construir tal forma, isto é, sem a aquisição de um vocabulário convencional de projeção gráfica ou plástica da imagem” (SANTAELLA, 2005, p.241). Como Gombrich (1963, p. 125-126) *apud* Santaella (2005, p.242) esclarece também:

O gênio original que pinta “o que vê” e cria novas formas a partir do nada é um mito romântico. Mesmo o grande artista – e ele mais do que os outros – precisa de um idioma no qual trabalhar. Apenas a tradição, tal como ele a encontra, pode lhe fornecer o material imagético de que ele precisa para representar um evento ou um fragmento da natureza. Ele pode remodelar essas imagens, adaptá-las às suas tarefas, assimilá-las às suas necessidades e transformá-las para além do reconhecível, mas ele não pode representar o que está na frente de seus olhos sem um estoque preexistente de imagens adquiridas como não pode pintar sem o conjunto de cores preexistentes que ele deve ter na sua palheta.

Assim, reconhecer os limites de cada atividade é difícil, mas os autores Munari e Fontana (2003) defendem que a arte é arte por si só e o design busca atender uma

¹⁵ Signo indicial - relação de causa e efeito, onde uma relação afeta a existência do objeto ou é por ela afetada, temos um signo do tipo indicial. O conhecimento do contexto atribui-lhes sentido.

necessidade, segundo a qual os produtos bem projetados podem fazer a vida mais fácil e mais confortável. Não esquecendo que a arte pode agregar valor aos produtos, atendendo às características estéticas, de relação com o público e de aplicação e experimentação de novos materiais.

Ressalta-se, desse modo, como a arte contemporânea pode contribuir para o desenvolvimento do processo criativo e interações com o design, na atualidade. Compreende-se que, após a percepção do valor da arte na construção de um saber e como ela promove ações e sentimentos de cunho social e político, torna-se possível evidenciar as características que são essenciais para o desenvolvimento do processo criativo e que, ao mesmo tempo, determinam a eficácia na representação do imaginário do artista ou do projetista.

As experiências vividas, a escolha do tema, dos materiais, do suporte e da mensagem que se pretende transmitir com as obras de arte, podem ser exploradas e conduzidas para uma relação dos processos com o meio de cultivar as potencialidades reflexivas intrínsecas no design.

E falando de arte e design, conclui-se que, o que os diferencia um do outro é a função, perspectiva e intenção. Mas por que a diferença? Pois, apesar de alguns designers terem o poder de fazer arte, o que é feito em design é tentar resolver problemas. Talvez, uma declaração mais direta seja: a arte é subjetiva, enquanto o design é objetivo (MUNARI, 2003; FONTANA, 2003). As duas vão sugerir emoções, comportamentos, sentimentos, atitudes, ideias, pensamentos, o que, em si, é indiscutível é que o poder das imagens em ambos os casos é muito grande e, portanto, tanto uma atividade como a outra levam algum grau de responsabilidade para com quem contempla a arte ou a quem usufrui do design.

CAPÍTULO IV

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste quarto capítulo, é apresentada a metodologia, o objeto de estudo, procedimentos adotados, as características e tamanho da amostra, assim como os recursos utilizados nas oficinas colaborativas, incluindo os critérios para análise dos resultados do processo de criatividade, de modo a apontar as contribuições acadêmicas das intervenções. As intervenções no processo colaborativo foram chamadas de Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE).

Cropley (2015) exprimia o sentimento quanto à criatividade na engenharia, destacando que, para buscar o melhor resultado possível dos esforços no processo criativo, deve-se entender que não há condições de avançar apenas com a ponta visível do *iceberg*, mas também tudo o que está escondido abaixo é importante ao processo.

A criatividade é como um iceberg – a nova ideia ou solução resultante é apenas 10% do esforço. Os outros 90% são a complexa interação de habilidades e estratégias de pensamento, processos cognitivos e motivacionais que ativam essas habilidades e estratégias e os fatores sociais e organizacionais do ambiente que influenciam o processo criativo. A criatividade na engenharia se concentra no processo, na pessoa, no produto e no local para entender quando e por que a criatividade acontece no ambiente de engenharia e como ela pode ser mais incentivada” (CROPLEY, 2015, s/p).

Com o intuito de identificar o processo criativo atual contemplado na prática projetual da disciplina de Desenvolvimento de Produtos, para estimular a criatividade e geração de ideias, foi feito um mapeamento das técnicas utilizadas na fase conceitual, considerando, também, a metodologia de projetos de produtos aplicada na instituição de ensino superior, ambiente de estudo.

4.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO CRIATIVO ATUAL

Na ementa da disciplina de Desenvolvimento de Produtos, constam os conteúdos relativos à criatividade na fase conceitual, destacado em negrito, nos tópicos abaixo, e segue o fluxo de informações, com base nas etapas do Processo de Desenvolvimento de

Produtos – PDP (ROZENFELD, et al., 2006)¹⁶, contemplando as fases de Pré-desenvolvimento e Desenvolvimento (projeto informacional, conceitual e configuração), o qual foi extraído do DCC (Descritivo de Componente Curricular – ANEXO A) da disciplina em questão:

- **Pré-desenvolvimento**
 - Planejamento estratégico do projeto
 - Definição de Escopo do Projeto e do Produto
 - Estrutura Analítica do Projeto e do Produto
 - Análise de Gerenciamento de Riscos

- **Projeto Informacional**
 - Pesquisa de Mercado
 - Aplicação da Matriz Desdobramento da Função da Qualidade
 - Aplicação do Método de Kano
 - Ciclo de Vida do Produto
 - Estabelecer Especificações-meta

- **Projeto Conceitual**
 - Funções do Produto
 - Desenvolvimento de Princípios de Soluções
 - **Análise de Similares**
 - **Ferramentas da Criatividade**
 - Definição do Conceito do Produto

- **Projeto de Configuração**
 - Adequação Estética e Ergonômica
 - Definição e Análise dos Sistemas, Subsistemas e Componentes
 - Ferramentas de Tomada de Decisão
 - Engenharia de Valor e DFX
 - Protótipo Virtual
 - Memorial Descritivo do Produto
 - Desenvolvimento de Protótipos

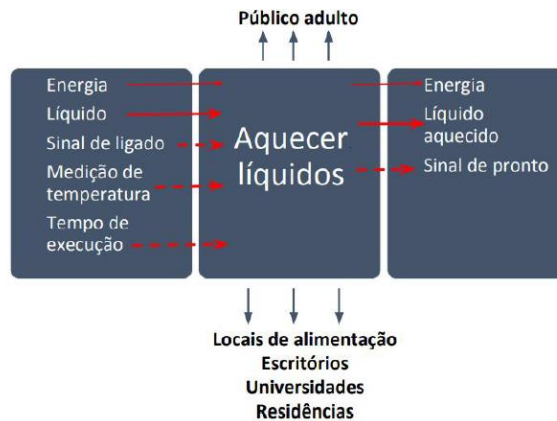
Na fase do projeto conceitual são detalhadas as funções do produto, o desenvolvimento de princípios de soluções (matriz morfológica) e a análise de similares. São também aplicadas ferramentas de criatividade, tais como *brainstorming*, SCAMPER e *storytelling*. Posteriormente, é feita a definição do conceito do produto que avançará para a etapa de configuração do produto final.

O levantamento das funções do produto contribui para identificar as entradas e saídas do sistema estudado e alinhado às especificações-meta do produto, definidas na

¹⁶<http://www.pdp.org.br/ModeloLivroWeb/modelo/fases/fase4/fase4.htm>. Acesso em: 02/05/2021.

etapa informacional, a qual desencadeará na concepção da estrutura funcional, com uma visão técnica, conforme exemplo do projeto de uma das equipes da disciplina supracitada, visto na Figura 11.

Figura 11 – Função Global do Produto



Fonte: Memorial Descrito – Grupo 02 – ANEXO 03 (2019).

Quanto ao desenvolvimento de princípios de solução, é aplicada a ferramenta da matriz morfológica (Figura 12): “busca criar um grande número de possíveis soluções, por meio da combinação de componentes, formas, cores, funções, etc.” (PAZMINO, 2015, p. 210). A ferramenta também é chamada de caixa de Zwicky, caixa morfológica ou morfologia. A combinação é feita com base em elementos selecionados em produtos similares existentes no mercado. Após a combinação, é feita uma análise da viabilidade, resgatando também os critérios que melhor atendam aos requisitos de projeto.

Figura 12 – Matriz Morfológica

FUNÇÕES PARCIAIS	FUNÇÕES ELEMENTARES	SOLUÇÕES																		
FUNÇÃO DE ENERGIA	FORNECER ENERGIA																			
	GERAR CALOR																			
	MANTER TEMPERATURA																			
	SINAL DE LIGAR																			
	TEMPO DE EXECUÇÃO																			
	MEDIÇÃO DE TEMPERATURA																			

Fonte: Memorial Descritivo – Grupo 02 – ANEXO 03 (2019).

Ao analisar as ferramentas planejadas em cada etapa do plano da disciplina, foi identificado o momento adequado para realizar a intervenção no processo criativo, propondo traçar estratégias que trouxessem as evidências para alimentar a análise das hipóteses levantadas na presente pesquisa.

No atual plano da disciplina, para gerar ideias de soluções para o problema do projeto, busca-se referências nas combinações da matriz morfológica e complementa-se a estratégia criativa utilizando-se ferramentas de criatividade, para selecionar a proposta que esteja adequada aos requisitos do produto. Uma das ferramentas é o SCAMPER (Quadro 6), “que funciona como uma lista de verificação para retrabalhar a solução escolhida utilizando nove palavras: substitua, combine, adapte, modifique, amplie, diminua, proponha outros usos, elimine e rearranje” (PAZMINO, 2015, p.251).

Quadro 6 - SCAMPER

S	Substitua	O que posso substituir no material, no processo, na forma, na interface, na aparência, etc?
C	Combine	O que posso combinar no material, nas cores, nos processos? Que funções posso combinar?
A	Adapte	O que posso copiar? O que pode ser adaptado? Que analogias posso aplicar?
M	Modifique	O que posso aumentar, diminuir? O que posso deixar mais resistentes, que componentes posso diminuir?
P	Proponha outros usos	Posso usar o produto para? Como um outro público pode usar o produto?
E	Elimine	O que posso eliminar? Do que posso me desfazer?
R	Rearranje	Como posso mudar a ordem, a sequência, etc? O que posso reestruturar? O que posso inverter?

Fonte: PAZMINO (2015, p. 251)

O SCAMPER sugere algumas perguntas para estimular o pensamento crítico a cada situação, que pode ser adequada, para o alcance de uma solução efetiva para o problema de projeto. A ferramenta pode ser usada na fase de análise de produtos similares, para propor melhorias à concepção de novas propostas. A construção deve ser realizada com todos os envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos. Existe uma ferramenta similar nomeada com o acrônimo MESCRAI, que se refere a Modifique (aumente, diminua.), Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte, Inverta e que “[...] funcionam como uma lista de verificação para estimular possíveis modificações no produto” (BAXTER, 2008, p. 80).

Para alcançar os objetivos da tese, foram definidos os instrumentos de coleta de informações e estratégia de análise de dados, visando explorar os meios mais adequados, para evidenciar os resultados alcançados nas OCSE, nas quais foram apresentadas as ferramentas aplicadas e o propósito para a pesquisa.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA E DE ANÁLISE DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados foram selecionados de modo a contemplar e explorar uma visão ampla do problema de projeto e centrada no usuário, buscando levantar dados que evidenciem a geração de ideias para configuração final do produto apresentado ao final da disciplina de Desenvolvimento de Produtos. Para tanto, foram aplicadas quatro técnicas de criatividade nas Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE):

- Análise das Relações
- *Moodboard* – Desconstrução do produto
- *Moodboard* – Painel de Referência
- *Brainwriting* 635 ou Método 635

Para o primeiro momento (Oficina 1), com a ferramenta da Análise das Relações foram utilizados os seguintes recursos:

- Papel A3 impresso com esquema da análise das relações;
- Post it colorido
- Caneta colorida ou esferográfica.

O segundo (Oficina 2) e o terceiro momento (Oficina 3) foram realizados em laboratório de informática, utilizando os seguintes recursos:

- Material desenvolvido na análise das relações;
- Computador e periféricos;
- PowerPoint;
- Internet.

O quarto momento (Oficina 4) foi realizado em sala com mesas (tamanho A3) e cadeiras, utilizando os seguintes recursos:

- Material desenvolvido nas duas primeiras etapas;
- Papel A4 ou A3;
- Lápis e borracha;

- Canetas coloridas;

Os dados para análise deste estudo foram recolhidos nos documentos gerados nas OCSE desenvolvidos e no memorial descritivo, entregue por cada grupo ao final do semestre. Durante as oficinas foram feitas as observações do desenvolvimento das técnicas, realizados os registros fotográficos e anotados os questionamentos dos alunos.

Os dados coletados no memorial descritivo foram selecionados com fins a encontrar evidências das relações entre os instrumentos e técnicas utilizados nas oficinas e a configuração final do produto desenvolvido, levando em consideração os requisitos do produto estabelecido na etapa do projeto informacional. No Quadro 7, é apresentada a síntese das técnicas de coleta de informações.

Quadro 7 – Síntese das técnicas de coleta de informações

Síntese das Técnicas de Coleta de Informações			
Objetivos Específicos	Fontes de Informação	Técnicas e Instrumentos	Justificativa
1. Desenvolver o conhecimento científico sobre arte, design, pensamento criativo, metodologias e ferramentas de criatividade;	Literatura acerca do processo criativo e abordagens teóricas sobre os temas: - Criatividade; - Desenvolvimento de Produtos; - Metodologias de Design Colaborativo; - Arte e Design;	Documentos; Artigos; Livros.	É preciso entender e refletir sobre o que está sendo tratado na literatura sobre educação na engenharia, processo colaborativo, criatividade, processos criativos e metodologias para construir uma problematização e discussão a respeito do assunto.
2. Estimular o desenvolvimento de uma visão holística, humanizada e colaborativa no processo criativo utilizando a arte e o design;	- Ferramentas de Criatividade; - Metodologia do Design; - <i>Design Thinking</i> ; Oficinas colaborativas – registros fotográficos, documentos, desenhos gerados e relatos dos alunos.	Documentos Planejamento Oficinas Recursos Ferramentas	Promover o novo olhar à situação problema, identificando a integração e contribuição de todos os participantes por grupo.
3. Identificar as relações entre as ferramentas aplicadas e os resultados do processo colaborativo	Documentos sobre a prática de projetos (Descritivo de Componente Curricular –	Documentos Observação participante Análise de conteúdo das informações coletadas	Observar e avaliar o uso das ferramentas e os resultados alcançados em cada fase por meio da colaboração de cada

das OCSE (Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia).	DCC) da Instituição de Ensino Superior, ambiente de estudo. Memorial descritivo dos projetos desenvolvidos.		membro da equipe, com levantamento dos documentos produzidos durante as oficinas e descrições das observações (participante) da intervenção; Apresentar proposta de conceito selecionado por meio do consenso entre membros da equipe; Expor o relato dos alunos para identificar a percepção quanto aos objetivos alcançados.
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2021)

No quadro (Quadro 7), são apresentadas as relações de cada recurso utilizado para levantamento e análise dos dados com os objetivos específicos da tese, de modo a justificar o propósito da aplicação de cada instrumento de coleta. Assim, deseja-se esclarecer a sistemática para construção da resposta ao problema de pesquisa e alcance do objetivo geral. A síntese das técnicas de coleta de informações permite identificar de forma dinâmica a relação de cada instrumento com o objetivo específico.

Diante disso, as informações coletadas serão de fundamental importância para desenvolver as considerações finais e apresentar as contribuições teóricas e práticas da tese.

4.3 METODOLOGIA APLICADA

As ferramentas aplicadas nas Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE), foram selecionadas buscando atender ao principal objetivo do estudo, proporcionando um novo olhar para a situação problema e exercitando experiências, criativas baseadas em referências de produtos similares desconstruídos e ressignificados em uma construção colaborativa, utilizando as ferramentas de Análise das Relações, *Moodboard* e *Brainwriting* 635 ou método 635, as quais serão detalhadas neste tópico.

A pesquisa adotou as etapas abaixo:

- Levantar referencial teórico;
- Estruturar oficinas colaborativas;

- Promover oficinas colaborativas com coordenadores de cursos, como projeto piloto;
- Realizar oficinas colaborativas com alunos dos cursos de engenharia;
- Proporcionar trocas de conhecimentos entre equipes multidisciplinares;
- Aplicar ferramentas de criatividade utilizando o método colaborativo;
- Apresentar os registros do processo criativo;
- Comentar os resultados das experiências de oficinas colaborativas na fase conceitual (geração de ideias).

Com base nos estudos de Sampaio (2016), a respeito de experiências colaborativas de criação de soluções para problemas de projetos, definiu-se a estratégia de recorrer a ferramentas que permitissem aos alunos refletir sobre situações do dia a dia, de modo a desencadear novas propostas de soluções aderentes ao resultado pretendido. As OCSE ocorreram no período das aulas da disciplina de Desenvolvimento de Produtos, dos cursos de Engenharia de Materiais, Produção, Mecânica e Automotiva de uma instituição de ensino superior, no primeiro semestre de 2019. A turma foi composta por um total de 37 alunos, os quais formaram grupos de dois a quatro componentes, sendo divididos, conforme Quadro 8. Entre os 37 alunos, 13 alunos da Engenharia Automotiva, dois alunos da Engenharia de Produção, nove alunos da Engenharia de Materiais e 13 alunos da Engenharia Mecânica.

Quadro 8 – Número de componentes por projeto

PROJETOS	Nº de componentes
01 - Guarda-sol com rastreador	3
02 - Caneca Inteligente -<i>Smartcup</i>	4
03 - Adaptador para cortador de grama	2
04 - Canudo retrátil	2
05 - Coleta Max 2000	3
06 - Luvas aquecedoras - Luvex	3
07 - Gabarito ergonômico	3
08 - Ventilador e umidificador USB	3

09 - Cooler retrátil	4
10 - Suporte de aquecimento com caneca	3
11 - Suporte ergonômico com carregador para notebook	3
12 - Ecobike	4

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2021)

Foram detalhados, nesta pesquisa, os dados e resultados dos projetos sinalizados em negrito no quadro supracitado. O critério de seleção da amostra a ser analisada está de acordo com a autorização dos membros das equipes para divulgação dos resultados do trabalho.

No decorrer da disciplina, foram selecionados quatro dias de aula, para aplicar as ferramentas selecionadas, ocorrendo conforme cronograma do primeiro semestre de 2019, quando foi definida a etapa de projeto conceitual.

As oficinas seguiram um planejamento, no qual foi feito uma apresentação utilizando slides (PowerPoint), com a explanação do objetivo da pesquisa e contextualização da proposta, com apresentação das ferramentas que seriam aplicadas em cada fase.

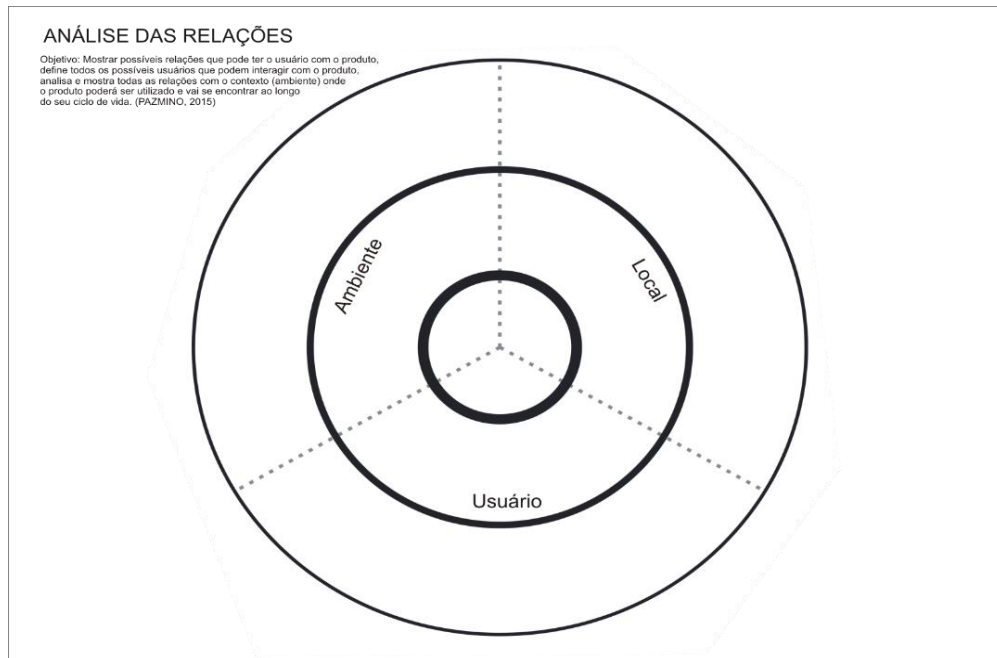
Na sequência, foi solicitado aos alunos que confirmassem a participação e colaboração com a pesquisa, sendo, logo em seguida, proposta a organização dos grupos, para dar início à aplicação da primeira fase da oficina. A OCSE foi dividida em quatro etapas práticas, realizadas em quatro momentos de uma hora e meia por dia, totalizando seis horas de oficina, mais uma hora e meia para definição da melhor alternativa e primeiro esboço do conceito:

- **Oficina 01** - Análise das Relações – painel
- **Oficina 02** - *Moodboard* - Desconstrução do produto
- **Oficina 03** - *Moodboard* - Elaboração do painel de referência
- **Oficina 04** - Aplicação do método 635 ou *brainwriting*.

Na oficina 01, a ferramenta de “Análise das Relações”, Figura 13, tem o objetivo de mostrar possíveis relações que pode ter o usuário com o produto; define todos os possíveis usuários que podem interagir com o produto; analisa e mostra todas as relações

com o contexto (ambiente), no qual o produto poderá ser utilizado e vai encontrar, ao longo do seu ciclo de vida (PAZMINO, 2015).

Figura 13 – Análise das Relações



Fonte: Adaptado de Pazmino (2015, p. 119).

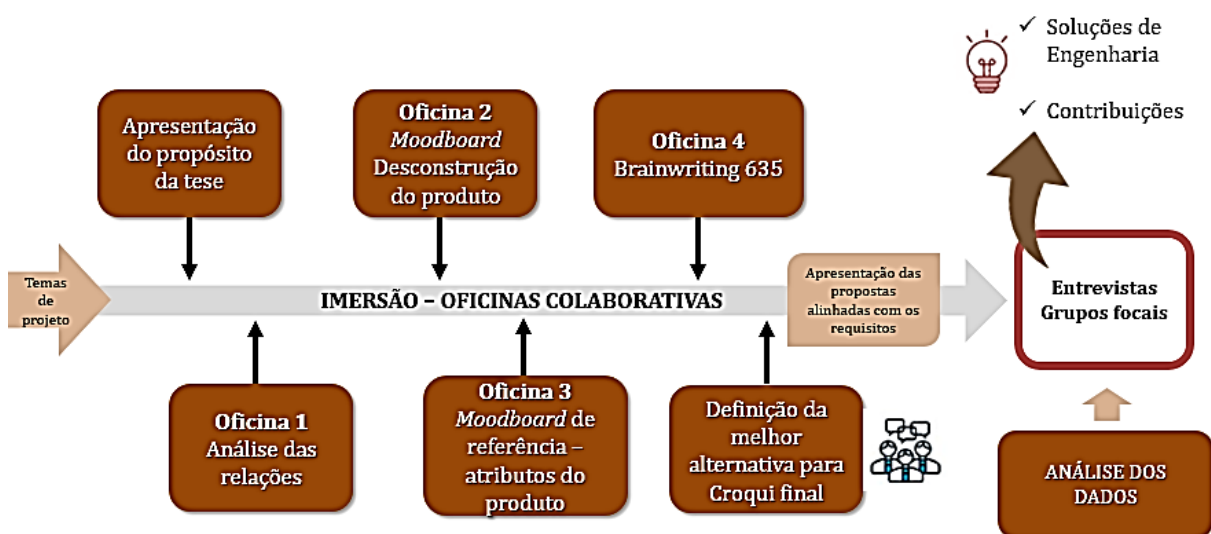
A ferramenta do *Moodboard* (MCDONAGH; DENTON, 2005) foi aplicada na oficina 02 e 03, e tem o propósito de perceber o processo de construção do produto e a relação com as referências, tais como imagens, fontes, identidade, cor, textura, formas, elementos de fixação, montagem, dentre outras, as quais foram combinadas para compor o objeto final. O *moodboard* apresenta um maior apelo visual, que utiliza colagem de ideias e inspirações, para diversos tipos de trabalhos, como, por exemplo, referências de valor desejadas ao produto, após a finalização do projeto, resultando não apenas em representações visuais, mas em um conjunto de informações, que representam a emoção que se deseja retratar em todo processo – porque é a emoção que cria a aparência de um projeto. Os *moodboards* são definidos como: “meios de comunicação visual ou multissensorial (textura, movimento, som) que podem ser úteis na construção do processo de comunicação e design” (MCDONAGH; DENTON, 2005, p.36).

Outro recurso, aplicado na oficina 04, foi o método 635 ou *brainwriting 635* (PAZMINO, 2015). Trata-se de uma ferramenta criativa, baseada no *Brainstorming*, que busca soluções para problemas de projeto, com uma equipe multidisciplinar ou não, por

meio de um painel, permitindo obter o maior número de ideias e sugestões de soluções em curtíssimo período de tempo, seguindo uma proposta de matriz, considerando o número seis, de acordo com o número de participantes, o três correspondente ao número de ideias geradas, por cada componente do grupo, e cinco correspondente ao tempo dedicado à geração de alternativas, por cada participante, em minutos, sendo repassada a folha para o seguinte, no sentido horário ou anti-horário, para o componente seguinte, até que a sua folha chegue à sua mão com a contribuição dos demais participantes.

As etapas metodológicas estão detalhadas no esquema da Figura 14, na qual são apresentadas as oficinas em sequência, os tempos de cada intervenção e apresentação final das propostas. Posteriormente, os grupos discutiram as propostas de solução geradas e fazendo as combinações, junto com a matriz morfológica e os requisitos do produto, chegaram a um consenso, no qual definiram a melhor alternativa para o croqui final do produto.

Figura 14 – Trajetória metodológica das oficinas



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2019)

A fase das entrevistas estava prevista para acontecer entre os meses de março e abril de 2020, mas, devido à pandemia que assolou o mundo, a etapa foi comprometida, pois houve contratempos e dificuldades de se aliar a disponibilidade de todos os membros das equipes para agendar as entrevistas. Diante da situação, tomou-se a decisão de enviar um questionamento aos grupos por e-mail, onde foi solicitada a explanação sobre a contribuição que as oficinas trouxeram para o desenvolvimento do projeto do produto na

fase conceitual, de modo a complementar os dados levantados nos documentos entregues ao final da disciplina.

A metodologia de projeto adotada contempla as fases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, destacando as subfases de projeto informacional, projeto conceitual e projeto de configuração ou detalhado (ROZENFELD et al, 2006; PAHL; BEITZ, 1996; BAXTER, 2008). No início do processo de projeto, foram definidos os tópicos referentes ao planejamento do produto e esclarecimento da tarefa de projeto, culminando na definição do escopo (pré-desenvolvimento). Na sequência, as etapas do projeto informacional, projeto conceitual e projeto de configuração do produto (desenvolvimento). O objeto da pesquisa está na etapa do projeto conceitual, sendo realizada a intervenção entre o desenvolvimento do tópico de Estrutura Funcional e o tópico de Princípios de soluções – matriz morfológica.

4.4 CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS

O objeto da pesquisa está na utilização de estratégias de arte e design em processo colaborativo para a geração de ideias na etapa do projeto conceitual, sendo realizada a intervenção entre o desenvolvimento do tópico de Estrutura Funcional e o tópico de Princípios de soluções – matriz morfológica. No citado contexto, foram analisados os itens referentes à **requisitos de projeto** na etapa de projeto informacional e os itens **estrutura funcional, princípios de soluções – matriz morfológica e configuração selecionada**, conforme etapa do projeto conceitual, além do **modelo virtual final da proposta de solução**. Foram também apresentados trechos das considerações finais e lições aprendidas, com transcrição de alguns relatos do grupo sobre as intervenções realizadas com as oficinas colaborativas.

O desenvolvimento das oficinas trouxe, como estratégia, a ideia de estimular a conexão entre fases de síntese e análise do problema, explorando os requisitos relacionados a processos psicológicos, qualidades pessoais e características ambientais (CROPLEY, 2019) aderentes ao problema de projeto.

A apresentação dos trabalhos seguiu a um padrão de apresentação em documento Word pré-determinado pelo professor titular da disciplina, em formato de memorial descritivo do produto, no qual constavam os seguintes itens listados:

- 1 Pré-Desenvolvimento**
 - 1.1 Definição do escopo do projeto
 - 1.1.1 Necessidade de mercado
 - 1.1.2 Problemas relacionados
 - 1.1.3 Mercado consumidor (tipos de clientes)
 - 1.1.4 Soluções existentes
 - 1.1.5 Motivação para o desenvolvimento do produto

- 2 Projeto Informacional**
 - 2.1 Metodologia de projeto adotada
 - 2.2 Ciclo de vida do produto
 - 2.3 Cronograma de atividades
 - 2.4 Business Model CANVAS
 - 2.4.1 Requisitos do Usuário
 - 2.4.2 Requisitos do Projeto
 - 2.4.3 Casa da Qualidade – Matriz QFD
 - 2.4.4 Especificações-meta

- 3 Projeto Conceitual**
 - 3.1 Estrutura funcional
 - 3.2 Princípios de soluções - matriz morfológica
 - 3.3 Combinações da matriz morfológica

- 4 Projeto de Configuração**
 - 4.1 Arquitetura do produto
 - 4.2 Engenharia de valor
 - 4.3 Modelagem – desenhos mecânicos para fabricação
 - 4.4 Protótipo virtual – render do produto
 - 4.5 Protótipo volumétrico ou funcional
 - 4.6 Considerações finais
 - 4.7 Lições aprendidas

Durante o processo, a ferramenta de análise de relações levantou pontos relevantes, propondo humanizar a busca pela solução do problema, com base no pensamento divergente e convergente, relacionado ao usuário, local e ambiente em que o projeto do produto estaria conectado (BROWN, 2010), esquematizado na Figura 15.

Figura 15 – Pensamento divergente e convergente



Fonte: (BROWN, 2010, p. 63).

Ao longo da primeira etapa do processo, foi considerada evidente como meio e suporte de gerar, analisar e sintetizar a informação, facilitar o diálogo e revelar dados, relações e campos de exploração e construção de soluções. A abordagem qualitativa para a criatividade na engenharia foi auxiliada pelo fato de que existia uma base de conhecimento ligando criatividade, engenharia e tecnologia, na amostra definida para a pesquisa.

No segundo e terceiro momento, na desconstrução de produtos similares e construção do painel de referência, houve o exercício de identificar formas de interligar a situação problema à solução, quando, por meio da análise de elementos análogos, identificou-se a importância da materialização como forma de atuar nos dois eixos, o real e o abstrato (PROCHAZKOVA; HOMMEL, 2020). Considera-se que a materialização, além de estimular a fluidez do processo, acelera a convergência e o entendimento pelos grupos, dos diversos elementos do produto, assim como reduz a possibilidade de formas diferentes de interpretação no processo de transição do modelo e classificação para análise de propostas do conceito do produto.

No quarto momento, fase de geração de alternativas de solução, o processo de design do conceito do produto apegar-se à continuação das questões relacionadas com os dois eixos real e abstrato, fazendo conhecer como a análise e síntese, nos diversos momentos e tarefas do processo de desenvolvimento do produto, buscando considerar os diversos pontos de vista na geração de alternativas de solução, utilizando a ferramenta do método 635 adaptado à quantidade de integrantes de cada grupo, desencadeia no processo colaborativo para concepção de nova proposta de solução para o problema, fundamentado nos resultados das oficinas anteriores.

Nesta tese, buscou-se considerar uma análise que demonstre a importância da aplicação de ferramentas, conectadas às contribuições de cada componente da equipe no processo de desenvolvimento da solução preliminar e seleção das ideias a detalhar, por meio de suportes visuais, com recursos da escrita e do desenho em momentos de partilha e avaliação, tanto dentro quanto entre os grupos participantes, gerando uma base de entendimento entre os vários elementos caracterizadores de contexto passíveis de serem interpretados e utilizados como informações e dados, trabalhados na análise dos resultados das oficinas.

No que diz respeito à identificação do contexto, podemos buscar a comprovação da diversidade de projetos, quando os alunos são envolvidos em uma abordagem

colaborativa, com a implementação das OCSE, nas quais são mantidos os diversos momentos de divergência e convergência (PROCHAZKOVA; HOMMEL, 2020), análise e síntese, da abordagem processual, com potencial cíclico, que atua desde a definição até a consolidação da proposta.

CAPÍTULO V

5 OFICINAS DE CRIATIVIDADE

Neste quinto capítulo, apresenta-se uma abordagem analítico-descritiva, no âmbito da pesquisa, detalhando as etapas da investigação. Propõe-se neste capítulo, apresentar como foram desenvolvidas as oficinas de criatividade, denominada neste trabalho de Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia – OCSE, com a intenção de inspirar, mostrar caminhos, impulsionar e quebrar limites, para concepção de novos produtos. Para tanto, apresenta-se, com o auxílio de ferramentas aplicadas à fase conceitual, um ambiente colaborativo de criação, aliado às entrevistas com cada grupo selecionado.

5.1 OFICINAS COLABORATIVAS I – ESTUDO PILOTO

Neste item, apresentamos o processo colaborativo das oficinas realizadas com os coordenadores e professores da instituição de ensino, ambiente do estudo, no qual foram aplicadas ferramentas de criatividade, com práticas que visaram estimular o pensamento criativo dos participantes. Para isso, foram selecionados produtos de mercado e formadas equipes multidisciplinares, compostas por coordenadores de curso de competências distintas, de modo a promover olhares mais abrangentes ao desenvolvimento das soluções (PINA et al., 2018).

As oficinas foram mediadas por três designers, sendo apresentadas as ferramentas que seriam utilizadas em cada sessão. As etapas da experiência foram detalhadas pelos orientadores das equipes e os resultados foram catalogados e analisados. Posteriormente, foram finalizados com os registros dos resultados alcançados e fotos das vivências.

A culminância da pesquisa trouxe uma análise das concepções geradas e exposição dos trabalhos produzidos nas oficinas. Aliados a esse processo, estão algumas das competências da formação em artes visuais, que agregam valor à presente pesquisa, de modo a embasar a proposta e resultados esperados:

II - desenvolver pesquisa científica e tecnológica em Artes Visuais, objetivando a criação, a compreensão, a difusão e o desenvolvimento da cultura visual;

V - estimular criações visuais e sua divulgação como manifestação do potencial artístico, objetivando o aprimoramento da sensibilidade estética dos diversos atores sociais. (BRASIL, 2009, p. 2).

A oficina com os coordenadores e professores, responsáveis por orientar os alunos nos projetos didáticos, visa estabelecer novas estratégias ao desenvolvimento das habilidades criativas dos discentes, preparando-os para resolver problemas, pensar de forma criativa, tomar decisões, trabalhar em equipe, gerenciar recursos, inovar e lidar com os anseios durante o processo.

5.1.1 Estratégia

A primeira oficina realizada buscou beneficiar usuários que são especialistas de suas experiências, ou seja, têm pleno conhecimento das suas vivências e do seu repertório de conhecimentos adquiridos em sua trajetória formativa, como companheiros de equipe durante o processo de projeto e visou satisfazer as expectativas dos usuários com o produto final, usando uma abordagem baseada nas metodologias do design, agregando ferramentas do design ao processo educacional.

Foram desenvolvidas quatro propostas com doze participantes, entre coordenadores e docentes. Os mediadores participaram das etapas de definição de problema e geração de ideias, como coparticipantes na fase conceitual. Os participantes avaliaram: o que assimilaram com o processo colaborativo e como os mediadores contribuíram para o processo de construção da solução de projetos. Assim, trazemos o relato da vivência para posteriormente ser construído o processo com os alunos dos cursos de engenharia da IES, ambiente de estudo.

5.1.2 Procedimentos

Todo processo de desenvolvimento das oficinas foi baseado na construção de situações problemas, utilizando recursos humanos e materiais, além de promover a aplicação de ferramentas de criatividade para a solução dos desafios. As oficinas tiveram mediadores, que contribuíram com a organização das ideias e experiências, realizando registros fotográficos e aplicação de questionários de avaliação das sessões. Todo material desenvolvido foi recolhido e avaliado posteriormente às oficinas.

Para melhor entendimento do processo, as oficinas foram divididas em quatro práticas, nas quais foram delineados o objetivo, método (instrumentos e meios aplicados), tempo e materiais utilizados, conforme detalhado por Pina et al. (2018).

5.2 OFICINAS COLABORATIVAS II

Propôs-se, com base nas discussões apresentadas, a realização de novas oficinas colaborativas, envolvendo os alunos dos últimos períodos de formação, de modo a estimular a geração de ideias no ambiente institucional, mediadas pelo design e aplicando o método colaborativo, visando promover a concepção de maior número de alternativas na etapa conceitual dos projetos de produtos como estratégia para explorar as habilidades e desenvolver competências relacionadas ao processo criativo. O propósito estabelecido foi promover a percepção de que a criatividade pode ser estimulada e não ensinada, pois é possível aprender a pensar e fazer surgir o potencial criativo utilizando-se da metodologia do design.

Cropley (2015, p. 291, tradução nossa) afirma, em estudo sobre criatividade na engenharia, que:

A educação em engenharia está pronta para avançar para o próximo nível, tendo abordagens baseadas em evidências para a criatividade em programas e currículos, precisamos começar a reunir evidências de que estão produzindo os resultados desejados.

Reforça-se, no descrito processo, aliado ao pensamento de Cropley (2015, p. 293, tradução nossa), que: “[...] para progredir na criatividade e na inovação, o domínio da engenharia deve aceitar a associação de conhecimento existente e avançar com novas questões e problemas, e não desperdiçar energia revisitando questões que já foram respondidas”. Os autores Hu, Shealy e Milovanovic (2021, p. 2, tradução nossa) afirmam, em estudos recentes, que: “a geração de ideias é sem dúvida a fase mais crítica do design porque as soluções futuras são ditadas pelas ideias geradas durante essa fase”.

E, em tal contexto, as Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE) corroboram com tal pensamento, pois provocam a concepção de soluções baseadas em três pilares: a empatia, a colaboração e a experiência (BROWN, 2010; GERO; MILOVANOVIC, 2020). Com isso, não estará preso apenas a soluções técnicas, e, sim, às

novas possibilidades de solução do problema centrado no usuário, com o auxílio e mediação das metodologias do design.

Tomando como referência a experiência anterior, as oficinas colaborativas II ocorreram com os alunos dos cursos de Engenharia de Materiais, Produção, Mecânica e Automotiva, que possui a disciplina de Desenvolvimento de Produtos na matriz curricular. A turma era composta por um total de 37 alunos, os quais formaram grupos de dois a quatro componentes.

Conforme detalhado anteriormente, foram selecionados cinco projetos (Quadro 9), nos quais foram levantados os dados nos documentos, registros e depoimentos resultantes das oficinas colaborativas, identificando evidências, que permitissem dar respostas ao questionamento definido na presente tese.

Quadro 9– Projetos selecionados para análise

PROJETOS	Nº de componentes
01 – Guarda-sol com rastreador	3
02 – Caneca Inteligente - <i>Smartcup</i>	4
03 – Luvas aquecedoras - Luvex	3
04 – Ventilador e umidificador USB	3
05 – Cooler retrátil	4

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2019).

5.2.1 Estratégia

No decorrer da disciplina, foram selecionados quatro dias de aula para aplicar as ferramentas selecionadas, ocorrendo conforme cronograma do primeiro semestre de 2019, no qual foi definida a etapa de projeto conceitual.

Inicialmente, foi feita uma apresentação utilizando o PowerPoint, com o objetivo de contextualização da oficina e apresentação das ferramentas. Foi solicitado aos alunos que confirmassem a participação e colaboração com a pesquisa, sendo, logo em seguida, proposta a organização dos grupos, para dar início à aplicação da primeira etapa da oficina, conforme registros da Figura 16.

Figura 16 – Registros das oficinas



Fonte: Próprio autor (2019).

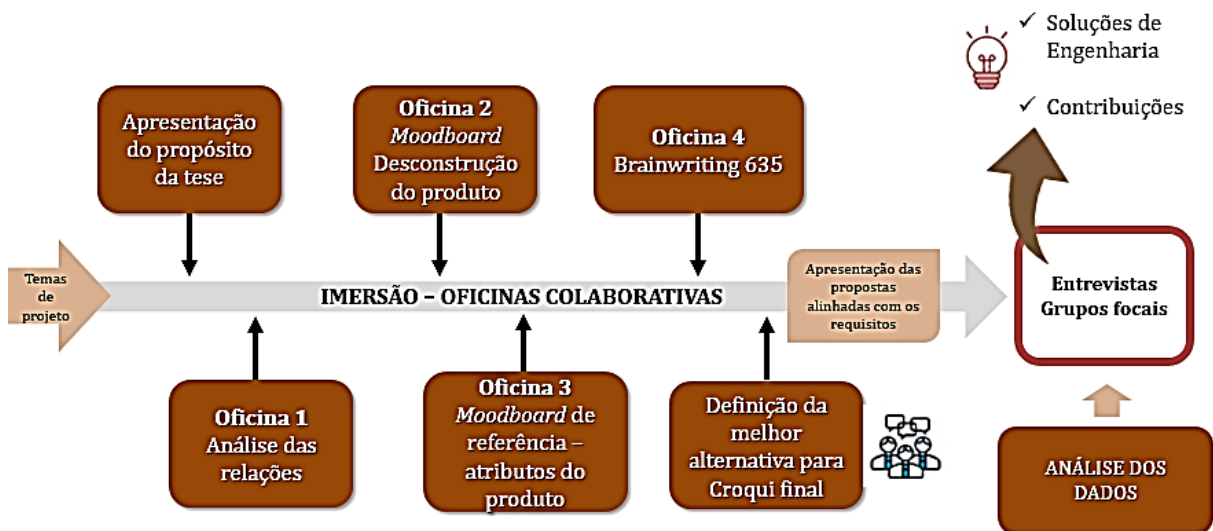
As dinâmicas foram conduzidas de modo a contribuir com a organização das ideias e experiências, realizando registros fotográficos e observação participante, em todo processo criativo.

5.2.2 Procedimentos

Seguindo os procedimentos adotados nas oficinas colaborativas I, todo processo foi baseado em situações problema, utilizando recursos humanos e materiais, com aplicação das ferramentas selecionadas e discriminadas no capítulo de materiais e métodos. As oficinas foram divididas em quatro momentos esquematizados na Figura 17, os quais foram detalhados no próximo capítulo.

Todo material desenvolvido foi recolhido e avaliado, posteriormente às oficinas, sendo sinalizadas as contribuições à análise dos resultados. Cabe salientar que todo processo foi planejado de modo que os grupos interagissem e contribuíssem com todos os projetos, havendo, ao final, uma apresentação das propostas, as quais foram comentadas durante a análise dos resultados das oficinas.

Figura 17 - Trajetória metodológica das oficinas

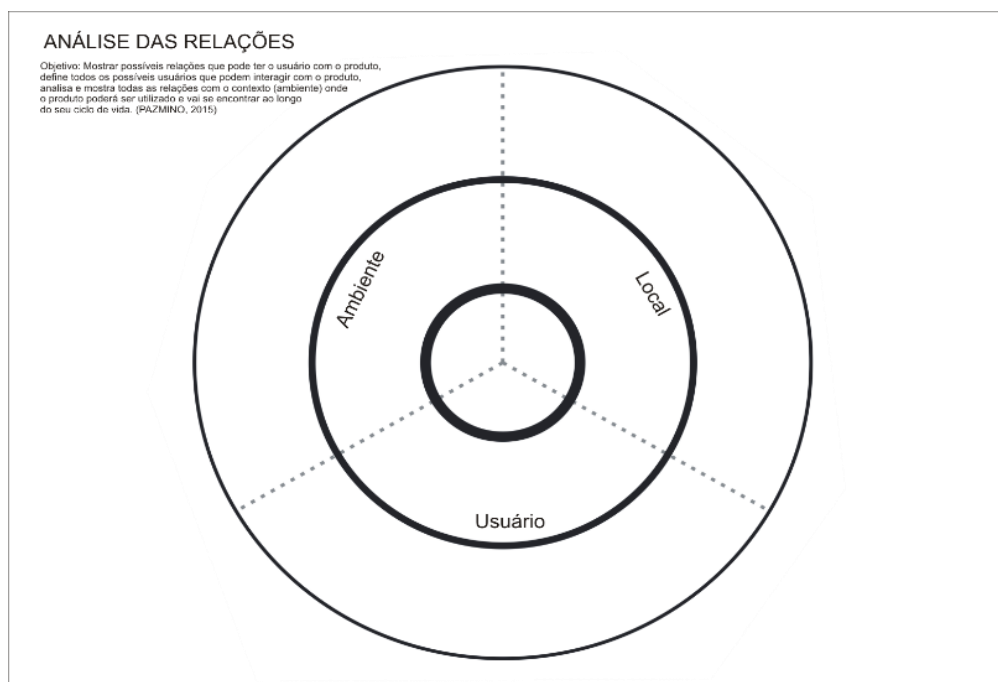


Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2019).

Os procedimentos e estratégias definidos nos tópicos anteriores foram aplicados e divididos em quatro momentos, conforme detalhados e descritos em cada oficina:

Oficina 1 – Análise das Relações – Iniciou-se o primeiro momento com uma apresentação da pesquisa, o contexto, as fases, ferramentas a serem utilizadas. Foi entregue a cada grupo o impresso com o esquema da análise das relações em formato A3 (Figura 18), canetas coloridas e *post-its*.

Figura 18 – Painel Análise das Relações



Fonte: Adaptado de Pazmino (2015, p. 63).

Foi solicitado que cada grupo escrevesse as relações que a proposta de produto teria com o usuário, o local que seria utilizado e o ambiente que estaria inserido e submetido. Os documentos elaborados por cada grupo foram apresentados com a análise dos resultados.

Oficina 2 – Moodboard – Desconstrução do produto – Iniciou-se o segundo momento com uma pesquisa na internet do produto/objeto com características e elementos similares aos requisitos definidos no QFD do projeto de cada grupo, etapa anterior ao projeto conceitual foco desta pesquisa. A proposta da técnica é fazer um recorte de partes do produto selecionado por cada grupo, o qual servirá de base para elaboração do painel de referência para inspirar a criação de novo conceito, trazendo tanto elementos visuais como anotações que sejam relevantes para estruturar uma nova configuração para o produto.

Posteriormente, foi apresentado um modelo de painel (Figura 19) para facilitar o entendimento da ferramenta e foi solicitado que cada grupo identificasse elementos que consideravam importantes para o projeto de produto, buscando identificar os detalhes construtivos e percepções visuais, instigando um novo ponto de vista para construção do painel de desconstrução.

Figura 19 - Produto referência – exemplo painel de desconstrução



Fonte: Caravegna (2011)

Conforme exposto anteriormente, ao realizar a desconstrução, foram feitas anotações sobre as características mais relevantes do produto: formas, materiais, superfícies, cores, estilos, texturas e aspectos tangíveis e intangíveis.

Oficina 3 – Moodboard – Painel de referência – após a oficina 2, foi aplicada a ferramenta do painel de referência, que é um mural de indicações visuais para representar o conceito visual do projeto, com base nos elementos da oficina anterior, fazendo uma relação com os signos identificados que remetem ao produto de origem, conforme exemplo apresentado para os grupos, de modo a entender a proposta da oficina (Figura 20). O painel de referência definiu características e elementos, para posterior geração de alternativas de conceitos do produto. Fazem parte de tal processo criativo a interpretação de situações do dia a dia, o questionamento quanto aos elementos essenciais para o novo sistema, o detalhamento, textura, cor e materiais para estimular o processo criativo. No citado momento, recorre-se às informações dos requisitos identificados nas etapas anteriores do processo de desenvolvimento do produto, de modo a complementar a estrutura funcional, estética, ambiental, emocional, social e também técnica para nova configuração do produto.

Figura 20 - Produto referência – exemplo painel de referências






Fonte: (CARAVEGNA, 2011).

Oficina 4 – Método 635 ou *Brainwriting* 635 (PAZMINO, 2015, p. 215) – foi conduzida a aplicação de uma ferramenta criativa baseada no *Brainstorming*. Busca procurar soluções para problemas de projeto, com uma equipe multidisciplinar, por meio de um formulário, permitindo obter o maior número de ideias e sugestões de soluções em curtíssimo período de tempo. Tal ferramenta é conduzida pelo líder no processo, no qual lança o desafio, para que as novas ideias comecem a surgir em torno da solução do problema. Cada um dos membros recebe uma folha dividida em 18 espaços, formados por três colunas e seis linhas (Figura 21). Cada componente propôs na folha três sugestões de solução por um tempo de cinco minutos. Em seguida, passa a folha e recebe a folha do outro participante. Cada um deve dar continuidade à ideia do outro componente do grupo na segunda linha, com sugestões novas da ideia anterior ou de melhorias à ideia original.

Figura 21–Esquema Método 635

PRODUTO X

PARTICIPANTE 01			
PARTICIPANTE 02			
PARTICIPANTE 03			
PARTICIPANTE 04			
PARTICIPANTE 05			
PARTICIPANTE 06			

Fonte: Adaptado de Pazmino (2015, p. 215).

O processo é contínuo, até que todos tenham contribuído com a ideia dos colegas. É uma atividade que deve ser desenvolvida em silêncio, para promover maior produtividade e eficácia na elaboração das propostas. Por meio do uso da ferramenta, pode-se analisar cada elemento que compõe o projeto por diferentes pontos de vista. No uso do procedimento, surgem novas ideias sobre a composição ou mesmo sobre a aplicação, uso, significados e desdobramentos.

Cada grupo era formado por determinado número de participantes, sendo necessário adequar a quantidade de linha de acordo com tal informação, sendo, portanto, entregue uma folha em branco para cada participante e os mesmos dividiram os quadros em três colunas e o número de linhas conforme a quantidade de componente do grupo por projeto.

Após realização das oficinas propostas na tese, foram desenvolvidas as demais etapas do desenvolvimento do projeto até a apresentação de uma proposta inicial do produto, com o projeto preliminar para posterior detalhamento. Os demais registros foram coletados nos memoriais descritivos desenvolvidos por cada grupo participante da pesquisa.

No próximo capítulo, serão apresentados os dados coletados durante as oficinas, a descrição e análise dos resultados, que compõe a tese e trazem subsídios, para relatar as contribuições e a sugestão de futuras investigações acerca do tema.

CAPÍTULO VI

ANÁLISE DOS RESULTADOS



CAPÍTULO VI

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos, por meio das intervenções na disciplina de Desenvolvimento de Produtos, baseou-se nos documentos gerados, registros fotográficos e nas observações participativas das oficinas. A escolha se dá pela abordagem qualitativa e quantitativa dos aspectos levantados em cada projeto desenvolvido. Foram pontuadas e examinadas as recorrências durante o processo e, também, as indicações evidenciadas como relevantes para os tópicos relacionados às contribuições dos diversos autores no processo criativo, sobretudo, pelos elementos que foram levantados na geração das alternativas de solução e a culminância com a apresentação do conceito final. O processo de análise partiu das informações coletadas nos memoriais descritivos do produto de cada grupo selecionado, identificando os **requisitos de projeto** na etapa de projeto informacional e os itens de **estrutura funcional, princípios de soluções – matriz morfológica e configuração selecionada**, conforme etapa do projeto conceitual, além do **modelo virtual final da proposta de solução**.

Vale lembrar que todos os alunos participaram das oficinas, mas as informações analisadas estão relacionadas a cinco projetos, que corresponde à contribuição de 17 alunos de um total de 37 participantes, em acordo com autorização cedida pelos grupos para divulgação das informações, sendo:

- **Grupo 01** – Guarda-sol com rastreador
- **Grupo 02** – Caneca Inteligente – *SMARTCUP*
- **Grupo 03** – Luvas aquecedoras – Luvex
- **Grupo 04** – Ventilador e umidificador USB
- **Grupo 05** – *Cooler* retrátil

6.1 RESULTADO DAS OFICINAS

No início das oficinas, alguns alunos se sentiram introvertidos, mas, com explicações diretas do contexto do projeto de cada grupo, ficou claro o objetivo das intervenções, a dinâmica que seria realizada e, assim, os participantes se sentiram mais

seguros e confortáveis para responder aos desafios propostos, relacionando a experiência e vivência pessoal, aliadas ao repertório técnico.

Na sequência, estão os dados levantados dos memoriais descritivos por projeto, contemplados nas Etapas 01 e 02, anteriores às oficinas. Na Etapa 03, constam os resultados das oficinas, com estratégias e procedimentos aplicados, foco da tese. Após as oficinas, foram apresentados os dados das Etapas 04 e 05, posteriores às oficinas e coletados nos memoriais descritivos constantes nos recortes apresentados nos Anexos 02 a 06.

A organização por etapas teve o propósito de identificar os resultados e contribuições das oficinas no processo de geração de alternativas na fase conceitual.

GRUPO 01 - Guarda-sol com rastreador

Número de componentes: três.

Etapa 01 - Requisitos do produto

Aqui são listados os requisitos do produto que foram extraídos do memorial descritivo elaborado pelo grupo 01 (Anexo 02):

- a) Fácil manuseio;
- b) Sistema de recarga da bateria;
- c) Sistema de rastreamento solar;
- d) Sistema de acompanhamento solar;
- e) Sistema de fixação no solo.

Etapa 02 - Função global do produto

O grupo construiu o esquema da função global do produto, atribuindo o objetivo final e as interfaces com outros sistemas e o meio ambiente (Figura 22). O projeto foi desenvolvido com o intuito de oferecer maior conforto e tranquilidade aos usuários de sombreiros, que podem ser utilizados em qualquer local exposto ao sol.

Os alunos incluíram o nome preliminar do produto no centro do painel e as relações que o produto teria com o usuário, o local no qual seria utilizado e o ambiente que estaria exposto:

- Campo do “Usuário”: o grupo listou que o usuário teria ações de ligar o rastreador, abrir guarda-sol e travá-lo, fixar o produto, ligar e desligar dispositivo de energia solar, ligar, desligar e manusear o *cooler*/ventilador, carregar celular;
- Campo “Local”: acampamento, praia, clube, parque;
- Campo “Ambiente”: o produto estará exposto ao sol, chuva, vento, poeira, ambiente aberto e ensolarado.

Na oficina, foi identificado que os participantes fizeram uma relação com a função global do sistema do produto, trazendo alguns itens, que serão detalhados mais à frente, que não ficaram explícitos anteriormente com o auxílio da ferramenta proposta antes da oficina, evidenciando que a ferramenta Análise das Relações trouxe uma visão complementar, com elementos conceituais, que serão detalhados nas etapas seguintes do processo criativo.

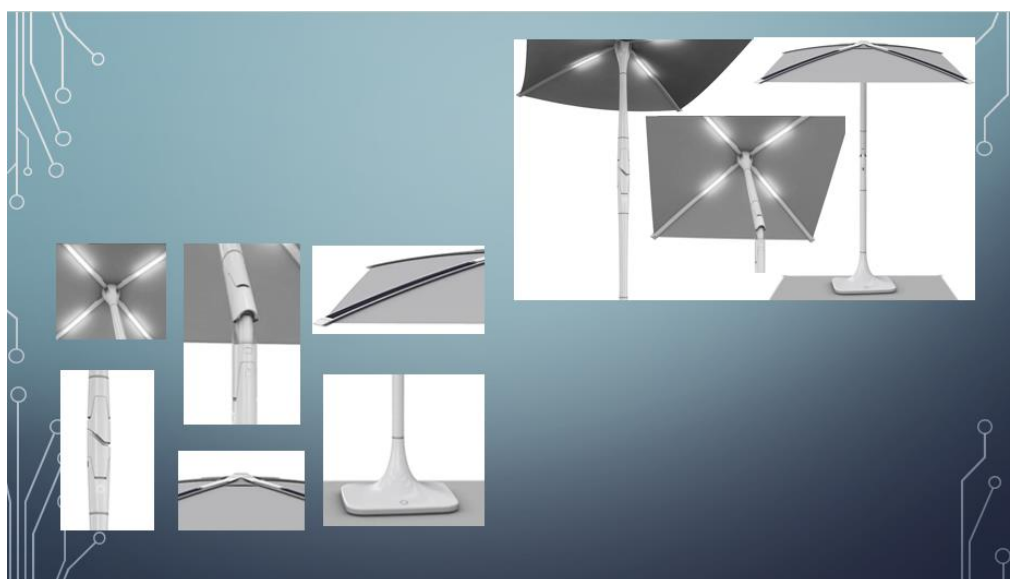
O grupo destacou mais necessidades do usuário ao aplicar a ferramenta, ampliando o olhar para a situação de projeto. Fazendo-se a comparação, encontra-se novos critérios que precisam ser considerados no desenvolvimento do conceito do produto, chegando a uma solução mais direcionada às necessidades do usuário, tais como: dispositivos para ligar o rastreador, abrir guarda-sol e travá-lo, fixar o produto, ligar e desligar dispositivo de energia solar, ligar, desligar e manusear o cooler/ventilador e carregar celular. Os locais de uso e características do ambiente, como exposição ao sol, chuva, vento, poeira, ambiente aberto e ensolarado, também remetem à posterior definição de materiais, acessórios e dispositivos que o produto deve dispor, para satisfazer às necessidades dos usuários: reforça o conceito do produto centrado no usuário.

Identifica-se o predomínio analítico dos participantes, principalmente quando são encontradas evidências nos registros dos requisitos técnicos e objetivos. Percebe-se a contribuição da intervenção, com a nova proposta metodológica, ao instigar os participantes à um novo olhar para o problema do projeto, propondo um pensamento mais amplo acerca da solução que se pretende alcançar, agregando novos dados aos requisitos do produto, por meio da mediação e aplicação da nova ferramenta e do trabalho

colaborativo entre os participantes. Para tanto, Martins (2008, p. 02) afirma que “trata-se de um processo de familiarização com a sensibilidade do humano para transitar por um universo de informações que são reais, verdadeiras, mas que não estão ao alcance dos olhos”. As experiências do usuário e suas percepções quanto às suas vivências, contribuem de forma significativa para o alcance de soluções mais aderentes, mas sem esquecer das considerações técnicas importantes ao processo e intrínseca à formação do projetista.

Oficina 02 – na oficina, o grupo utilizou a pesquisa na internet sobre um produto similar, para utilizar a estratégia de desconstrução do produto, utilizando como suporte visual o *Moodboard*, elaborado no PowerPoint, fazendo recorte de partes do produto, que serviriam para ressignificá-lo e transformá-lo em novo conceito de produto. Os recortes dos elementos estão apresentados no painel da Figura 24. No citado painel, foram evidenciadas as partes referentes a conexões, formato do sombrero, estrutura, articulação da haste, mas não trouxeram elementos que referenciassem o material, a textura e a cor do produto. No momento, o grupo visualizou mais questões técnicas e formais, como pontos importantes para a concepção do novo conceito, mas que serviram de inspiração para a construção do painel de referência na oficina 03.

Figura 24 – *Moodboard* de desconstrução do produto similar – Grupo 01



Fonte: Oficina 02 – Grupo 01 (2019)

Observa-se que foi estabelecida uma conexão com o propósito da tese, que estimula o processo criativo utilizando ferramentas que expõem os recortes de partes do produto, como elementos de inspiração para definir a configuração formal e funcional do conceito final.

Nesta oficina incorpora à proposta da tese, o recorte de partes de um objeto de estudo, para inspirar na formulação de um novo conceito do produto. Na pesquisa de um produto similar, encontra-se aqui a oportunidade de analisar a forma do objeto/produto em construção, sua estética, materiais empregados, conexões que são aplicáveis tanto ao processo criativo da arte como do design. Assim já afirmava Alencar (1995, p.7), “A criatividade está relacionada com os processos de pensamento que se associam com a imaginação, o insight, a invenção, a intuição, a inspiração, a iluminação e a originalidade”.

Esta oficina desperta os participantes para possibilidades de solução com um olhar mais detalhado para o problema de projeto, estimulando a criatividade e a troca de informações entre todos os componentes de cada grupo. Essa troca promoveu um compartilhamento de informações entre os outros grupos, agregando maior conhecimento das análises realizadas para todos os participantes da experiência. A arte é uma forma de expressão e comunicação, assim como pode transformar critérios objetivos do projeto em critérios subjetivos que remetam à atratividade, à acessibilidade e à emoção. A estratégia do design apresenta-se neste processo como um mediador de conhecimentos que são integrados internamente aos processos de criação de valor em produtos (DESERTI, 2012).

A estratégia de desconstrução do produto, favorece a constituição de um pensamento criativo por meio de imagens e instigou os participantes da pesquisa a conceber uma comunicação, por meio de uma representação gráfica, que traduziu as ideias do grupo quanto aos elementos que são importantes na geração de alternativas para solução do problema de projeto.

Oficina 03 – na oficina, o grupo utilizou o mesmo suporte do PowerPoint para elaborar o *Moodboard* – painel de referência, tomando como base os elementos levantados nas oficinas anteriores. Tal suporte visual permitiu relacionar os elementos construtivos em um produto similar e o ambiente no qual estará inserido, considerando também a relação com o meio, com o imaginário e, ao mesmo tempo, traz elementos técnicos e racionais, os quais estão apresentados na Figura 25.

Figura 25 – *Moodboard* painel de referência – Grupo 01



Fonte: Oficina 03 – Grupo 01 (2019)

Destaca-se como uma etapa de planejamento e definição de elementos, materiais, conceitos subjetivos e critérios técnicos. Transforma os elementos de inspiração em requisitos formais, estéticos e funcionais, aliando os dados das oficinas 01 e 02 para conceber novas possibilidades de solução para o projeto.

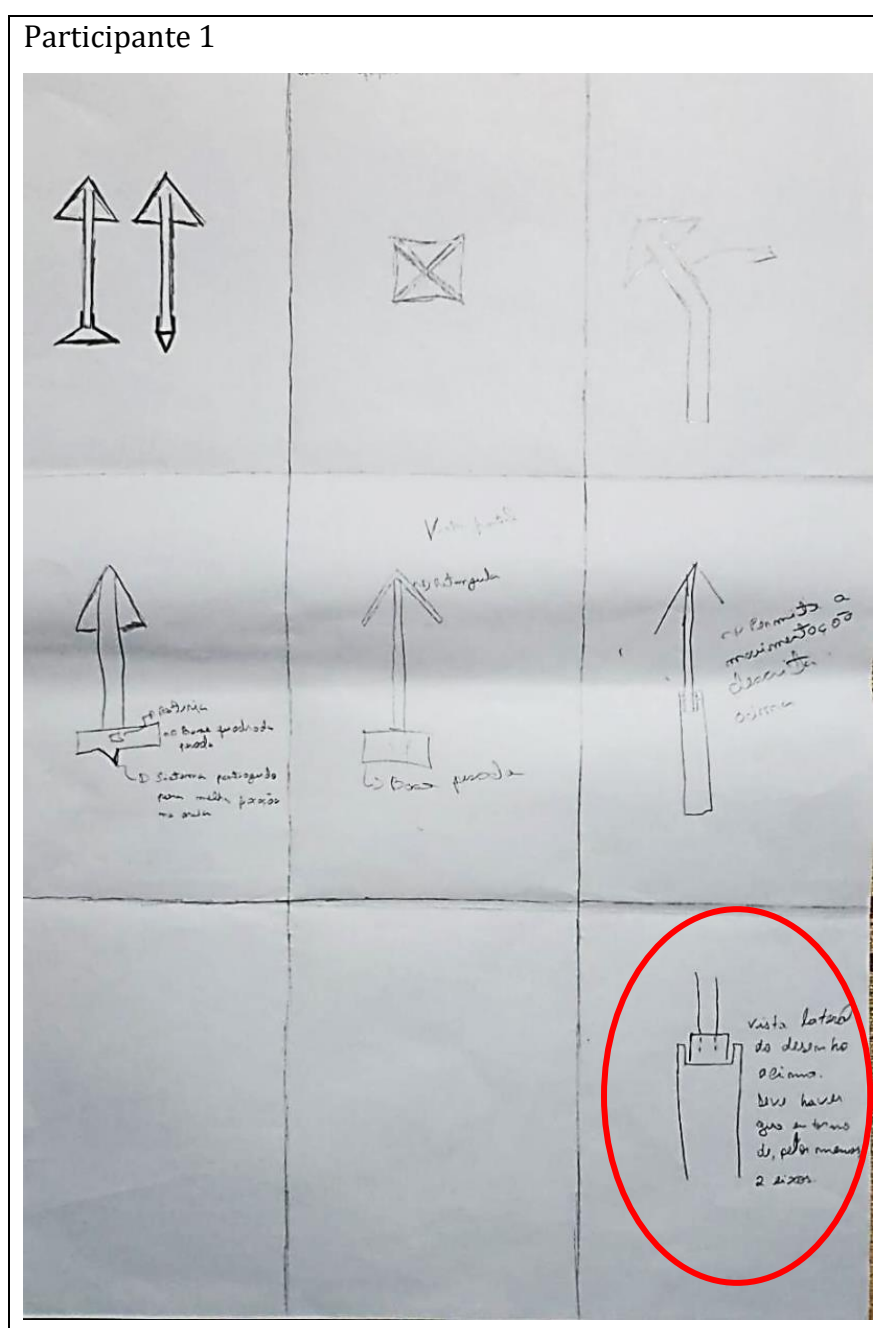
Neste momento percebe-se que os participantes da pesquisa conseguiram extrair pontos importantes para compor o produto, tais como materiais, formas, dispositivos, simbologias, elementos estéticos, reforçando a importância de exercitar a sensibilidade no meio comum com uma das competências formada nas artes visuais que é “[...] estimular criações visuais e sua divulgação como manifestação do potencial artístico, objetivando o aprimoramento da sensibilidade estética dos diversos atores sociais. (BRASIL, 2009, p.2).

A construção de um *moodboard* (MCDONAGH; DENTON, 2005), ferramenta que apresenta um maior apelo visual, com utilização de colagem de ideias e inspirações para diversos tipos de trabalhos, como por exemplo, referências de valor desejadas ao produto após a finalização do projeto, as quais podem ser definidas como: “meios de comunicação visual ou multissensorial (textura, movimento, som) que podem ser úteis na construção do processo de comunicação e design”. (MCDONAGH; DENTON, 2005, p.36).

Oficina 04 – Na etapa, aplicação da ferramenta *Brainwriting* 635 ou Método 635 (PAZMINO, 2015; BAXTER, 2008), os elementos coletados nas oficinas anteriores

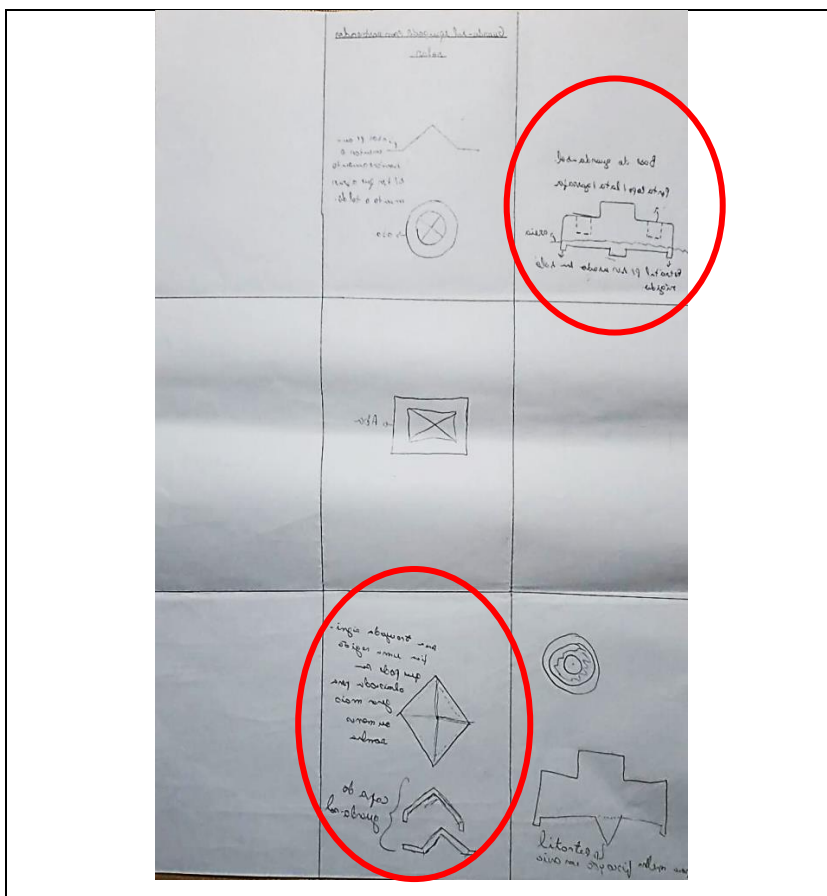
promoveram trocas entre os componentes do grupo, sendo que cada um pode opinar e sugerir melhorias às propostas apresentadas pelos parceiros, gerando alternativas para a solução do problema de projeto de forma colaborativa. Formando uma matriz, da Figura 1 a 3, são apresentadas, na primeira linha do quadro, a concepção do primeiro participante, a ideia original de cada componente, e, nas linhas abaixo, são expostas as contribuições dos demais sobre a ideia original do colega, conforme Figura 26, Figura 27 e Figura 28.

Figura 26 – Método 635 – Participante 1 do Grupo 01



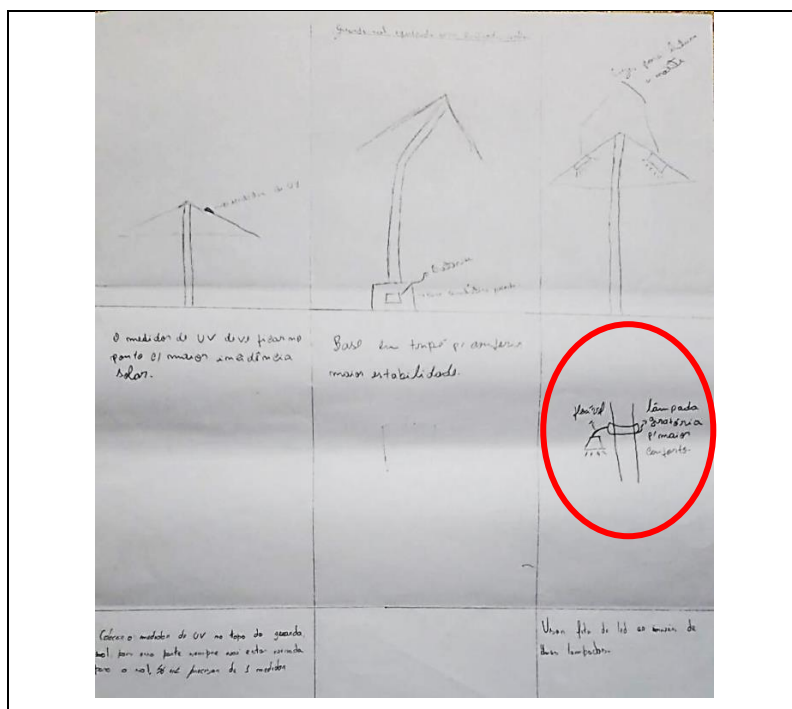
Fonte: Oficina 04 – Grupo 01 (2019).

Figura 27 – Método 635 – Participante 2 do Grupo 01



Fonte: Oficina 04 – Grupo 01 (2019).

Figura 28 – Método 635 – Participante 3 do Grupo 01



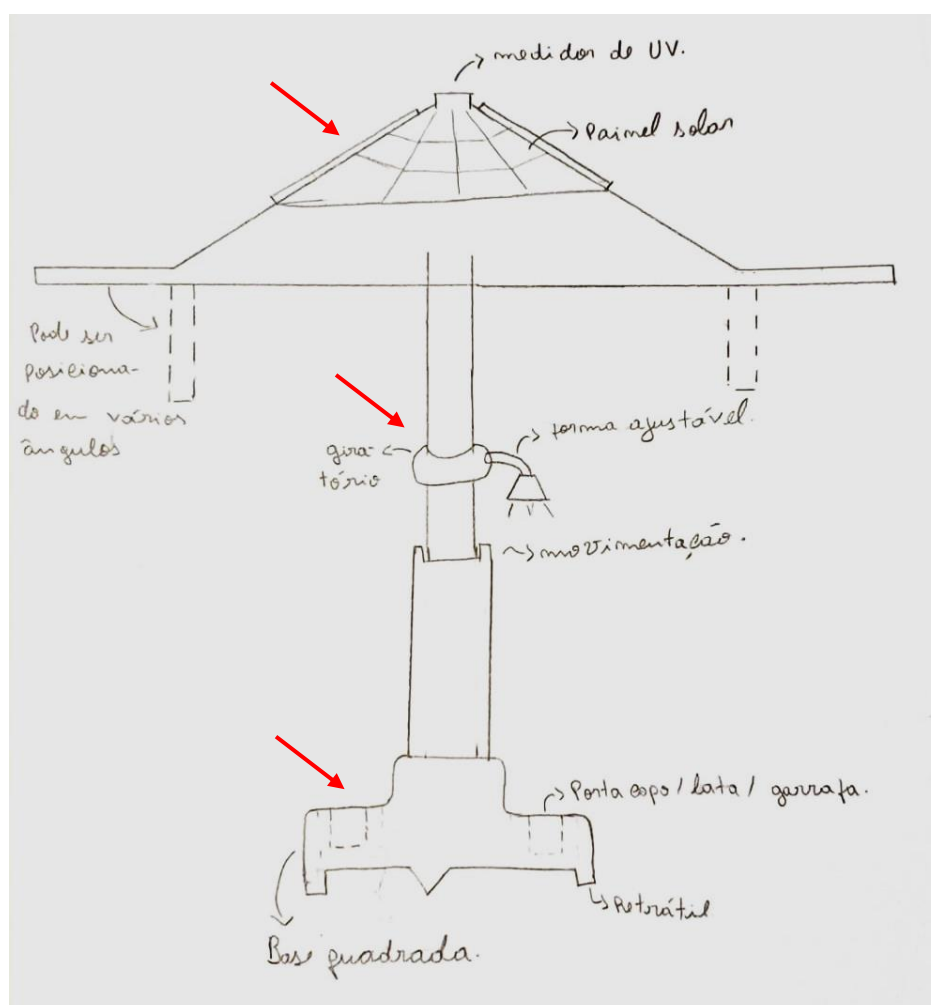
Fonte: Oficina 04 – Grupo 01 (2019).

Percebe-se que alguns utilizaram o recurso da escrita, para expor as contribuições, e outros esboçaram, por meio de elementos gráficos, características formais que serão identificadas no conceito final do produto.

Nesta oficina foi possível gerar alternativas de solução para os projetos com base nos dados levantados nas oficinas anteriores. Neste momento, o processo de criação colaborativo favoreceu a construção de uma configuração formal e descritiva do conceito do produto com a participação de todos os integrantes dos grupos envolvidos na pesquisa.

Após realização das oficinas, os participantes desenvolveram um conceito preliminar, apresentado na imagem do produto (Figura 29), e, após aplicação das demais etapas do projeto, como a matriz morfológica, que será apresentada posteriormente, o grupo dos participantes da pesquisa chegou à melhor alternativa para desenvolvimento da configuração final para apresentação.

Figura 29 – Conceito preliminar – Grupo 01



Fonte: Seleção da melhor alternativa – Grupo 01 (2019).

Na Figura 29 apresentada, estão sinalizadas as partes que evidenciam o benefício do processo colaborativo, por meio das anotações da combinação de elementos das contribuições dos componentes do grupo.

Os estímulos criativos favoreceram a trocas de ideias, desenvolvimento de *sketchs* de possíveis alternativas de solução para posterior consenso e definição do conceito do produto final. Esses resultados remetem aos estudos realizados pelos pesquisadores Tidd e Bessant (2015), Cropley (2019) e Gero e Milovanovic (2020, 2021), os quais expõem seus estudos sobre as contribuições do estímulo à criatividade e a necessidade de explorar os conceitos do processo criativo aplicados na arte e no design em campos diversos de atuação, como foi explorado nesta pesquisa para o campo da engenharia. Conforme expõe Oliveira e Charreu (2016) um novo campo metodológico dispõe-se “como uma forma de pesquisa destinada a aumentar a nossa compreensão sobre determinadas atividades humanas por intermédio de meios e processos artísticos”. Neste contexto as alternativas geradas pela mediação e aplicação de estratégias metodológicas baseadas nos processos criativos da arte e do design, retratam o estímulo para uma representação gráfica de possíveis soluções de projeto na fase conceitual.

Etapa 04 – Matriz Morfológica

Após as oficinas, foi aplicada a ferramenta da matriz morfológica. Na Figura 30, consta um recorte da matriz morfológica¹⁷:

Figura 30 – Matriz Morfológica – Grupo 01

FUNÇÕES PARCIAIS	FUNÇÕES ELEMENTARES	PRINCÍPIOS DE SOLUÇÃO					
Montar guarda sol	Acoplar haste na base	Rosca 	Trava 				
	Abrir guarda sol	Empurrando 	Pressionar botão 				
POSICIONAR BASE NO CHÃO	Abrir travas fixadoras	Puxar travas 	Desdobrar travas 				
	Fixar travas no solo	Trava quadrada 	Trava triangular 				

¹⁷ Essa ferramenta faz parte do conteúdo da disciplina de Desenvolvimento de Produtos, conforme DCC do anexo. Foi elaborada com base nos resultados das oficinas, ferramentas constantes na fase conceitual relacionadas à tese.

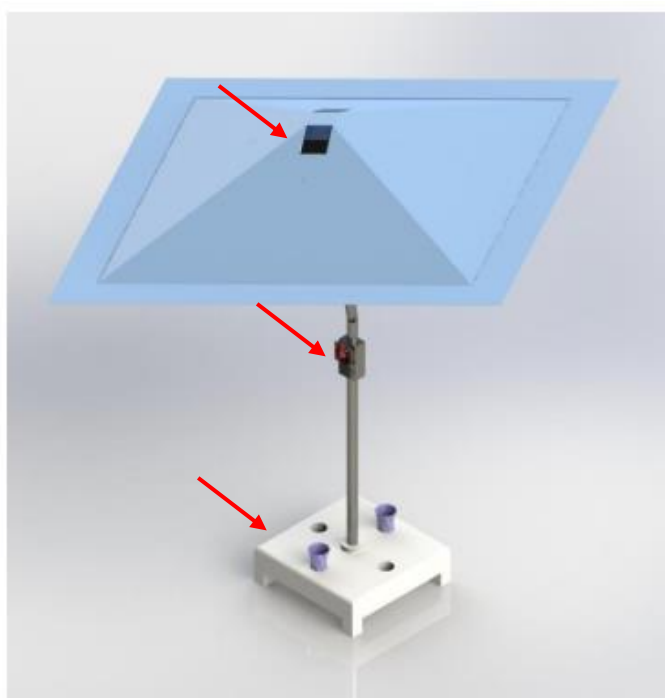
DESMONTAR GUARDA-SOL	Desligar guarda-sol	Botão giratório 	Sensor de toque 				
	Fechar guarda-sol	Puxando 	Não desmontar 				
	Desacoplar haste da base	Rosca 	Trava 	Não desacoplar 			
	Remover base do chão	Puxando 	Não remover 				

Fonte: Memorial descritivo – Grupo 01 (2019)

Etapa 05 – Configuração final do produto

A configuração final do produto foi desenvolvida, por meio de modelagem 3D, em software CAD específico, por meio da qual o grupo buscou representar a estrutura formal do produto, sem apresentar a estética final, mas fica evidenciada, nos pontos indicados na Figura 31, a contribuição das oficinas ao processo colaborativo e à definição do conceito, para posterior detalhamento.

Figura 31 – Configuração final do produto – Grupo 01



Fonte: Memorial descritivo – Grupo 01 (2019)

No modelo 3D em perspectiva isométrica, o grupo dispôs a estrutura de todos os dispositivos que foram listados como elementos essenciais para interação do usuário com o produto, as quais foram destacadas nos resultados das oficinas.

Relatos do processo colaborativo do grupo 01, participante da pesquisa

O grupo trouxe um comentário sobre a contribuição das oficinas, o qual foi retirado do memorial descritivo, entregue ao final do semestre letivo:

“O conceito do produto previamente formado dificultou um pouco no início a aplicação das metodologias, porém, ao longo das aulas, em especial nas seções colaborativas, foi possível aplicar os conceitos aprendidos, como o refinamento das ideias de cada aluno, gerando a arquitetura do produto, e a identificação do problema a ser solucionado, bem como os meios para isso, resultando na matriz morfológica”. (Grupo 01, grifo nosso, 2019)¹⁸.

Os trechos grifados referem-se aos pontos relevantes e que possuem correlação com o propósito da pesquisa, expondo a percepção final dos alunos sobre os resultados alcançados nas oficinas. Assim, os trechos correspondentes às considerações dos demais grupos, também foram destacados e são apresentados na sequência, seguindo a mesma estrutura de exposição do grupo 01.

GRUPO 02 – Caneca Inteligente – *Smartcup*

Número de componentes: quatro.

Etapa 01 - Requisitos do produto:

Aqui são listados os requisitos do produto, que foram extraídos do memorial descritivo elaborado pelo grupo 02 (Anexo 03):

- a) Rápido Aquecimento
- b) Fácil de operar
- c) Portátil
- d) Opções de design
- e) Fácil Limpeza

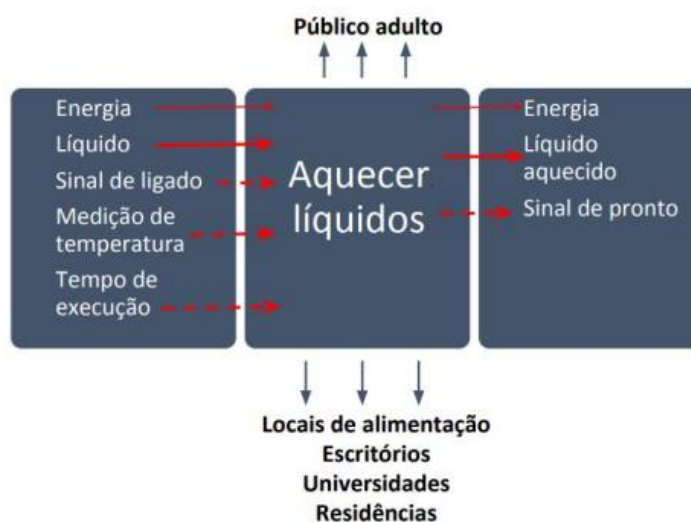
¹⁸ Relato retirado do Memorial Descritivo entregue pelo Grupo 01.

- f) Boa resistência a queda
- g) Seguro
- h) Assistência técnica
- i) Baixo consumo de energia
- j) Baixo custo

Etapa 02 - Função global do produto

Os participantes do grupo 02 desenvolveram a função global do produto, com a informação do objetivo final e as interfaces com outros sistemas e o meio ambiente, conforme apresentado na Figura 32. Na função, existem as informações de entrada e saída do sistema, que será desenvolvido para aquecer líquidos.

Figura 32 - Função global do produto -Grupo 02



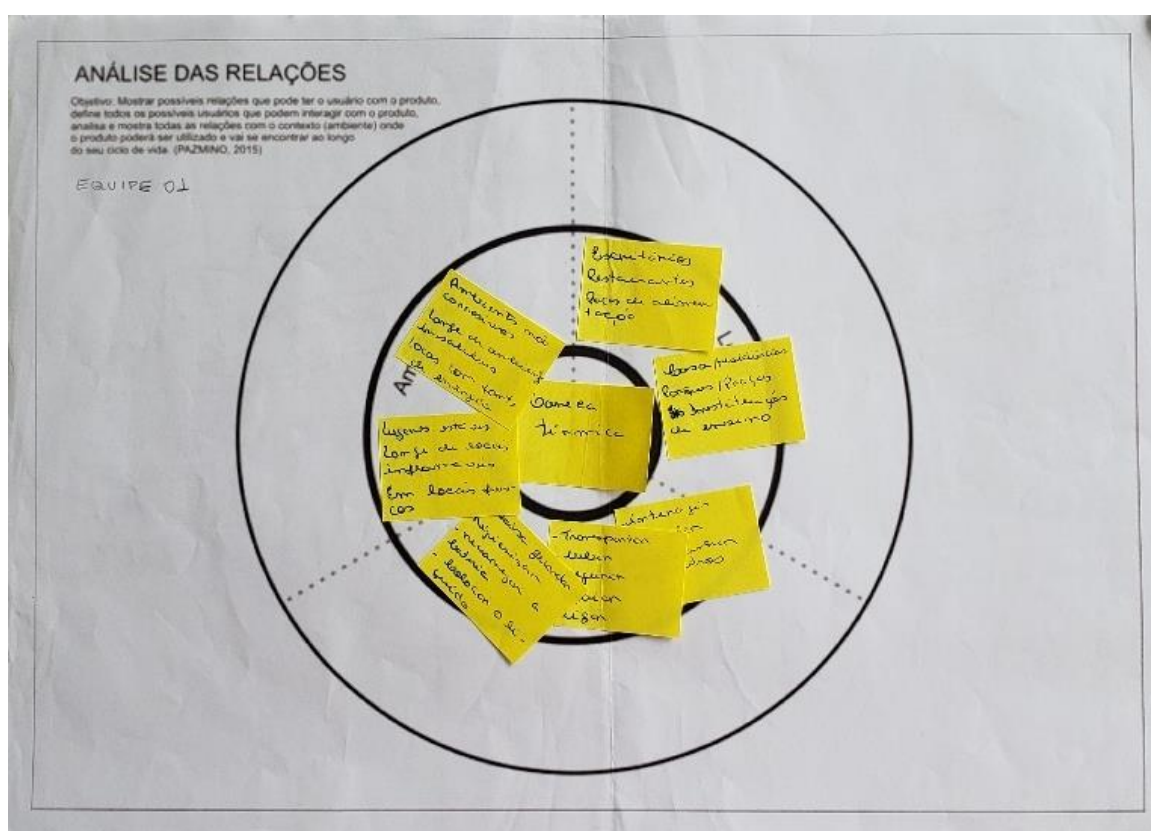
Fonte: Memorial descritivo – Grupo 02 (2019).

Etapa 03 – Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia

Oficina 01 – O grupo 02 utilizou os recursos disponíveis aplicando *post-its* com as informações solicitadas nas áreas correspondentes, conforme registro na Figura 33. Incluíram o nome preliminar do produto no centro do círculo e as relações que o produto teria com o usuário, o local em que o mesmo seria utilizado e o ambiente que estaria exposto:

- Campo do “Usuário”: o grupo listou que o usuário teria ações de guardar, higienizar, recarregar a bateria, colocar líquido, transportar, beber, ligar...;
- Campo “Local”: escritórios, restaurantes, praças de alimentação, casas/residências, instituições de ensino;
- Campo “Ambiente”: o produto estará exposto a ambiente controlado, não corrosivo, com fonte de energia, longe de locais inflamáveis, locais frescos, protegido de intempéries.

Figura 33 - Análise das Relações -Grupo 02



Fonte: Oficina 01 – Grupo 02 (2019).

Na oficina, foi identificado que os alunos fizeram uma relação com a função global do sistema do produto, trazendo alguns itens, que serão apresentados no parágrafo seguinte e que não ficaram explícitos na lista dos requisitos, evidenciando que a ferramenta aplicada na oficina promoveu uma visão complementar, com elementos conceituais, que serão detalhados nas etapas seguintes do processo criativo.

O grupo alcançou uma visão mais ampla dos requisitos de projeto, listando mais necessidades do que as apresentadas na etapa anterior dos requisitos do produto. Quando é feita a comparação, dos 10 itens listados anteriormente à aplicação da ferramenta de

análise das relações, encontramos novos critérios que também precisam ser considerados no desenvolvimento do conceito do produto, chegando a uma solução mais direcionada às necessidades do usuário, tais como: bateria recarregável, adequação ao local de uso em ambiente controlado, protegido de intempéries, dentre outros. Assim como identificado nos resultados do grupo 01, tais elementos remetem à posterior definição de materiais, acessórios e dispositivos, que o produto deve conter para satisfazer às necessidades dos usuários: desenvolvimento do produto centrado no usuário.

Foram encontradas evidências nos registros dos requisitos técnicos e objetivos. Percebe-se a contribuição da estratégia adotada ao identificar o domínio analítico dos participantes, principalmente quando são instigados à um novo olhar para o problema do projeto por meio da mediação e aplicação da nova ferramenta, favorecendo o trabalho colaborativo entre os participantes.

A ferramenta Análise das Relações foi adaptada de um instrumento que faz parte da coletânea feita pela autora Pazmino (2015), pois esta apresentou um modelo que favorece um olhar mais abrangente sobre o problema de projeto, com base em novas estratégias e procedimentos, e trouxe à lista de requisitos necessários para desenvolver a proposta de solução, novas abordagens que não foram listadas nas ferramentas aplicadas ao grupo anteriormente à oficina, ou seja, contribuiu com uma complementação de requisitos centrados no usuário para chegar à novas alternativas de solução que foram construídas nas oficinas posteriores.

Oficina 02 – na oficina, os participantes do grupo 02 realizaram a pesquisa na internet por um produto similar, para utilizar a estratégia de desconstrução do produto, utilizando como suporte visual o *Moodboard*, elaborado no PowerPoint. Com recortes de partes do produto similar, foi possível ressignificá-lo e transformá-lo em novo conceito de produto, utilizando as informações como inspiração para compor o processo da oficina 03 que será realizada na sequência. Os recortes dos elementos estão apresentados no painel da Figura 34.

Figura 34 - *Moodboard* de desconstrução do produto similar – Grupo 02

Fonte: Oficina 02 – Grupo 02 (2019).

No grupo, observa-se que também foi estabelecida uma conexão com o propósito da tese, que estimula o processo criativo, utilizando ferramentas, que expõem os recortes de partes do produto como elementos de inspiração, para definir a configuração formal e funcional do conceito final.

A estratégia de desconstrução do produto, favorece a constituição de um pensamento criativo por meio de imagens e instigou os participantes da pesquisa a conceber uma comunicação, por meio de uma representação gráfica, que traduza as ideias do grupo quanto aos elementos que são importantes na geração de alternativas para solução do problema de projeto.

Reafirma-se aqui que a arte está presente como forma de expressão e comunicação, assim como pode transformar critérios objetivos do projeto em critérios subjetivos que remetem à atratividade, à acessibilidade e à emoção, pois um produto, a depender da sua função, pode ter muitos significados, dependendo da pessoa que irá ver e interpretar, e pode transformar o produto em um objeto de referência afetiva. A estratégia do design apresenta-se neste processo como um mediador de conhecimentos que são integrados internamente aos processos de criação de valor em produtos (DESERTI, 2012).

Oficina 03 – O suporte visual permitiu relacionar os elementos construtivos em um produto similar e o ambiente em que estará inserido, considerando também a relação com o meio, com o imaginário e, ao mesmo tempo, traz elementos técnicos e racionais, os quais estão apresentados na Figura 35.

O grupo utilizou o mesmo suporte do PowerPoint, para elaborar o *Moodboard* – painel de referência, tomando como base os elementos levantados nas oficinas anteriores. Aqui estão identificados pela montagem de várias imagens, uma construção do pensamento criativo, com a organização de imagens, que remetem a um planejamento, também presente na construção de obras artísticas, quando é feito um estudo de quais materiais, plataformas, conceitos e elementos estéticos serão atribuídos ao produto final – obra de arte.

Na oficina ocorreram estímulos criativos que foram compartilhados entre os participantes dos grupos, houveram trocas de ideias, desenvolvimento de *sketchs* de possíveis alternativas de solução para posterior consenso e definição do conceito do produto final.

Figura 35 - *Moodboard*– painel de referência – Grupo 02



Fonte: Oficina 03 – Grupo 02 (2019).

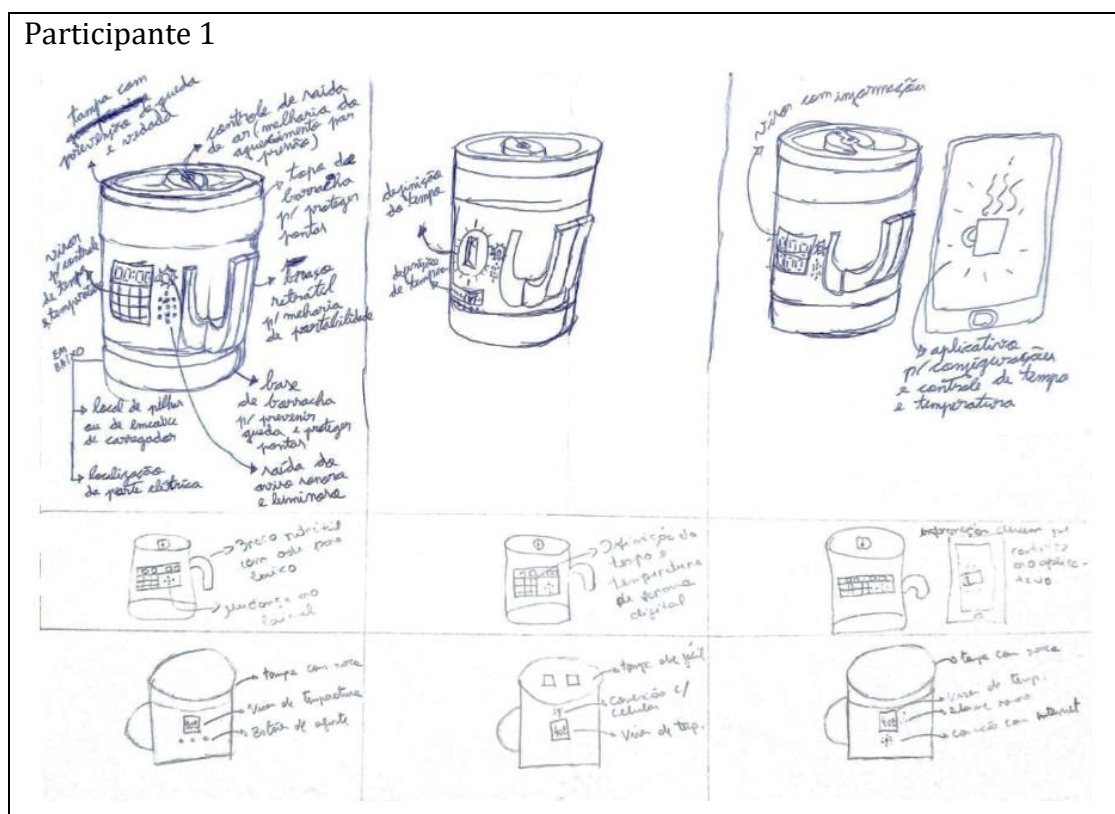
Oficina 04 – Na etapa, os elementos coletados nas oficinas anteriores promoveram trocas entre os componentes do grupo, sendo que cada um pode opinar e sugerir melhorias às propostas apresentadas pelos parceiros, gerando alternativas para a solução do problema de projeto de forma colaborativa. Na Figura 36, Figura 37 e Figura 38, com os esboços divididos por participante, apresenta-se, na primeira linha do quadro, as concepções do primeiro participante, a ideia original de cada componente, e, nas linhas

abaixo, são expostas as contribuições dos demais sobre a ideia original do colega. Percebe-se que alguns utilizaram o recurso da escrita, para expor as contribuições, e outros esboçaram, por meio de elementos gráficos, características formais, que serão identificadas no conceito final do produto.

A oficina traz 28 contribuições à geração de alternativas para solução do problema de engenharia, validando a contribuição do processo colaborativo para o desenvolvimento do produto. Vale salientar que o grupo em foco possui quatro componentes, mas na aula que ocorreu a oficina só compareceram três alunos.

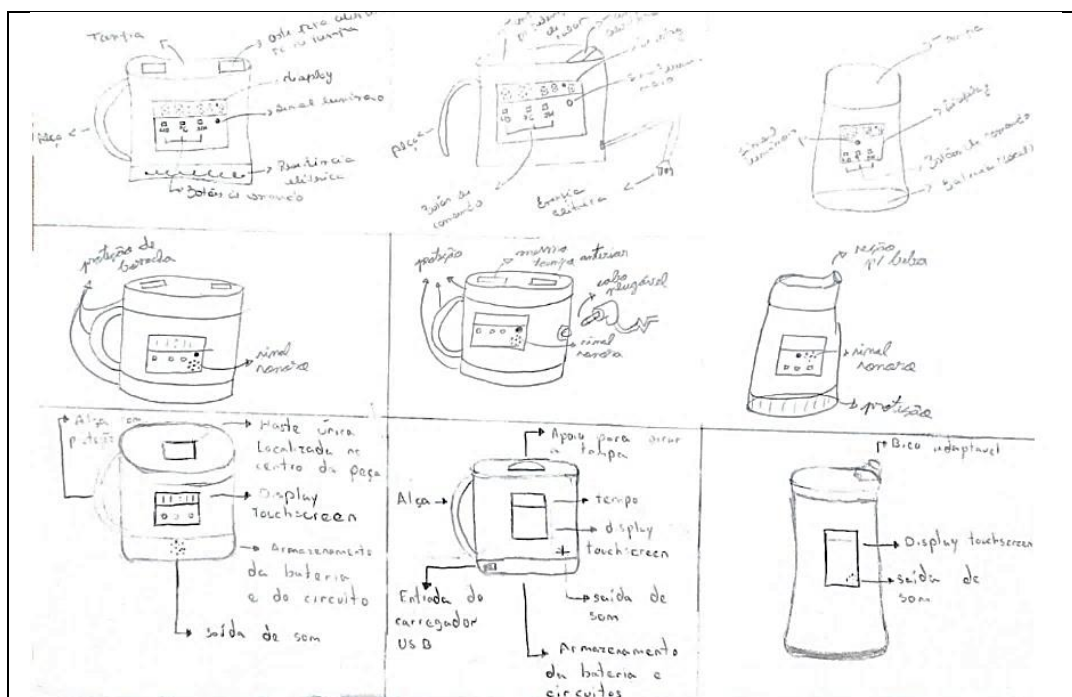
Os esboços podem ser comparados a um croqui de planejamento de uma instalação artística, havendo a indicação de cada elemento que fará parte do processo de construção de um espaço, com interatividade entre a obra e o espectador participante.

Figura 36 - Método 635 – Participante 1 do Grupo 02



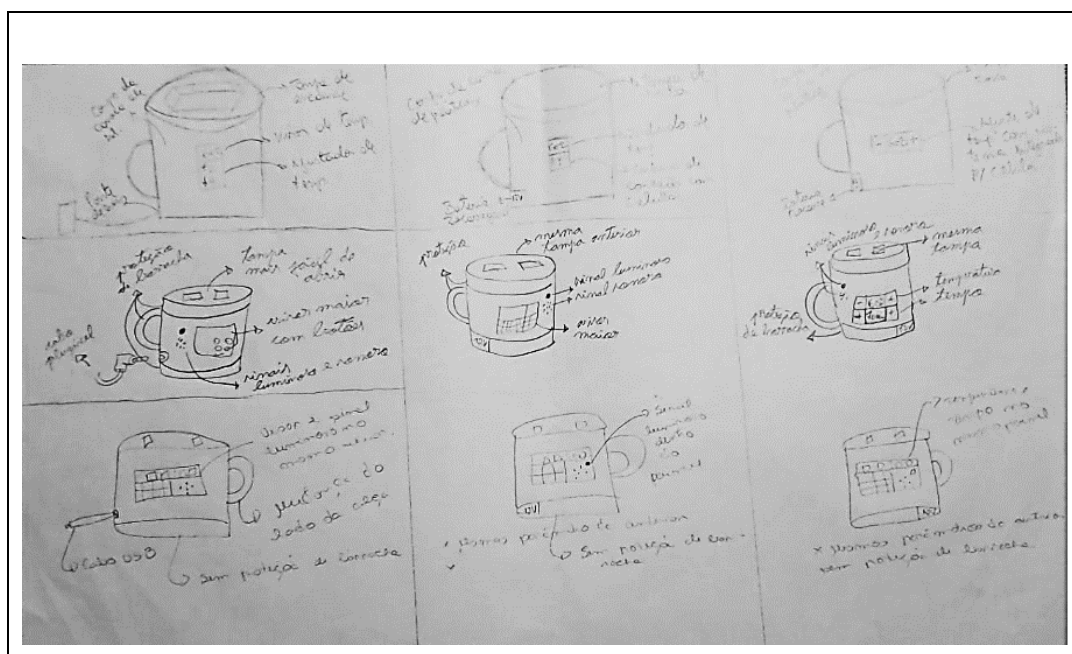
Fonte: Oficina 04 – Grupo 02 (2019)

Figura 37 - Método 635 - Participante 2 do Grupo 02



Fonte: Oficina 04 - Grupo 02 (2019).

Figura 38 - Método 635 - Participante 3 do Grupo 02



Fonte: Oficina 04 - Grupo 02 (2019).

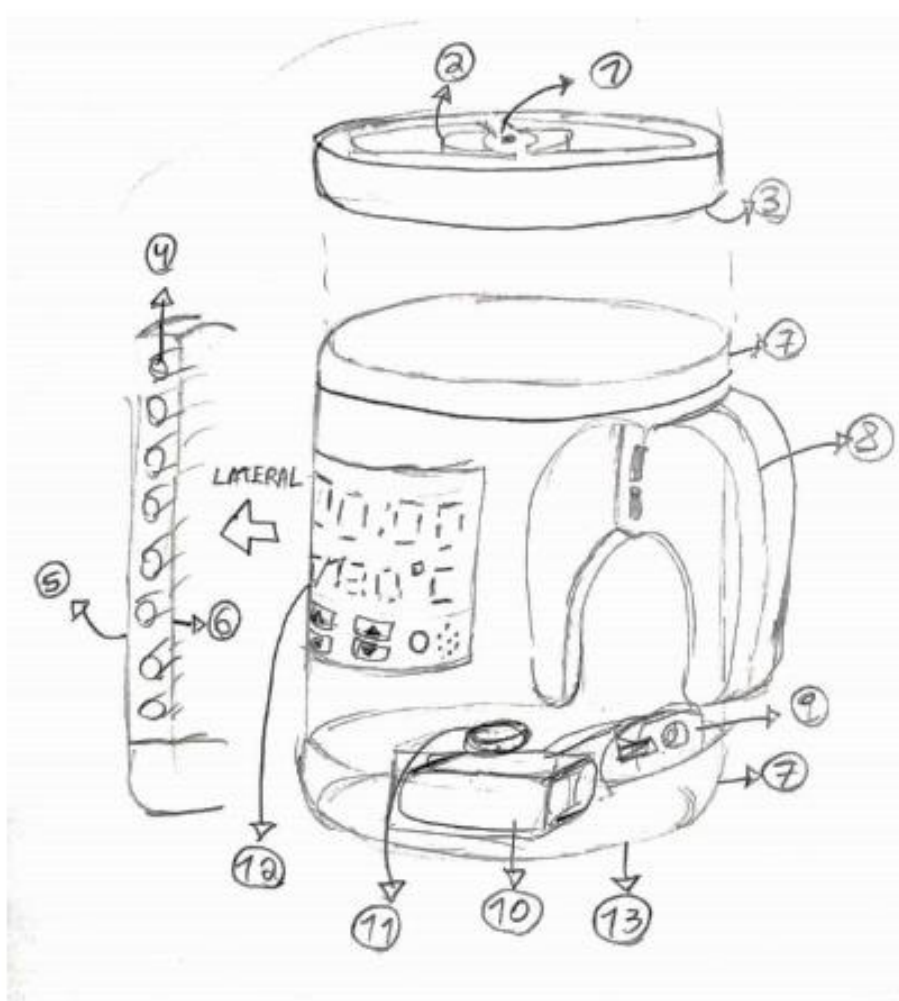
Esses resultados remetem aos estudos realizados por vários pesquisadores como Tidd e Bessant (2015), Cropley (2019) e Gero e Milovanovic (2020, 2021), os quais expõem seus estudos sobre as contribuições do estímulo à criatividade e a necessidade de

explorar os conceitos do processo criativo aplicados na arte e no design em campos diversos de atuação, como foi explorado nesta pesquisa para o campo da engenharia.

Na sequência, desenvolveram um conceito preliminar do produto (Figura 39) e, após aplicação das demais etapas do projeto, como a matriz morfológica, o grupo chegou ao conceito final para apresentação.

Aqui os balões com números identificam cada elemento que fará parte do todo. E o esboço em perspectiva, favorece a visualização do volume do produto, resgatando o recurso para favorecer melhor entendimento do conceito, para posterior detalhamento. Busca-se, no momento, fazer a junção de todas as partes selecionadas, nas oficinas anteriores, para apresentação de um conceito preliminar de solução.

Figura 39 - Conceito preliminar – Grupo 02



Fonte: Seleção da melhor alternativa – Grupo 02 (2019).

Figura 41 - Configuração final do produto – Grupo 02



Fonte: Memorial descritivo – Grupo 02 – ANEXO 03 (2019).

Relatos do processo colaborativo do Grupo 02, participante da pesquisa.

O grupo sinalizou, no memorial descritivo entregue, alguns pontos de contribuição das intervenções realizadas na fase conceitual, além do retorno à solicitação de envio do relato sobre a experiência, enviado por e-mail.

“Com as melhorias de design obtidas a partir das ferramentas conceituais e a avaliação feita acerca do valor e custo do produto, a equipe construiu um modelo de protótipo funcional que simboliza o produto desenvolvido no projeto”. (Grupo 02, grifo nosso, 2019).

“No protótipo é possível identificar os componentes finais de acordo com a arquitetura e análise de valor, bem como pode-se avaliar a forma como estes se enquadram no produto”. (Grupo 02, grifo nosso, 2019).

“A aplicação das ferramentas feitas pela professora Suzana nas aulas de Desenvolvimento de Produto abriu o entendimento para perceber quais pontos devem ser pensados antes da construção de um protótipo. A etapa de planejamento é crucial para que um bom projeto seja elaborado e as ferramentas aplicadas me ajudou a perceber tal importância. Muitas vezes pensamos em desenvolver algo, mas não nos atentamos a pontos importantes que devem constar no produto, evitando retrabalho, atrasos e custos excessivos. As ferramentas aplicadas nos ajudam a listar esses pontos importantes,

identificar o que pode ser inovado ou otimizado e ajudar o aluno a planejar bem o seu projeto antes de executá-lo”²⁰. (Grupo 02, grifo nosso, 2019).

Assim como descrito no Grupo 01, os trechos grifados referem-se aos pontos relevantes e que possuem correlação com o propósito da pesquisa.

GRUPO 03 - Luvas aquecedoras - Luvex

Número de componentes: Três

Etapa 01 – Requisitos do produto:

Aqui, são listados os requisitos do produto, que foram extraídos do memorial descritivo elaborado pelo grupo 03 (Anexo 04):

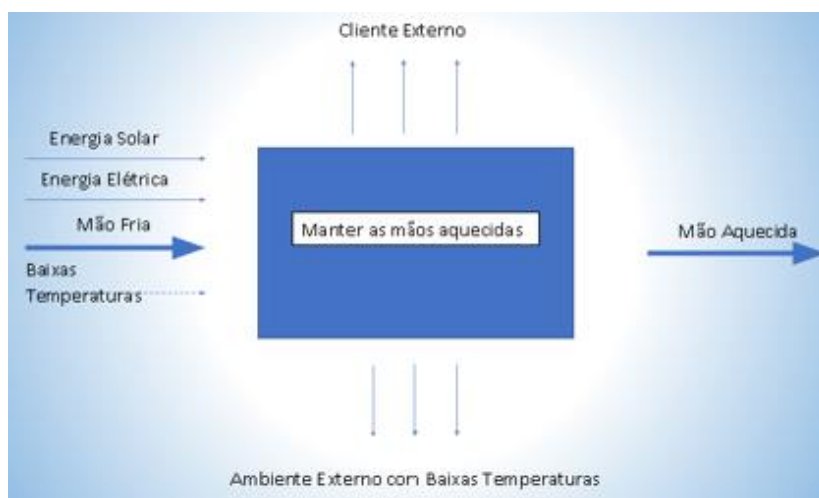
- a) Conforto;
- b) Leveza;
- c) Facilidade de operação;
- d) Capacidade de manter temperatura acima dos 32º;
- e) Capacidade de manter a temperatura abaixo dos 34º;
- f) Ser recarregável;
- g) Ter bateria com capacidade de duração > 12h
- h) Recarregar também por energia solar
- i) Ter 3 opções de cor;
- j) Ter > 2 opções de tamanho

Etapa 02 – Função global do produto

Os participantes do grupo 03 desenvolveram a função global do produto, com a informação do objetivo final e as interfaces com outros sistemas e o meio ambiente, conforme apresentado na Figura 42. Na função, existem as informações de entrada e saída do sistema que será desenvolvido, para manter as mãos aquecidas.

²⁰ Relato enviado por e-mail por representante do grupo 02.

Figura 42 -Função global do produto -Grupo 03



Fonte: Memorial descritivo - Grupo 03 – ANEXO 04 (2019)

Etapa 03 – Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia

Oficina 01 – O grupo 03 utilizou os recursos disponíveis, aplicando *post-its* com as informações solicitadas nas áreas correspondentes, conforme registro na Figura 43, e incluiu o nome preliminar do produto “Luvex”, no centro do painel, e as relações que o produto teria com o usuário, o local no qual seria utilizado e o ambiente que estaria exposto:

- Campo do “Usuário”: o grupo listou que o usuário teria ações de leitura do *display* de bateria, higienizar, recarregar a bateria, trocar bateria, vestir;
- Campo “Local”: montanhas, escaladas, lagos congelados, países frios;
- Campo “Ambiente”: o produto estará exposto à ambientes frios, luz solar, intempéries.

Na oficina, foi identificado que os alunos fizeram uma relação com a função global do sistema do produto, trazendo alguns dados adicionais à lista de requisitos, evidenciando que a ferramenta promoveu uma visão complementar, com elementos conceituais que serão detalhados, nas etapas seguintes do processo criativo.

relacionados a processos psicológicos, qualidades pessoais e características ambientais aderentes ao problema de projeto.

Oficina 02 – na oficina, o grupo utilizou a pesquisa na internet sobre um produto similar, neste caso, foram pesquisadas luvas já comercializadas, para utilizar a estratégia de desconstrução do produto utilizando como suporte visual o *Moodboard*, elaborado no PowerPoint, fazendo recorte de partes do produto, como componentes de fixação da luva. Materiais, baterias, sistemas de aquecimento, que serviriam para ressignificá-lo e transformá-lo em novo conceito de produto. Os recortes dos elementos estão apresentados no painel da Figura 44.

No grupo 03, produto Luvex, observa-se que também foi estabelecida uma conexão com o propósito da tese, sendo que os participantes optaram por escolher três produtos similares, com a construção do *moodboard* por componente, o que estimulou o processo criativo, utilizando ferramentas, que expõem os recortes de partes do produto, como elementos de inspiração, para a definir a configuração formal e funcional do conceito final.

Figura 44 - *Moodboard* de desconstrução do produto similar – Grupo 03



Fonte: Oficina 02 – Grupo 03 (2019).

Oficina 03 – na oficina, o grupo também utilizou o mesmo suporte do PowerPoint, para elaborar o *Moodboard* – painel de referência, tomando como base os elementos levantados nas oficinas anteriores. Tal suporte visual permitiu relacionar os requisitos do usuário e o ambiente no qual ele estará inserido, considerando também a relação com o meio, com o imaginário e, ao mesmo tempo, traz elementos técnicos e racionais, os quais estão apresentados na Figura 45.

Assim como no grupo anterior, percebe-se que houve um cuidado em transmitir informações que remetem à sensação de conforto, estabilidade, leveza que estão relacionadas ao projeto centrado no usuário, estabelecendo a confirmação de requisitos projetuais para concepção de uma proposta de solução. Por meio destes, empregando-se ferramentas adequadas, busca-se uma solução que atenda às necessidades dos clientes e que contemple os aspectos, as recomendações, as imposições, as limitações, os riscos e as restrições relacionadas aos distintos campos de conhecimento envolvidos nesta atividade (DESERTI ET AL, 2011).

Figura 45 - *Moodboard* – painel de referência – Grupo 03



Fonte: Oficina 03 – Grupo 03 (2019)

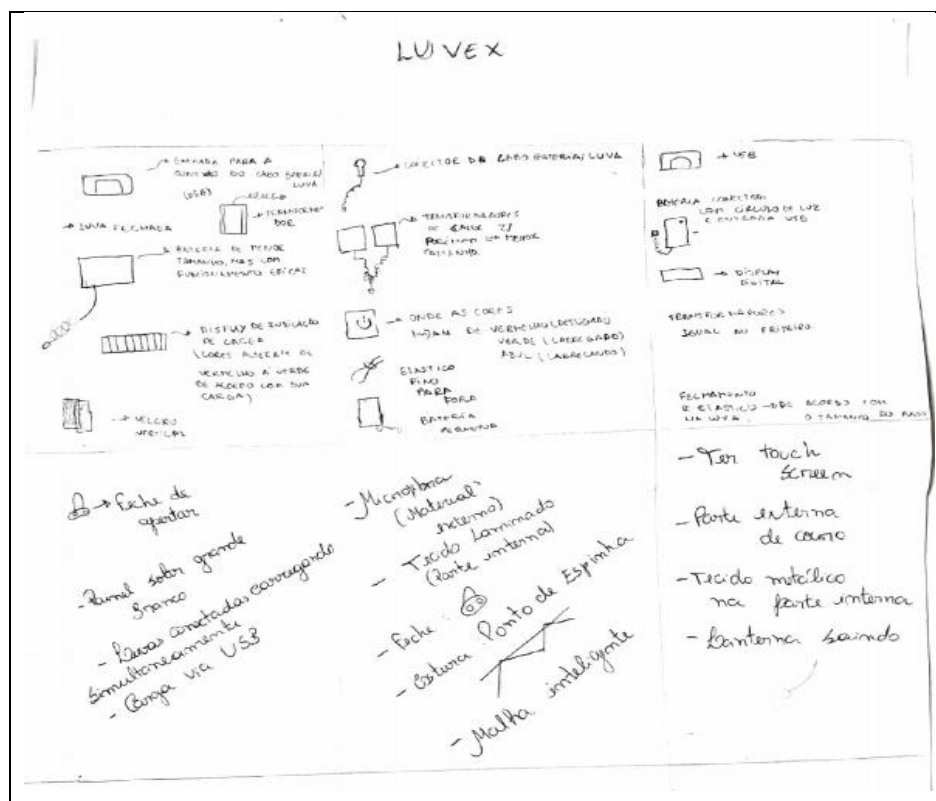
Oficina 04 – Na etapa, os elementos coletados nas oficinas anteriores promoveram trocas entre os componentes do grupo. Apresenta-se aqui uma ênfase no atendimento às expectativas institucionais e dos clientes por intermédio de uma cooperação multifuncional (TIDD; BESSANT, 2015) de modo que as decisões relacionadas com as etapas do desenvolvimento sejam feitas de maneira colaborativa, aplicando ferramentas

de criatividade e construção de cenários para geração de alternativas na solução de problemas reais.

Na Figura 46, esboços dos participantes, é apresentada, na primeira linha do quadro, a concepção do primeiro participante, a ideia original de cada componente, e, nas linhas abaixo, são expostas as contribuições dos demais sobre a ideia original do colega, conforme Figura 46, Figura 47 e Figura 48.

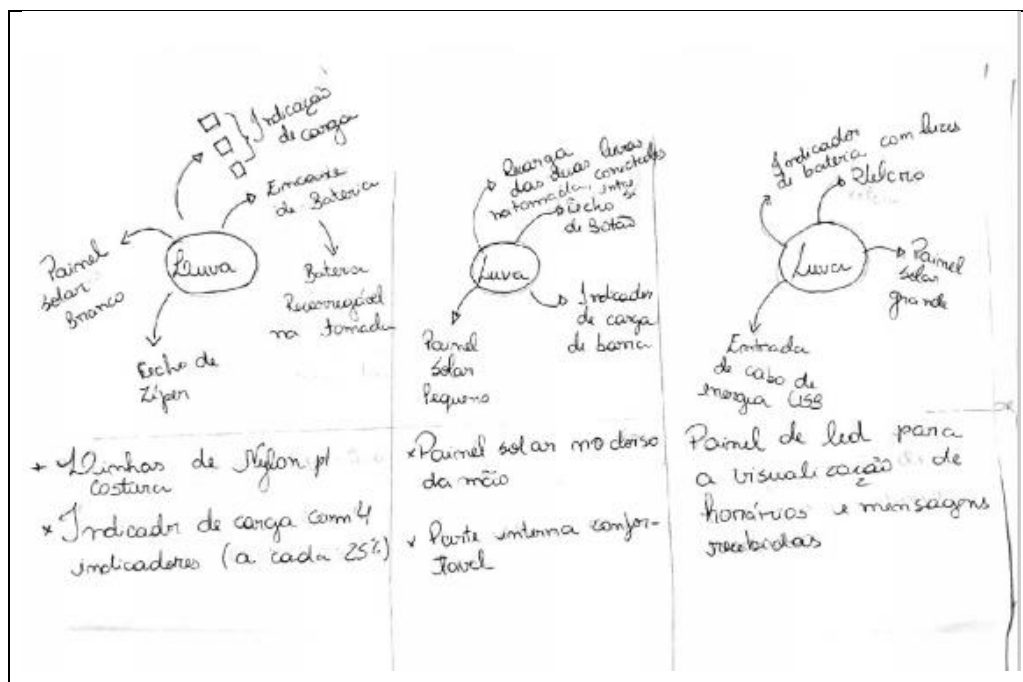
A oficina em questão trouxe 18 contribuições à geração de alternativas para solução do problema de engenharia, validando a contribuição do processo colaborativo para o desenvolvimento do produto. Vale salientar que o grupo possui três componentes, mas, na aula em que ocorreu a oficina, só compareceram dois alunos. Percebe-se que alguns utilizaram o recurso da escrita, para expor as contribuições e outros esboçaram, por meio de elementos gráficos, características formais que serão identificadas no conceito final do produto.

Figura 46 - Método 635 – Participante 1 do Grupo 03



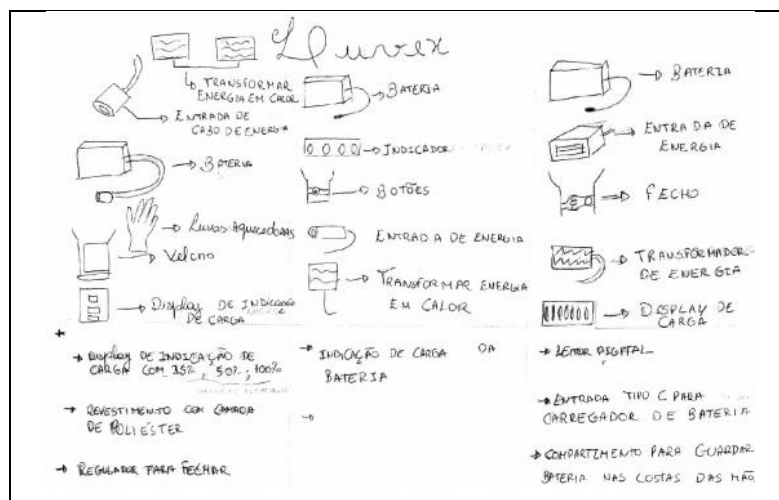
Fonte: Oficina 04 – Grupo 03 (2019)

Figura 47 - Método 635 – Participante 2 do Grupo 03



Fonte: Oficina 04 – Grupo 03 (2019)

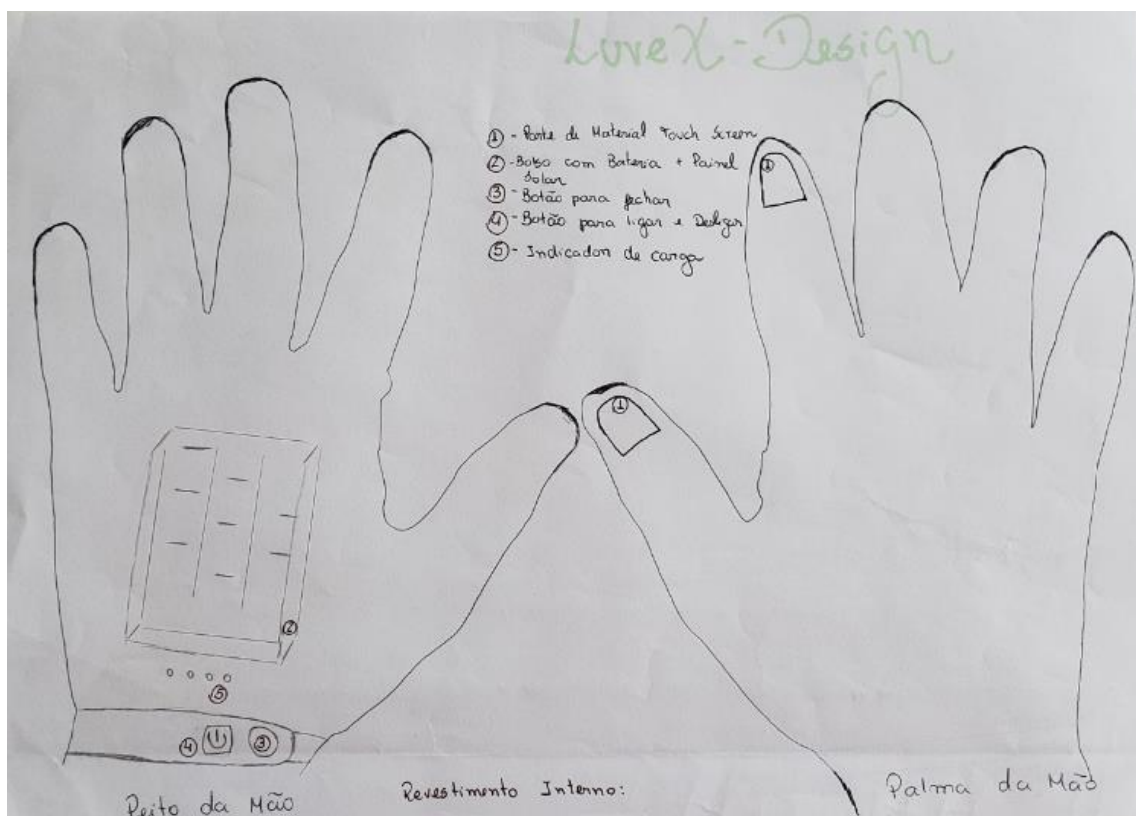
Figura 48 - Método 635 – Participante 3 do Grupo 03



Fonte: Oficina 04 – Grupo 03 (2019).

Na sequência, os alunos desenvolveram um conceito preliminar do produto “Luvex” (Figura 49), e, após aplicação das demais etapas do projeto, como a matriz morfológica, o grupo chegou ao conceito final para apresentação.

Figura 49 – Conceito preliminar do produto – Grupo 03



Fonte: Seleção de alternativa – Grupo 03 (2019).

Percebe-se que o grupo buscou como recurso o contorno das mãos para estabelecer uma proximidade formal com o produto “Luvex” desenvolvido e identificou elementos de comandos do dispositivo de controle da temperatura, incluindo conceitos para soluções técnicas para o produto.

Etapa 04 – Matriz Morfológica

Após as oficinas, foi aplicada a ferramenta da matriz morfológica. Na Figura 50, consta a matriz morfológica²¹, com sinalização das combinações dos elementos, para configuração final do produto:

Figura 50 – Matriz Morfológica – Grupo 03

²¹ Essa ferramenta faz parte do conteúdo da disciplina de Desenvolvimento de Produtos, conforme DCC do anexo. Foi elaborada com base nos resultados das oficinas, ferramentas constantes na fase conceitual relacionada à tese.

FUNÇÃO TOTAL	FUNÇÕES PARCIAIS	FUNÇÕES ELEMENTARES	PRINCÍPIOS DE SOLUÇÃO						
Manter as mãos do cliente	Recarregar a luva	Entrada de cabo de energia							
		Energia direcionada para bateria		Bateria de níquel hidreto metálico	Bateria de Lítio Íon	Bateria de Lítio Íon Polímero			
		Transformar Energia Solar em Elétrica							
		Transformar Energia Elétrica em Calor							

MANTER MÃOS DOS CLIENTES AQUECIDAS	Ver se a luva está carregada	Display de indicação de carga						
	Abrir a luva							
	Envolver as mão	Tecido Acrílico	Poliéster	Tecido de fibra de vidro de alta condutividade térmica	Tecido de fibra de carbono de alta resistência			Ativar o Windows Acesse as configurações ativar o Windows.

Fonte: Memorial descritivo – Grupo 03 – ANEXO 04 (2019)

Etapa 05 – Configuração final do produto

A configuração final do produto “Luvex” (Figura 51) foi desenvolvida utilizando um *software* de criação de imagem vetorial, no qual o grupo buscou representar a estrutura formal do produto, aplicando texturas, materiais, cores, elementos estéticos e funcionais, evidenciando a contribuição das oficinas ao processo colaborativo e à definição do conceito, para posterior detalhamento.

Figura 51 - Configuração final do produto – Grupo 03



Fonte: Memorial descritivo – Grupo 03 (2019)

- Relatos do processo colaborativo do Grupo 03²², participante da pesquisa

O grupo sinalizou, no memorial descritivo entregue, alguns pontos de contribuição das oficinas realizadas na fase conceitual.

“O material desenvolvido foi fundamental para o afunilamento das ideias a partir do brainstorming inicial e a partir disso o desenvolvimento do produto” (Grupo 03, grifo nosso, 2019).

“Pesquisas e entrevistas com pessoas que passam pelo problema de frio nas mãos, seja por conta de viagens ou morar em locais muito frios. Analisando também todos os produtos presentes no mercado atual” (Grupo 03, grifo nosso, 2019).

“Após isso, começa a confecção do projeto, utilizando ferramentas facilitadoras e esclarecedoras, tais como Matriz QFD, Canvas, Fluxograma de entrada e saída, Diagrama de Kano, Desconstrução do produto, entre outros, para uma melhor exatidão e otimização dos resultados” (Grupo 03, grifo nosso, 2019).

GRUPO 04 - Ventilador e umidificador USB

Número de componentes: três.

Etapa 01- Requisitos do produto:

Aqui, são listados os requisitos do produto, que foram extraídos do memorial descritivo, elaborado pelo grupo 04 (Anexo 05):

²² Relatos retirados do Memorial Descritivo entregue pelo Grupo 03.

- a) Sistema de Pulverização de água;
- b) Alimentação através de porta USB 2.0 ou superior;
- c) Promover circulação forçada de ar;
- d) Feito em material de baixa densidade e resistente;
- e) Feito em material reciclado;
- f) Fácil desmontagem;
- g) Base estável;
- h) Materiais hipoalérgicos;
- i) Fácil acesso ao reservatório.

Etapa 02 – Função global do produto

O grupo 04, desenvolveu a função global do produto com o objetivo final e as interfaces com outros sistemas e o meio ambiente (Figura 52). No processo, são apresentados os dados de entrada e saída do sistema, que será desenvolvido, para reduzir a sensação de calor.

Figura 52 - Função global do produto -Grupo 04

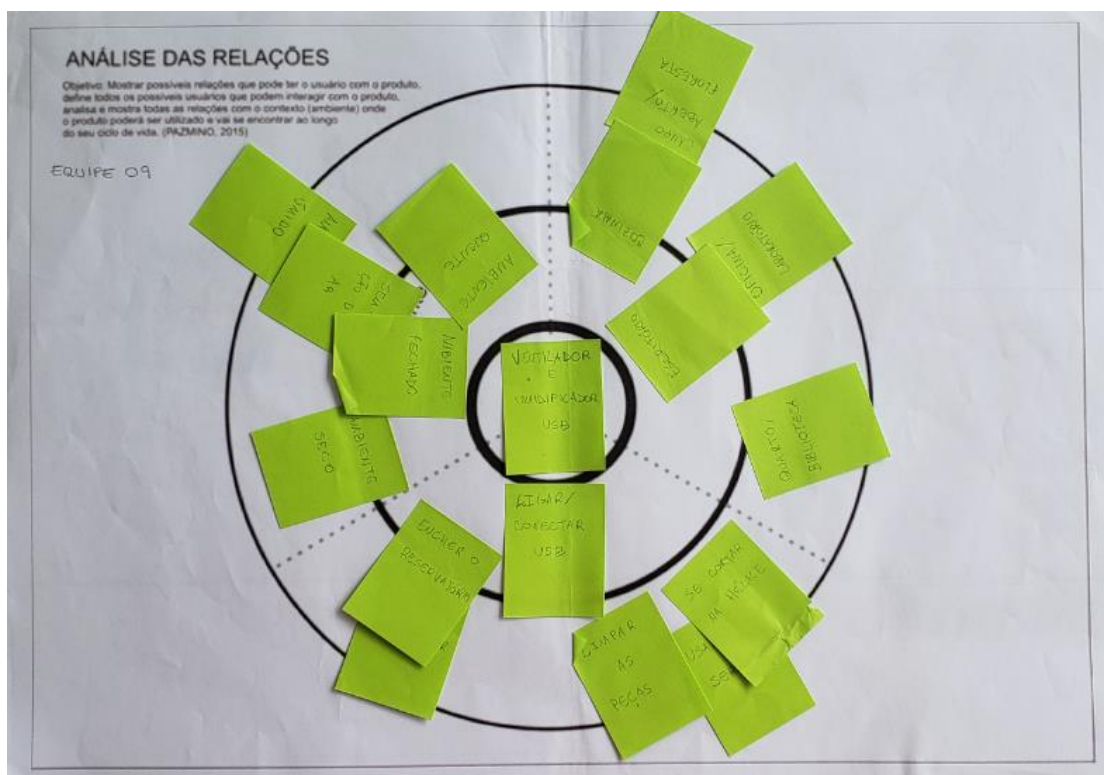


Fonte: Memorial descritivo - Grupo 04 – ANEXO 05 (2019).

Etapa 03 – Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia

Oficina 01 – O grupo 04 utilizou os recursos disponíveis, aplicando *post-its*, com as informações solicitadas nas áreas correspondentes, conforme registro na Figura 53:

Figura 53 -Análise das Relações -Grupo 04



Fonte: Oficina 01 – Grupo 04 (2019)

Incluíram o nome preliminar do produto “Ventilador e Umidificador USB” e as relações que o produto teria com o usuário, o local no qual ele seria utilizado e o ambiente ao qual estaria exposto:

- Campo do “Usuário”: o grupo listou que o usuário teria ações de ligar/conectar USB, encher reservatório, limpar peças, risco de se cortar na hélice.
- Campo “Local”: quartos, biblioteca, escritório, cozinha, campo aberto, oficina, laboratório, dentre outros ambientes fechados;
- Campo “Ambiente”: o produto estará exposto a ambientes quentes, fechado, sem ventilação, seco ou úmido.

Na oficina, foi identificado que os alunos fizeram uma relação com a função global do sistema do produto, trazendo alguns itens, que não ficaram explícitos anteriormente, com o auxílio da ferramenta proposta, evidenciando que a ferramenta promoveu uma visão complementar, com elementos conceituais, que serão detalhados nas etapas seguintes do processo criativo.

No projeto, o grupo sinalizou procedimentos de interação com o produto, listando ações e, inclusive, risco de acidente, trazendo uma lista referente aos locais e ambientes

nos quais o produto será utilizado e ficará em exposição. A ferramenta de análise das relações, no caso, também permitiu identificar novos critérios, que precisam ser considerados durante o desenvolvimento do conceito do produto, chegando a uma solução mais direcionada às necessidades do usuário, tais como: o processo de encher o reservatório, limpar peças e o risco de se cortar na hélice, além da exposição a ambientes: quentes, fechado, sem ventilação, seco ou úmido. Tais elementos remetem à posterior definição de materiais, acessórios e dispositivos que o produto deve conter, para satisfazer às necessidades dos usuários, reforçando a proposta de desenvolver o produto centrado no usuário.

Oficina 02 – na oficina, o grupo utilizou a pesquisa na internet por um produto similar, para utilizar a estratégia de desconstrução do produto, utilizando, como suporte visual, o *Moodboard*, elaborado no PowerPoint, fazendo recorte de partes do produto, que serviriam para ressignificá-lo e transformá-lo em novo conceito de produto. Os recortes dos elementos estão apresentados no painel da Figura 54.

Figura 54 - *Moodboard* de desconstrução do produto similar – Grupo 04

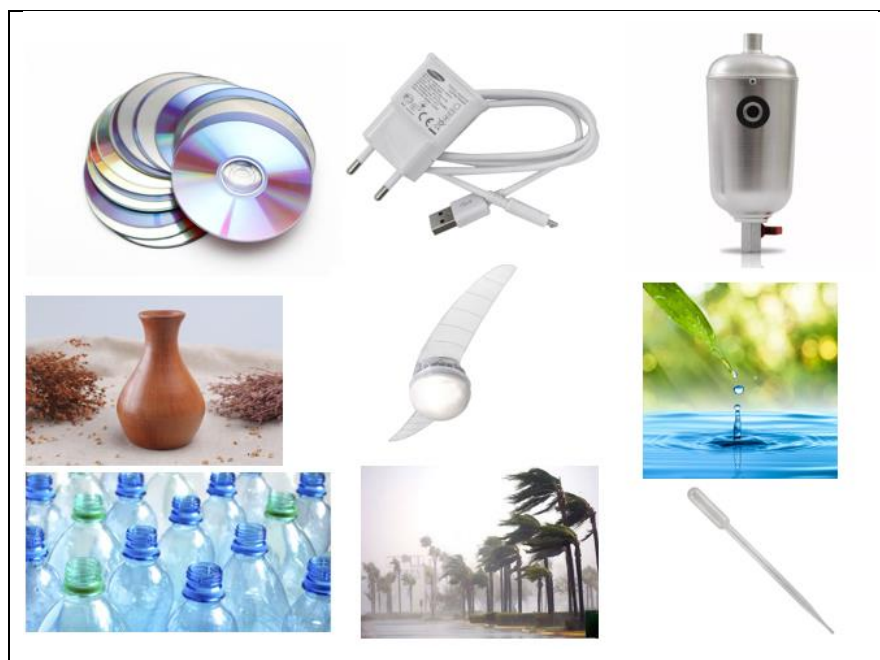


Fonte: Oficina 02 – Grupo 04 (2019).

No grupo 04, observa-se que também foi estabelecida uma conexão com o propósito da tese, sendo que optaram por escolher três produtos similares, com a construção do *moodboard* por componente, o qual estimulou o processo criativo, utilizando ferramentas que expõem os recortes de partes do produto como elementos de inspiração para a definir a configuração formal e funcional do conceito final.

Oficina 03 – o *moodboard*, como suporte visual, permitiu relacionar os requisitos do usuário e o ambiente no qual ele estará inserido, considerando, também, a relação com o meio, com o imaginário e, ao mesmo tempo, traz elementos técnicos e racionais, os quais estão apresentados na Figura 55.

Figura 55 - *Moodboard* – painel de referência – Grupo 04



Fonte: Oficina 03 – Grupo 04 (2019).

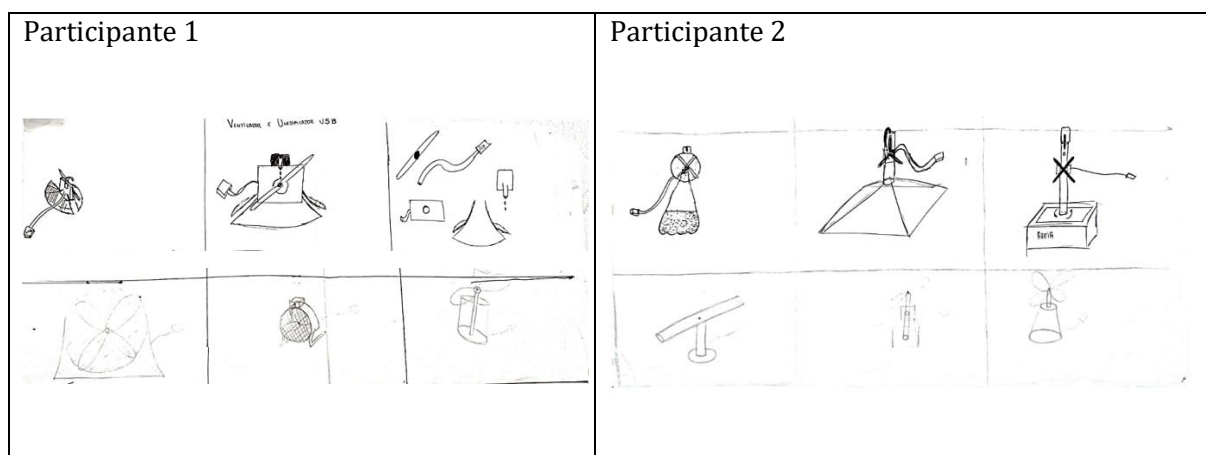
Na oficina, o grupo também utilizou o mesmo suporte do PowerPoint, para elaborar o Moodboard – painel de referência, tomando como base os elementos levantados nas oficinas anteriores.

Assim é possível estabelecer uma análise crítica sobre os resultados alcançados e percebe-se que nem todos os grupos conseguiram explorar a sensibilidade e desenvolver um *moodboard* de referência que transmitisse todos os elementos que poderiam ser explorados, mas percebe-se que houve um ensaio e uma busca de entregar o que foi possível dentro de suas habilidades e capacidades, mesmo não trazendo as informações com elementos visuais e estéticos rebuscados.

Oficina 04 – Assim como realizado nos grupos anteriores, a oficina favoreceu a geração de alternativas para solução do projeto de forma colaborativa. Nessa etapa de

desenvolvimento do esboço, segue a mesma dinâmica detalhada nos grupos anteriores, onde é apresentada na primeira linha do quadro, a concepção do primeiro participante, a ideia original de cada componente, e, nas linhas abaixo, são expostas as contribuições dos demais sobre a ideia original do seu colega, conforme Figura 56. Assim como em outros grupos, percebe-se que os participantes esboçaram, por meio de elementos gráficos, características formais que serão identificadas no conceito final do produto.

Figura 56 - Método 635 – Grupo 04

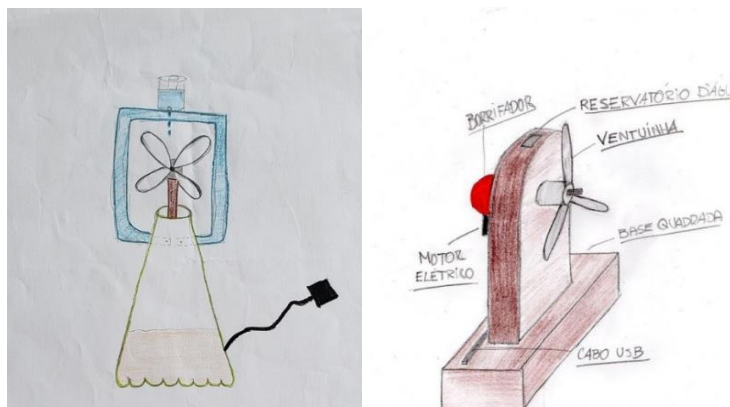


Fonte: Oficina 04 – Grupo 04 (2019).

A oficina em questão traz 12 contribuições à geração de alternativas para solução do problema de engenharia, validando a contribuição do processo colaborativo para o desenvolvimento do produto. Vale salientar que o grupo possui três componentes, mas, na aula em que ocorreu a oficina, só compareceram dois alunos.

Assim como ocorrido nos grupos anteriores, foi feito um consenso e definida uma alternativa que foi detalhada posteriormente. Os participantes desenvolveram um conceito preliminar do produto (Figura 57) e, após aplicação das demais etapas do projeto, como a matriz morfológica, o grupo chegou ao conceito final com a apresentação da configuração final do produto.

Figura 57 - Conceito preliminar do produto – Grupo 04



Fonte: Seleção de alternativa – Grupo 04 (2019).

Etapa 04 - Matriz Morfológica

Após as oficinas foi aplicada a ferramenta da matriz morfológica. Na Figura 58 consta a matriz morfológica²³, com sinalização das combinações dos elementos, para configuração final do produto:

Figura 58 – Matriz Morfológica – Grupo 04

FUNÇÃO TOTAL	FUNÇÕES PARCIAIS	FUNÇÕES ELEMENTARES	PRINCÍPIOS DE SOLUÇÃO				
REDUZIR SENSÇÃO DE CALOR	GERAR VENTO	DEFINIR FONTE DE EMISSÃO					
		DEFINIR FONTE DE ENERGIA					
	ESTABILIZAR O SISTEMA	DEFINIR TIPO DE BASE					
		DEFINIR MATERIAL DA BASE					
		FIXAÇÃO DA FONTE DE EMISSÃO NA BASE					
	GERAR UMIDADE	FONTE DE UMIDADE					
		DEFINIR COMO PASSAR A UMIDADE PARA O CLIENTE					

Fonte: Memorial descritivo – Grupo 04 (2019).

Etapa 05 - Configuração final do produto

²³ Essa ferramenta faz parte do conteúdo da disciplina de Desenvolvimento de Produtos, conforme DCC do anexo. Foi elaborada com base nos resultados das oficinas, ferramentas constantes na fase conceitual relacionada à tese.

A configuração final do produto foi modelado em 3D, utilizando *software* CAD específico (Figura 59), por meio do qual os participantes buscaram representar a estrutura formal do produto, aplicando texturas, materiais, cores, elementos estéticos e funcionais, evidenciando a contribuição das oficinas ao processo colaborativo e à definição do conceito para posterior detalhamento.

Figura 59 – Configuração final do produto – Grupo 04



Fonte: Memorial descritivo – Grupo 04 (2019).

- Relatos do processo colaborativo do Grupo 04, participante da pesquisa

O grupo sinalizou, no memorial descritivo entregue, alguns pontos de contribuição das intervenções realizadas na fase conceitual.

“Foram desenvolvidas metodologias específicas visando auxiliar as etapas desempenhadas no suceder do projeto. Foi-se especificada as necessidades encontradas após reuniões e pesquisas, impulsionando o desenvolvimento do projeto juntamente com os requisitos e restrições que foram estipuladas” (Grupo 04, grifo nosso, 2019).

“O desenvolvimento de produtos visa estabelecer um certo padrão de etapas a serem seguidas na elaboração de um conceito de um produto. Porém, ao longo do desenvolvimento percebe-se que existem uma infinidade de ferramentas que podem ser utilizadas para facilitar esse processo, abrindo assim bastante espaço para customização de metodologias” (Grupo 04, grifo nosso, 2019).

“Adquiriu-se também uma noção sobre o vasto leque de ferramentas utilizadas na concepção de novos produtos, assim como os frutos colhidos da pesquisa bem elaborada sobre os diversos tipos de abordagens existentes e seus benefícios para cada área” (Grupo 04, grifo nosso, 2019).

GRUPO 05 – Cooler retrátil

Número de componentes: quatro.

Etapa 01 - Requisitos do produto:

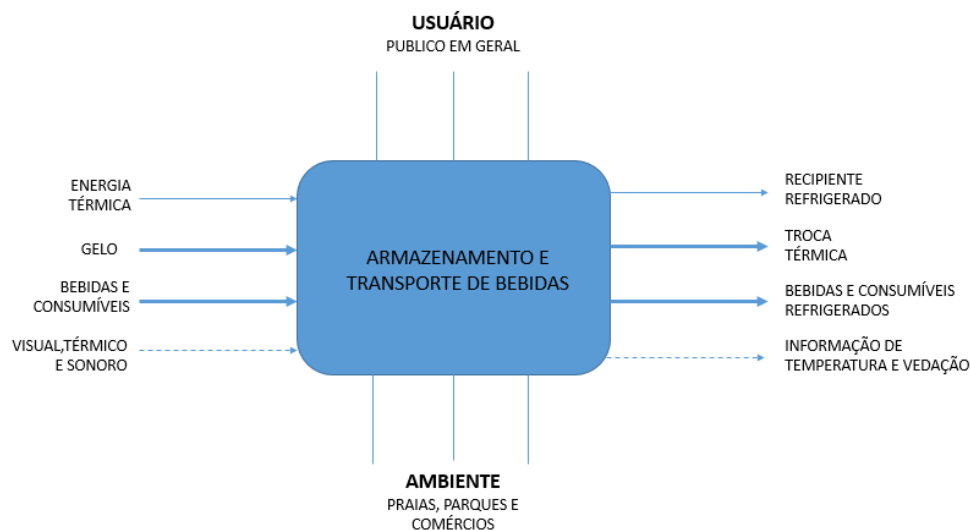
Aqui, são listados os requisitos do produto, que foram extraídos do memorial descritivo, elaborado pelo grupo 05 (Anexo 06):

- a) Leve;
- b) Baixo custo;
- c) Ergonomia adequada;
- d) Alta capacidade de carga;
- e) Longa durabilidade;
- f) Boa eficiência Térmica;
- g) Facilidade de armazenamento;
- h) Facilidade de transporte;
- i) Aparência moderna;
- j) Facilidade de manuseio.

Etapa 02 - Função global do produto

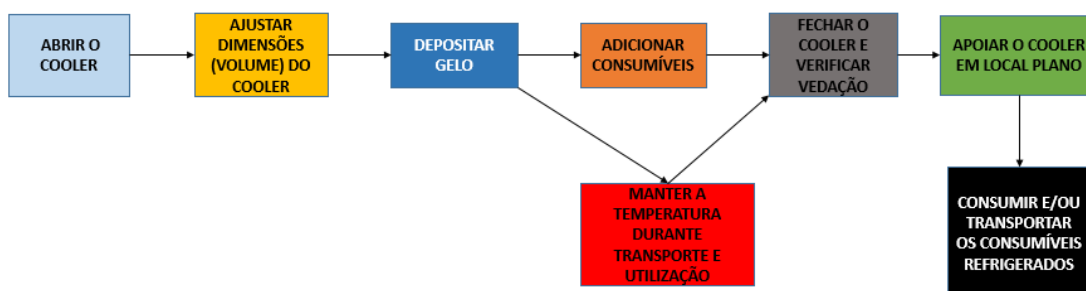
Desenvolvido com o objetivo final, as interfaces com outros sistemas e o meio ambiente (Figura 60 e Figura 61).

Figura 60 -Função global do produto -Grupo 05



Fonte: Memorial descritivo – Grupo 05 – ANEXO 06 (2019)

Figura 61 –Estrutura funcional -Grupo 05

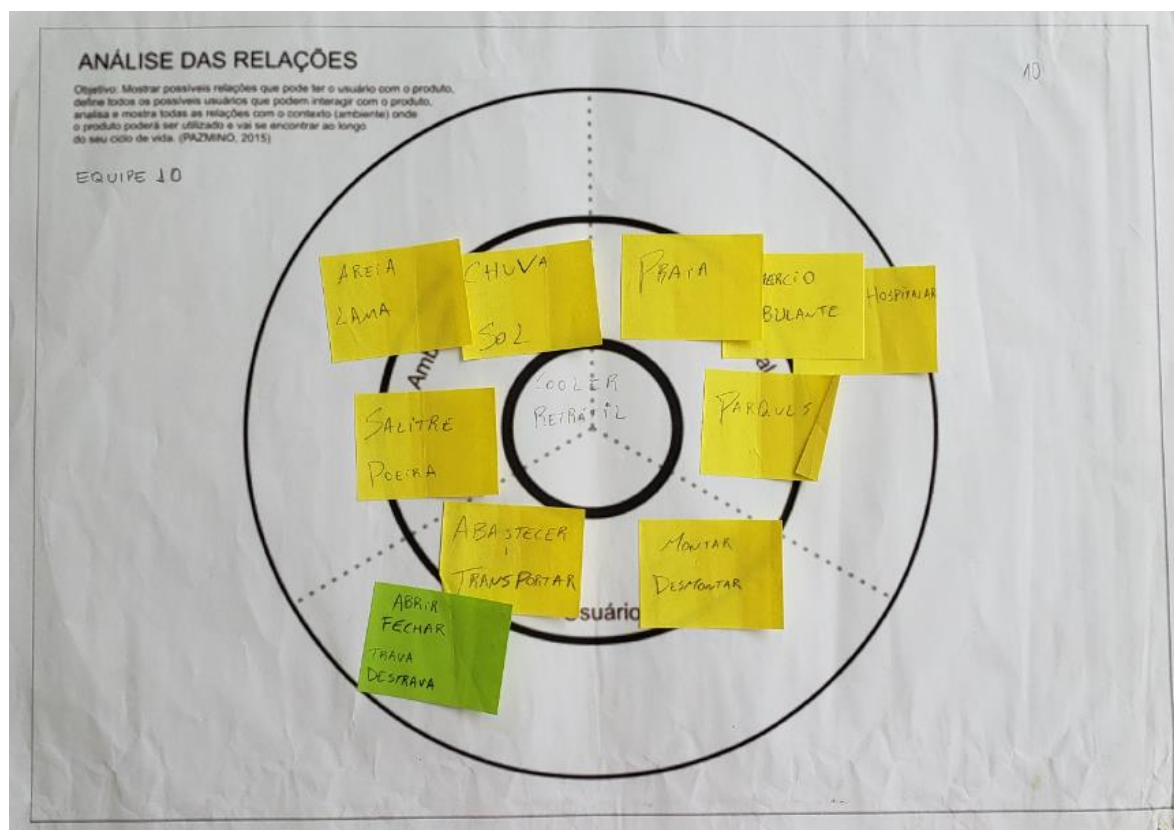


Fonte: Memorial descritivo – Grupo 05 – ANEXO 06 (2019).

Etapa 03 – Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia

Oficina 01 – Na oficina foi identificado que os alunos fizeram uma relação com a função global do sistema do produto, trazendo alguns itens que não ficaram explícitos anteriormente com o auxílio da ferramenta proposta, evidenciando que a ferramenta promoveu uma visão complementar, com elementos conceituais que serão detalhados nas etapas seguintes do processo criativo. O grupo 02 utilizou os recursos disponíveis, aplicando *post-its* com as informações solicitadas nas áreas correspondentes, conforme registro na Figura 62:

Figura 62 -Análise das Relações -Grupo 05



Fonte: Oficina 01 – Grupo 05 (2019).

Os participantes incluíram o nome preliminar do produto e as relações que o produto teria com o usuário, o local no qual seria utilizado e o ambiente que estaria exposto:

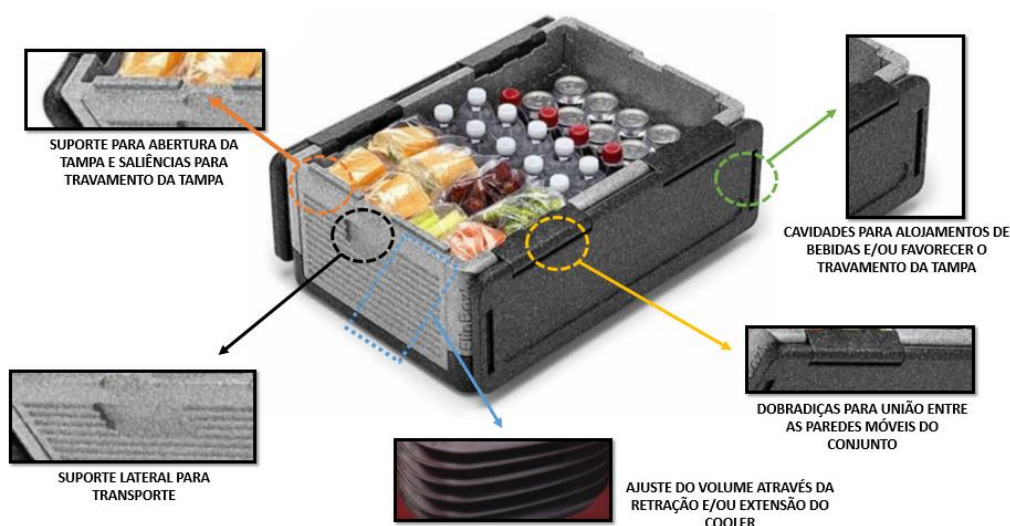
- Campo do “Usuário”: o grupo listou que o usuário teria ações de abastecer e transportar, abrir/fechar e trava/destrava, montar e desmontar;
- Campo “Local”: parques, praia, comércio ambulante, ambiente hospitalar;
- Campo “Ambiente”: o produto estará exposto a um ambiente com salitre, poeira, areia, lama, chuva e sol.

O grupo apresentou requisitos relacionados ao local e ao ambiente em que o produto será utilizado, permitindo, inclusive, uma tendência de mercado para comercialização. A ferramenta de análise das relações, no caso, também permitiu identificar novos critérios, que precisam ser considerados durante o desenvolvimento do conceito do produto, chegando a uma solução mais direcionada às necessidades do usuário, tais como: ações de montar e desmontar, fechar e abrir com dispositivo de trava e destrava, transportar, além de questões de segurança de uso do produto. Assim como

nos demais grupos, fica evidente a contribuição da estratégia adotada como meio e suporte de gerar, analisar e sintetizar a informação, facilitar o diálogo e revelar dados, relações, campos de exploração para posterior construção de soluções, definindo materiais, acessórios e dispositivos para concepção final do produto.

Oficina 02 – na oficina, o grupo utilizou a pesquisa na internet por um produto similar, para utilizar a estratégia de desconstrução do produto, utilizando como suporte visual o *Moodboard*, elaborado no PowerPoint, fazendo recorte de partes do produto que serviriam para ressignificá-lo e transformá-lo em novo conceito de produto. Os recortes dos elementos estão apresentados no painel da Figura 63.

Figura 63 - *Moodboard* de desconstrução do produto similar – Grupo 05

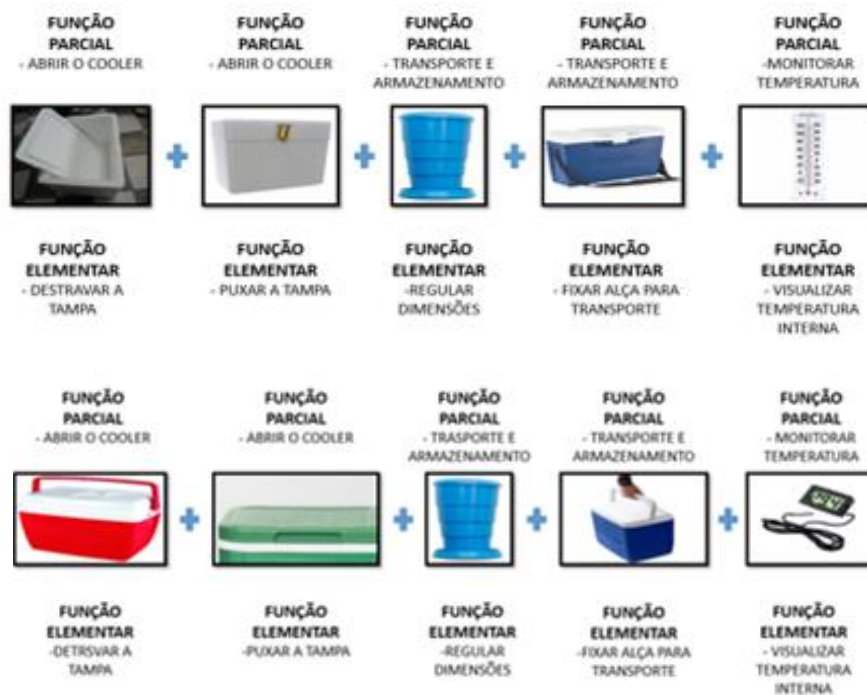


Fonte: Oficina 02 – Grupo 05 (2019)

No grupo observa-se que também foi estabelecida uma conexão com o propósito da tese, que estimula o processo criativo, utilizando ferramentas que expõem os recortes de partes do produto, como elementos de inspiração para definir a configuração formal e funcional do conceito final.

Oficina 03 – na oficina, o grupo utilizou o mesmo suporte do PowerPoint para elaborar o *Moodboard* – painel de referência (Figura 64), tomando como base os elementos levantados nas oficinas anteriores.

Figura 64 - *Moodboard* – painel de referência – Grupo 05



Fonte: Oficina 03 – Grupo 05 (2019)

O suporte visual permitiu relacionar os elementos construtivos em um produto similar e o ambiente em que o mesmo estará inserido, considerando também a relação com o meio, com o imaginário e, ao mesmo tempo, traz elementos técnicos e racionais.

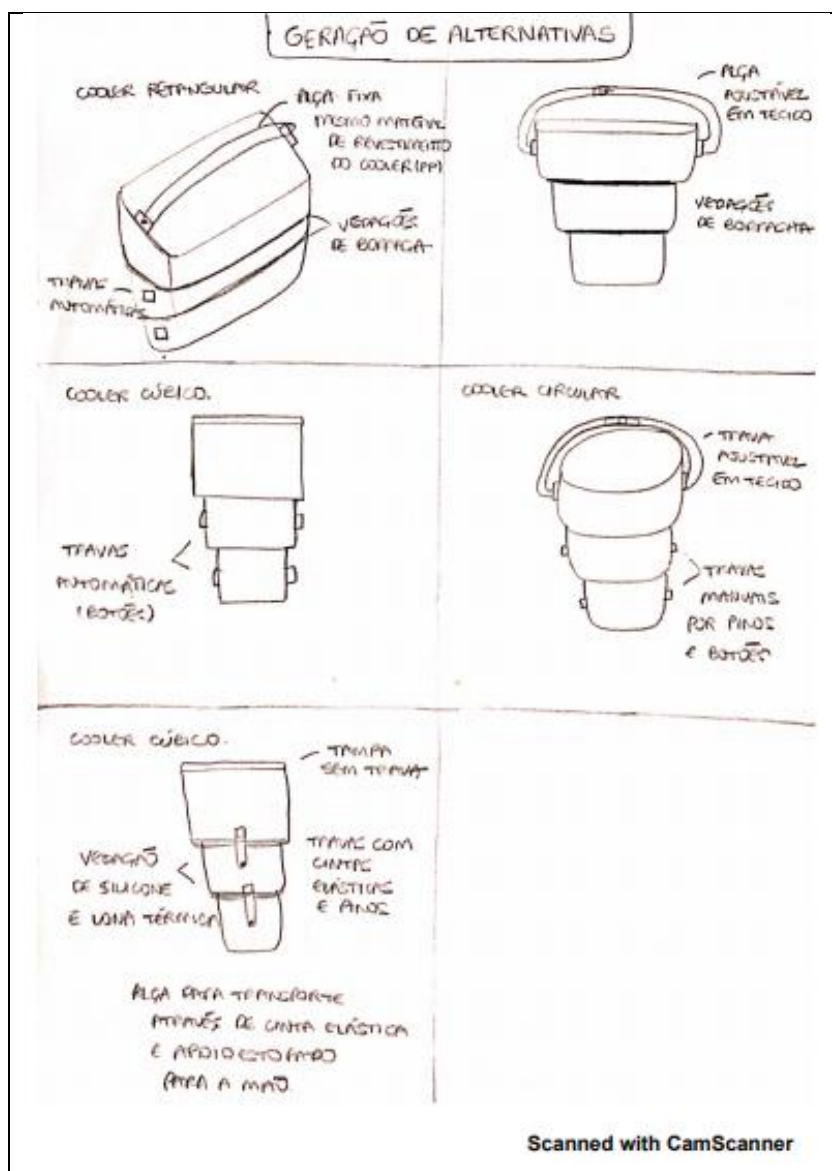
Conforme exposto na análise dos resultados dos grupos anteriores, o *moodboard* oferece maior apelo visual, com utilização de colagem de ideias e inspirações sendo neste projeto evidenciado pelas referências de valor desejadas ao produto após a finalização do projeto, as quais podem ser definidas como um meio de comunicação visual ou multissensorial (textura, movimento, estética) que podem ser úteis na construção do processo de comunicação e design. (MCDONAGH; DENTON, 2005).

Oficina 04 – Na etapa, os elementos coletados nas oficinas anteriores promoveram trocas entre os componentes do grupo, sendo que cada um pode opinar e sugerir melhorias às propostas apresentadas pelos parceiros, gerando alternativas para a solução do problema de projeto de forma colaborativa. Na Figura 65, Figura 66 e Figura 67, encontra-se painéis com esboços por participante, acompanhando a mesma dinâmica descrita nos grupos anteriores, onde cada componente do grupo contribui sobre a ideia do outro. Assim como identificado nos grupos anteriores, alguns utilizaram o recurso da

escrita, para expor as contribuições, e outros esboçaram, por meio de elementos gráficos, características formais, que serão identificadas no conceito final do produto.

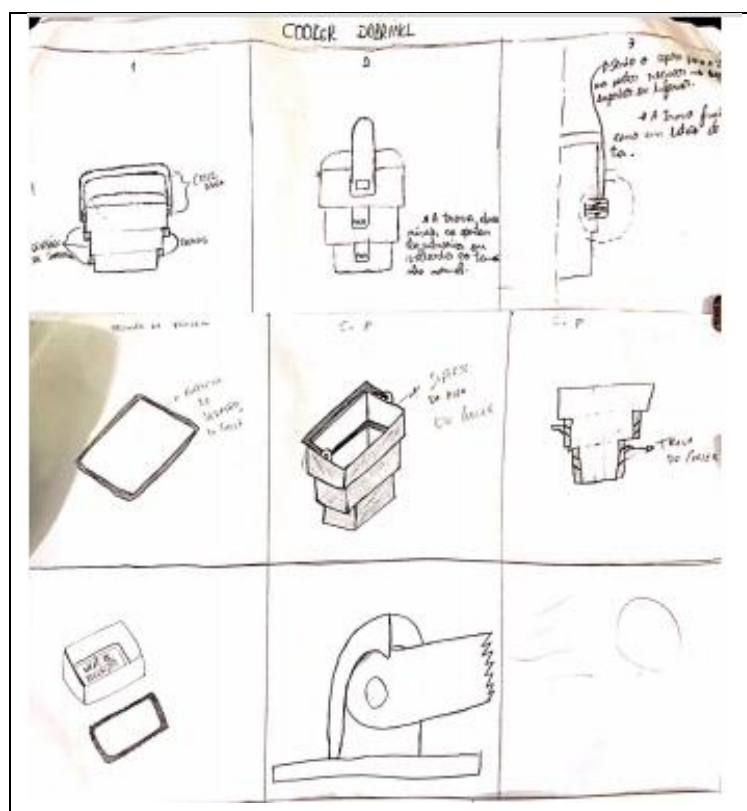
A oficina traz 19 contribuições à geração de alternativas para solução do problema de engenharia, validando a contribuição do processo colaborativo para o desenvolvimento do produto. Vale salientar que o grupo em questão possui quatro componentes, mas, na aula em que ocorreu a oficina, só compareceram três alunos.

Figura 65 - Método 635 – Participante 1 do Grupo 05



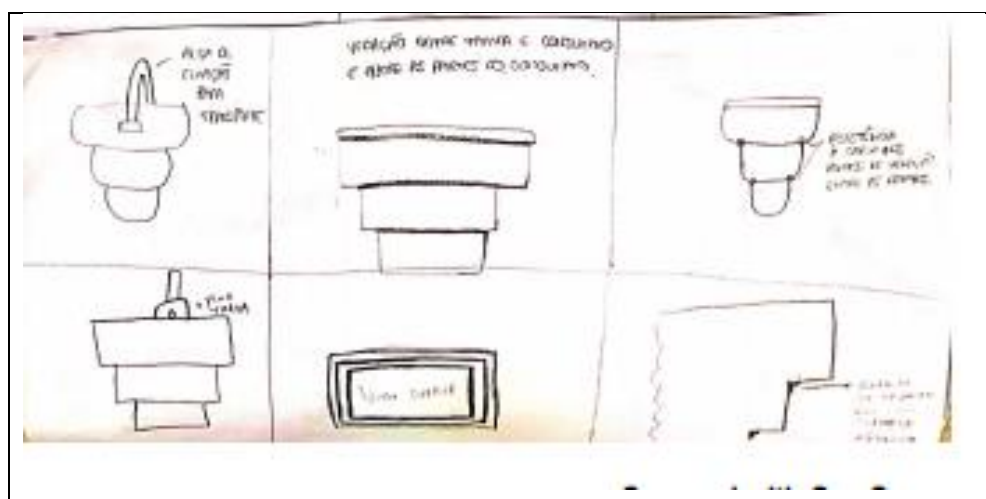
Fonte: Oficina 04 – Grupo 05 (2019)

Figura 66 - Método 635 – Participante 2 do Grupo 05



Fonte: Oficina 04 – Grupo 05 (2019).

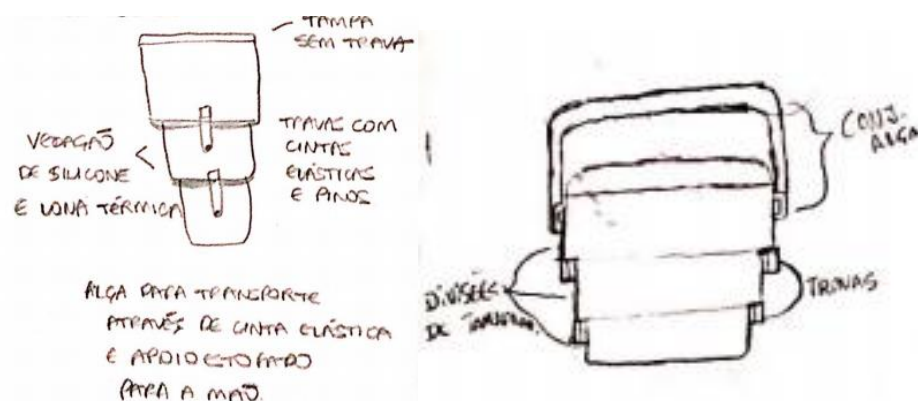
Figura 67 - Método 635 – Participante 3 do Grupo 05



Fonte: Oficina 04 – Grupo 05 (2019).

Após realização das oficinas, os participantes desenvolveram um conceito preliminar do produto (Figura 68) e, após aplicação das demais etapas do projeto, como a matriz morfológica, o grupo chegou ao conceito final para apresentação.

Figura 68- Conceito preliminar do produto – Grupo 05



Fonte: Seleção de alternativa – Grupo 05 (2019).

Etapa 04 – Matriz Morfológica

Após as oficinas, foi aplicada a ferramenta da matriz morfológica²⁴. Na Figura 69, consta a matriz morfológica, com sinalização das combinações dos elementos, para configuração final do produto:

Figura 69 – matriz morfológica – Grupo 05

MATRIZ MORFOLÓGICA – RETRACTABLE COOLER				
FUNÇÕES PARCIAIS	FUNÇÕES ELEMENTARES	SOLUÇÕES		
ABRIR O COOLER	DESTRAVAR A TAMPA			NÃO TRAVAR X
	PUXAR A TAMPA			
TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	REGULAR DIMENSÕES DO COOLER			
	FECHAR ALÇA DE TRANSPORTE			
	AJUSTAR ALÇA DE TRANSPORTE	NÃO AJUSTAR X		
	REDUZIR PESO DO COOLER E COLABORAR COM A ERGONOMIA			
MONITORAR TEMPERATURA	VISUALIZAR TEMPERATURA INTERNA			NÃO MONITORAR X
	GARANTIR VEDAÇÃO ENTRE PAREDES			
VEDAÇÃO	POSSIBILITAR DESLIZAMENTO ENTRE PAREDES	CAVIDADES ENTRE AS PAREDES PARA ALOJAR OS ANIS DE VEDAÇÃO SUPLICIAR O ATRITO SEM DANIFICAR A VEDAÇÃO		
	PERMITIR DESMONTAGEM DO CONJUNTO	POSSIBILITAR QUE O CONJUNTO SEJA DESMONTADO PARA LIMPEZA OU TROCA DE COMPONENTES	NÃO PERMITIR A DESMONTAGEM X	
DURABILIDADE	GARANTIR LONGO TEMPO DE VIDA ÚTIL	POLIPROPILENO (PP)	ACRÍLICO (PMMA)	
	RESISTIR AS INTENSIDADES	POLIPROPILENO (PP)	ACRÍLICO (PMMA)	

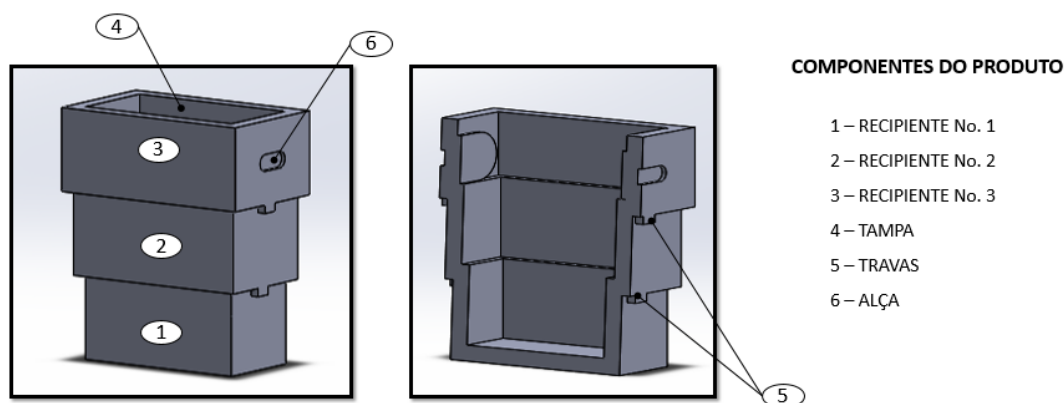
Fonte: Memorial descritivo – Grupo 05 (2019)

²⁴ Esta ferramenta faz parte do conteúdo da disciplina de Desenvolvimento de Produtos, conforme DCC do anexo. Foi elaborada com base nos resultados das oficinas, ferramentas constantes na fase conceitual relacionadas à tese.

Etapa 05 - Configuração final do produto

A configuração final do produto foi modelada em 3D, utilizando *software* CAD específico (Figura 70), por meio do qual o grupo buscou representar a estrutura formal do produto, aplicando texturas, materiais, cores, elementos estéticos e funcionais, evidenciando a contribuição das oficinas ao processo colaborativo e à definição do conceito, para posterior detalhamento.

Figura 70 – Configuração final do produto – Grupo 05



Fonte: Memorial descritivo – Grupo 05 (2019)

-Relatos do processo colaborativo do Grupo 05, participante da pesquisa

O grupo sinalizou, no memorial descritivo entregue, alguns pontos de contribuição das intervenções realizadas na fase conceitual, além do retorno à solicitação de envio do relato sobre a experiência enviado por e-mail:

“Visando definir a estrutura funcional do produto, foram realizadas análises referentes aos usuários do produto, ambientes de utilização, bem como, as entradas e saídas relacionadas do cooler retrátil. Dessa forma, foram identificadas as etapas principais que correlacionam o produto com o consumidor final” (Grupo 05, grifo nosso, 2019).

“Em relação às ferramentas aplicadas em sala, observo que as mesmas contribuíram positivamente para o desenvolvimento do projeto, facilitando na identificação e seleção de conceitos do produto em questão, bem como, evidenciando os pontos positivos e negativos do produto, os quais podemos revisar antes das fases de prototipagem e até mesmo definir o melhor conceito proposto. Entretanto, inicialmente lembro que a equipe encontrou um pouco de dificuldade para trabalhar com a ferramenta,

mas acredito que este fato ocorreu devido ao não contato anterior com as ferramentas em questão, já que após as explicações e acompanhamentos em sala, consequimos desenvolver o projeto em conjunto com a utilização das ferramentas proposta²⁵ (Grupo 04, grifo nosso, 2019).

Assim finaliza a descrição dos resultados das oficinas e reforça nos trechos grifados as contribuições percebidas pelos grupos com a realização das oficinas e é possível identificar a correlação com o propósito da pesquisa.

6.2 ANÁLISE DAS OFICINAS

Com base na análise dos resultados foi construído o Quadro 10 com o resumo das contribuições das Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia, de modo a demonstrar uma abordagem metodológica na fase do projeto conceitual de produtos por meio do processo colaborativo de estímulo à criatividade pela arte e pelo design.

Quadro 10 – Contribuições das Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE)

	OFICINA 01 Análise das relações	OFICINA 02 <i>Moodboard</i> - Desconstrução do produto	OFICINA 03 <i>Moodboard</i> – Painel de referência	OFICINA 04 <i>Brainwriting</i> 635 ou Método 635
Grupo 01 – Guarda-sol com rastreador	- Identificação de novos requisitos de projeto;	- Identificação de elementos construtivos;	- Inspiração para possíveis soluções de projeto estabelecida por critérios subjetivos que remetem à atratividade, à acessibilidade e à emoção;	- Ampliação do olhar para possíveis soluções de projetos pelo processo colaborativo na geração de alternativas na fase do projeto conceitual;
Grupo 02 – Caneca Inteligente – SMARTCUP	- Experiência do usuário e percepções quanto às possíveis vivências relacionadas ao produto;	- Estímulo ao pensamento criativo com projeção da representação gráfica;	- Percepção simbólica, contemplando possíveis soluções que remetem à uma sensibilidade estética e atratividade para o produto.	- Desenvolvimento do conceito do produto, consolidando as bases conceituais do processo criativo pela arte e pelo design.
Grupo 03 – Luvas aquecedoras – Luvex	- Inspirações para novas perspectivas de solução.	- Ampliação da percepção formal e funcional, contemplando possíveis soluções que remetem à uma concepção centrada no usuário.		
Grupo 04 – Ventilador e umidificador USB				
Grupo 05 – Cooler retrátil				- Consolidação do processo colaborativo com a contribuição de todas as partes envolvidas no projeto.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

²⁵ Relato enviado por e-mail por representante do Grupo 05.

Nas colunas do Quadro 10 constam as oficinas realizadas no processo criativo para desenvolvimento do projeto conceitual, onde foram sintetizadas as principais contribuições, que são comuns à todos os grupos participantes da abordagem metodológica para estímulo à criatividade pela arte e pelo design, de modo a enfatizar os principais ganhos relativos aos resultados alcançados nas Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE). Nos trechos destacados nos relatos de cada grupo é possível identificar dificuldades durante o processo, assim como, o despertar para novos caminhos e possibilidades de alcançar as soluções de projetos com o auxílio das oficinas colaborativas.

No próximo capítulo são apresentadas as considerações finais da tese, juntamente com as contribuições e práticas da pesquisa, além da sugestão de linhas futuras de investigação que podem ser desenvolvidas a partir dos resultados obtidos com a aplicação das oficinas para avaliação do processo criativo.

CAPÍTULO VII

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 CONCLUSÃO

Sendo a arte aquilo que o homem produz, podemos considerar que não é possível atribuir elementos simbólicos a uma produção, sem munir-se de pesquisas e métodos exploratórios, que conduzam aos fins da arte proposta, pois, a vivência, a cultura e as tradições contribuem com elementos primários ao processo criativo. Tal pensamento colabora com novas experiências, que podem ser vividas aliadas às metodologias da arte e do design, agregando novos conhecimentos e valor às criações, podendo gerar conceitos mais densos de elementos simbólicos, que transmitem mais do que uma mensagem linear, mas que possam transmitir sensações e emoções.

Na tese, foi estimulado no grupo dos alunos, com o auxílio das ferramentas de criatividade e das metodologias do design, um novo olhar para o problema, fazendo com que observassem situações, se colocassem no lugar do usuário, no ambiente, no local em que o produto a ser desenvolvido estaria inserido, provocando estabelecer vivências, para chegar a um conceito mais aderente às necessidades do usuário final. A característica mais humanizada atrelada à engenharia do produto, como a atratividade, a usabilidade e a relação usuário-produto, fez com que fossem geradas mais alternativas de soluções para os problemas de projeto, estabelecendo resultados mais aderentes aos requisitos do produto. Durante o processo, a metodologia do design promoveu um novo olhar para os futuros engenheiros, agregado ao processo colaborativo, que estimulou trocas e a condição de ouvir o outro sem críticas negativas, ao longo do processo de desenvolvimentos do produto, permitindo que todos os integrantes do grupo pudessem contribuir para a solução do problema de engenharia.

Em tal processo criativo com os alunos de engenharia, foi possível incluir, durante a fase conceitual, um pouco do olhar do artista e do designer. Sendo o design uma competência fundamentada na satisfação das necessidades e desejos dos indivíduos, por meio dos benefícios dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas, auxilia a diferenciação dos concorrentes, ou melhor, auxilia a adequação entre a oferta (empresa) e a demanda (clientes), de modo mais equilibrado e competitivo.

Sob tal ótica, durante o processo criativo, a arte e o design se complementam, de modo que o estímulo criativo possa nascer de aplicações de experiências e vivências artísticas, como a observação mais holística, com a intenção de aguçar os sentidos, como o tato, a visão e até mesmo o paladar. São experiências que promovem um apanhado de reflexões, que contribuem para o desenvolvimento de expressões do processo criativo e favoreceram a investigação proposta na presente pesquisa.

Partindo-se da questão postulada no capítulo introdutório desta tese, discute-se, a seguir, as principais conclusões obtidas, a partir dos trabalhos de investigação: como a arte e o design podem estimular a criatividade por meio do processo colaborativo, agregando práticas e ferramentas de desenvolvimento de produtos na formação em nível superior no campo das engenharias?

Foi identificado, durante as Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE), que a metodologia do design favoreceu a abordagem sob um olhar mais centrado no usuário, estimulando os futuros engenheiros a pensarem de forma colaborativa, sendo tal conclusão evidenciada nos documentos, registros fotográficos, desenhos, anotações e modelo final do produto em 3D, dos projetos analisados nesta tese, assim como nas observações dos trabalhos em grupo, nas discussões e geração de alternativas de solução para o problema. No processo, foi estimulado um olhar mais humanizado, mas atentando-se também à solução técnica para o resultado final, permitindo aliar duas perspectivas, que permitiram o desenvolvimento de produtos, convergindo para os requisitos determinados na fase do projeto informacional.

Por outro lado, foi percebido, nas observações e orientações realizadas durante o processo, certa resistência, por parte de alguns participantes, que não se consideravam aptos a esboçar propostas de soluções e colaborar com as discussões, mas as ferramentas utilizadas, principalmente o método 635 ou *brainwriting*, foi fundamental para envolver todo o grupo na dinâmica, favorecendo o processo colaborativo, pois permite uma intervenção durante a fase de geração de alternativas, trazendo grande número de contribuições para a solução de projeto. Os mais resistentes, de alguma forma, inseriram pontos de melhoria nas propostas geradas pelos colegas do mesmo grupo, o que estabeleceu maior interação entre os componentes. É uma proposta que influencia também as relações interpessoais, não restringendo os participantes a colocarem o ponto de vista na concepção do produto. Este ponto crítico suscitou em alguns grupos,

menor número de alternativas geradas e menor cuidado no desenvolvimento dos esboços, o que pode ter comprometido a configuração final do produto.

Como as oficinas ocorreram em 4 dias e em semanas diferentes, a ausência de alguns componentes trouxe prejuízos para as dinâmicas de construção das propostas, principalmente na última oficina, do método 635, a qual foi adaptada à quantidade de membros por equipe e culminou em menor número de alternativas que poderia ter, caso todos os membros do grupo estivessem presentes. Além dessa dificuldade, foi também percebida menor colaboração de alguns participantes no processo, pois sentiam-se inseguros em expressar suas ideias por meio de desenhos, croquis. Apesar desse obstáculo, alguns encontraram como recurso, expressar suas ideias por meio da escrita, não havendo prejuízo nesse processo.

Diante deste estudo, destaca-se que a criatividade pode ser estimulada, sem estabelecer padrões de personalidade ou habilidades de qual indivíduo tem potencial de ser mais criativo que outro. É importante estabelecer características especiais, discutindo os fatores de personalidade e motivacionais, que afetam a criatividade, esclarecer o papel da criatividade ao longo do processo projetivo e identificar o papel que a organização e o ambiente desempenham para o incentivo à criatividade.

Na instituição, ambiente do estudo, busca-se alternativas de estimular a criatividade e a inovação, refletindo em táticas e ferramentas, que ajudam os alunos a desenvolver o pensamento divergente e convergente. No presente estudo, buscou-se concretizar características relacionadas ao usuário, local e ambiente em que o produto estaria conectado, e tal estímulo resultou em soluções para problemas, consolidando a aplicação de uma pesquisa de criatividade ao ambiente da engenharia.

Importante salientar que houve questionamentos, por parte dos alunos, quanto às habilidades de desenhar e, por vezes, sentiam-se tímidos a experimentar novas estratégias, para desenvolver os projetos, mas foram evidenciadas, nas transcrições de alguns relatos, que conseguiram vencer a barreira e, assim, vivenciaram experiências novas durante o processo projetivo.

Diante da análise das informações obtidas no decorrer do estudo, apesar da dificuldade de alguns alunos se submeterem à novas abordagens metodológicas, percebe-se que as práticas que relacionam a arte ao design podem tornar-se agentes de estímulo do pensamento criativo, durante o processo de desenvolvimento de projetos em

instituições de ensino de engenharia, as quais também precisam estar disponíveis para absorver o processo criativo em ambiente organizacional.

Assim, pode-se afirmar que a hipótese preliminarmente estabelecida para a condução dos trabalhos de investigação desta tese é considerada verdadeira: a arte e o design podem estimular a criatividade para solução de projetos, por meio do processo colaborativo, munindo-se de práticas e ferramentas durante o desenvolvimento de produtos da fase conceitual.

Esta tese expõe a abordagem processual e propõe estimular a discussão sobre a importância das estratégias colaborativas e a aplicação de ferramentas como forma de apoio à geração de ideias em grupos multidisciplinares. Assim como explorou a importância do desenvolvimento de estratégias de aproximação dos alunos e do papel do design para os processos estudados. As estratégias colaborativas e as ferramentas de criatividade reforçaram a capacidade de análise e síntese dos grupos, assim como apoiaram a criação, comunicação e potencialização dos resultados, no contexto relacionado ao produto.

Assim, a metodologia contribui para o processo colaborativo, permitindo que as intervenções fluíssem de forma equilibrada e permitisse o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à criatividade, tais como: a capacidade de pensar em novas saídas para problemas antigos e em soluções mais arrojadas para problemas novos. Salienta-se que, durante o referido processo e análise, não foi mensurada a condição mercadológica do produto gerado. O objetivo a ser alcançado abrangeu a exploração da capacidade de criar novas alternativas de solução, aplicando uma metodologia e um processo que favoreça a co-criação em grupos multidisciplinares. No citado processo colaborativo, a intervenção promovida com o suporte das metodologias do design, ocorrida ao longo da fase conceitual do processo de desenvolvimento do produto, teve um papel de facilitação das Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia (OCSE), por intermédio de uma abordagem dialógica processual, utilizando-se de recursos e ferramentas de criatividade, que promoveram a identificação de oportunidades e desenvolvimento de propostas de soluções, para os problemas de projeto.

Esta tese remete a uma discussão mais enfática acerca da inserção da criatividade durante o processo de desenvolvimento de produto na fase conceitual, além de contribuir com o entendimento das concepções geradas pela equipe de design. Propôs superar

algumas dificuldades de submeter futuros engenheiros à novas experiências e promover novas vivências durante o processo colaborativo de criação, atentando para novos formatos de exposição de alternativas de solução para problemas de engenharia. Buscou oferecer benefícios significativos, não apenas para os estudantes de engenharia, mas, também, para a profissão e para a sociedade em geral. O conhecimento quanto ao pensar de forma mais ampla sobre a situação problema, faz com que o engenheiro de produto tenha uma comunicação mais eficaz com a equipe de marketing e design, para reduzir retrabalhos do processo de desenvolvimento de produtos. Teve a intenção de superar a tendência de focar na análise convergente, com isso o processo colaborativo de estímulo à criatividade pretende ser entendido e incorporado de maneira estratégica para a concepção de novas soluções de engenharia, guiado por um conjunto de princípios gerais baseados em evidências.

7.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS

Esta tese de doutorado traz como contribuição teórica uma nova estratégia para o processo de desenvolvimento de produto, utilizando-se de um processo colaborativo de estímulo à criatividade pela arte e design, em um ambiente de ensino de engenharia, promovendo um novo olhar para a situação problema, utilizando-se de algumas intervenções durante a disciplina de desenvolvimento de produtos, explorando os conceitos da metodologia do design e do uso de ferramentas de criatividade, ao longo da fase conceitual do projeto, com o propósito de desenvolver um produto durante um semestre letivo. As referências apresentadas contribuem, como um reforço, aos resultados alcançados e favorece o meio acadêmico, com a possibilidade de explorar novas estratégias de desenvolvimento de habilidades e competências atreladas à capacidade criativa dos alunos dos cursos de engenharia. Para tanto, podem ser exploradas para criar novas propostas de oficinas utilizando recursos variados a depender da necessidade de projeto, tais como a coletânea de ferramentas apresentada por Pazmino (2015) e também exploradas por Sampaio (2016) em sua pesquisa.

A implementação de novas estratégias práticas promove a integração entre os componentes de equipes de projeto e incentiva os alunos menos participativos a contribuírem com as propostas de novas alternativas de solução de problemas. As ferramentas aplicadas nas oficinas podem ser adaptadas a diversos contextos, sendo,

inclusive, realizadas algumas experiências, em reuniões com a equipe de especialistas e pedagógica, para estimular a proposição de temas para construção do novo portfólio de cursos da instituição de ensino, ambiente da pesquisa, principalmente com o uso das ferramentas do *moodboard* e do Método 635, incentivando um processo colaborativo para identificação de novas oportunidades de atuação no mercado da educação.

7.3 LINHAS FUTURAS DE INVESTIGAÇÃO

A articulação entre arte, design e engenharia é um campo vasto para explorar técnicas e ferramentas, que estimulem a criatividade e a soluções de projetos, o qual surge como um processo relevante para estudos futuros, utilizando-se de recursos e dinâmicas orientadas durante as Oficinas Colaborativas para Soluções de Engenharia. Identifica-se uma oportunidade de avanço do processo projetivo, apoiado em aspectos metodológicos, integrando ações, ferramentas, técnicas, elementos projetuais, de modo a estimular um olhar mais amplo das situações problema, promovendo uma reflexão e ampliando a percepção do todo, posicionando a criação sob o projeto centrado no usuário, respeitando o meio em que vivemos. Resgatando a intenção de inspirar, mostrar caminhos, impulsionar e quebrar limites para concepção de novos produtos.

Outros pontos podem ser explorados para avançar em pesquisas futuras, tais como: explorar a criatividade em outros nichos profissionais, estudar a integração do estudo ergonômico ao processo criativo e buscar respostas às lacunas identificadas na presente pesquisa, tal como a de desenvolver novas habilidades referentes à organização e apresentação de projetos, estimulando a sensibilidade presente no processo criativo da arte e do design, aplicando recursos tecnológicos, como realidade virtual e aumentada.

REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. M. L. S. Desenvolvendo a criatividade nas organizações o desafio da inovação, **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 6, pp. 6-11. 1995. São Paulo. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/kcyZbN7gXtNLVfYFnKWh7QN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31/05/2019.
- ALENCAR, E. M. L. S. Criatividade no Contexto Educacional: três décadas de pesquisa. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 2007, v. 23 n. especial, p. 45-49. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v23nspe/07.pdf>. Acesso em: 31/05/2019.
- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D.S. Barreiras à criatividade pessoal entre professores de distintos níveis de ensino. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 2003, 16(1), pp. 63-69. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/MhfntvD8D9VXsMYvQxdXDpm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25/01/2019.
- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D.S. Criatividade Pessoal: Fatores Facilitadores e Inibidores Segundo Estudantes de Engenharia. Magis: **Revista Internacional de Investigación en Educación**, 2008, v.1. Disponível em: <https://doaj.org/article/9ec2d74deaf547b09aa83f157dc07197?frbrVersion=2>. Acesso em: 25/01/2019.
- ARAÚJO, J. W. M. **A contribuição do design de serviços no atendimento público ao idoso**: estudo de caso em Salvador, Bahia. 2013. Dissertação (Mestrado em artes visuais) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal da Bahia, 2013. Disponível em: http://www.ppgav.eba.ufba.br/sites/ppgav.eba.ufba.br/files/2013_-_jose_wilker_mendes_de_araujo.pdf. Acesso em: 25/01/2019
- BACK, N. **Metodologia de projeto**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois. 1983.
- BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. **Projeto Integrado de Produtos**: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008. 601 p.
- BARBALHO, S. C. M. et al. A Project Based Learning approach for Production Planning and Control: analysis of 45 projects developed by students. **Production**, v. 27, n. SPE, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/4KVrwKMxmW6p3LHBBbySHpr/abstract/?lang=en#> Acesso em: 25/01/2019.
- BARBALHO, Sanderson C.M. **Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos**: proposta e aplicações. 2006. Tese (doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos/SP, 2006. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18135/tde-18082006-151309/publico/Fv43.pdf>. Acesso em: 25/01/2019.
- BARBOSA, A. M. Imagens da Criatividade. **Insight: Psicoterapia e Psicanálise**. v. 9, n. 18. 2000. São Paulo.

BARONE, T.; EISNER, E. Arts-Based Educational Research. In: GREEN, J.; CAMILLE, G.; BELMORE, P. **Handbook of Complementary Methods in Educational Research**. Mahwah, New Jersey: AERA, 2006. p. 95-109. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/YdsHyKtWKvFHHmKJGKyXpH/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 30/09/2021.

BASTOS, M. L. S. L. **Fatores Inibidores e Facilitadores ao Desenvolvimento da Criatividade em Empresas de Base Tecnológica**: Um Estudo de Caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79012>.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

BERG, E. A. Os 8 maiores bloqueadores da criatividade. **Administradores.com**. 2014. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/os-8-maiores-bloqueadores-da-criatividade> Acesso em: 11/09/2019.

BERNARDI N., KOWALTOWSKI D.C. Reflexões sobre a aplicação dos conceitos do desenho universal no processo de projeto de arquitetura. In: Encontro Nacional e Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC/ELACAC), 2005, Maceió, AL. **Anais** [...]. Maceió, AL: ELACAC, 2005: p. 155-163. Disponível em: <http://docplayer.com.br/21219512-Reflexoes-sobre-a-aplicacao-dos-conceitos-do-desenho-universal-no-processo-de-projeto-de-arquitetura.html>. Acesso em: 11/09/2019.

BONSIEPE, G. **Teoría y práctica del diseño industrial**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1985.

BONSIEPE, G. **Design, cultura e sociedade**. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

BONO, E. de. **O pensamento criativo**: como adquiri-lo e desenvolvê-lo. Rio de Janeiro, Editora Vozes, 1970.

BRAGA, E. C. **As características do julgamento acerca do belo segundo Kant**. CONCEPT, 2011. Disponível em: <http://www.edubraga.pro.br/estetica-aesthetics/as-caracteristicas-do-julgamento-acerca-do-belo-segundo-kant/> . Acesso em: 05/10/2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 1, de 16 de janeiro de 2009. Aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Artes Visuais e dá outras providências. Brasília, DF: Conselho Nacional de Educação, 2009. http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2009/rces001_09.pdf. Acesso em: 12/01/2019.

BROWN, T. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**; tradução: Cristina Yamagami. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

BUCHBAUM, P. **Frases Geniais que Você Gostaria de Ter Dito**. Rio de Janeiro: Ediouro Publicações, 2004. Pg. 87.

BÜRDEK, B. E. **História, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

CANN, O. **Machines Will Do More Tasks Than Humans by 2025 but Robot Revolution Will Still Create 58 Million Net New Jobs in Next Five Years**. Public Engagement, World Economic Forum. 2018. Disponível em: [Futuro dos Empregos 2018 - Relatórios - Fórum Econômico Mundial \(weforum.org\)](https://www.weforum.org/publications/machines-will-do-more-tasks-than-humans-by-2025-but-robot-revolution-will-still-create-58-million-net-new-jobs-in-next-five-years) Acesso em: 01/10/2021.

CARAVEGNA, Erik. **Branding e Storytelling**. 2011. Slides apresentados no Programa de Capacitação do DN/Politécnico de Milano. 34 slides: color.

CARVALHO, M. A. de. **Inovação em produtos: IDEATRIZ: uma aplicação da Triz: inovação sistemática na ideação de produtos [livro eletrônico] / Marco Aurélio de Carvalho**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 199 p. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/download-pdf/355>. Acesso em: 15/12/2017

COLOSSI, L. **Características de Ambientes Organizacionais Orientados ao Comportamento Criativo**. 2004. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CORDOVA, D. Z. **Artes visuais contemporâneas e seus fluxos: entre pessoas, objetos, falas, projetos e editais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social), - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/36602>. Acesso em: 30/09/2021.

CORDOVA, D. Z. **Relações apaixonadas, investimentos obsessivos: uma etnografia sobre colecionismo e o mercado brasileiro de arte contemporânea**. 2018. Tese (Doutorado em Antropologia Social), PPGAS/UFSCar. São Carlos, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10137/CORDOVA%2c%20Dayana 2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10137/CORDOVA%2c%20Dayana%202018.pdf?sequence=5&isAllowed=y). Acesso em: 30/09/2021.

CROPLEY, D. H. et al. Criatividade, inovação e o futuro da engenharia. In: WEC2019: Convenção mundial de engenheiros, 2019. **Anais [...]** Austrália: Engenheiros Austrália, 2019. p. 1333-1344. Disponível em: <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.974733696809883>. Acesso em: 12/10/2019.

CROPLEY, D. H. **Creativity in Engineering: The Importance of Creativity in Engineering**, s.l.: Academic Press, 2015, 325 p. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128002254/creativity-in-engineering>. Acesso em: 12/10/2019.

- CRAWLEY, E; WAITZ, I. **CDIO – Concieve-Design-Implement-Operate**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. 2005. Disponível em: <https://web.mit.edu/edtech/casestudies/cdio.html#crawley>. Acesso em: 11/11/2019.
- DE MASI, D. **Criatividade e Grupos Criativos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- DE MOZOTA, B. B. **Gestão do design**: usando o design para construir valor na marca e inovação corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- DE SALES, A. B.; SERRANO, M.; SERRANO, M. Aprendizagem Baseada em Projetos na Disciplina de Interação Humano-Computador. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**; Lousada. n. 37, Jun / 2020, p. 49-64. Disponível em: <http://www.risti.xyz/issues/risti37.pdf>. Acesso em: 19/12/2020.
- DESERTI, A.; CAUTELA, C.; MORETI, E. **User centered design**, 2010, Salvador/BA. Slides apresentados no Programa de Capacitação do DN/Politécnico de Milano, 2010, 37 slides: color.
- DESERTI, A.; CAUTELA, C.; MORETI, E. **Scenario building**. 2011, Salvador/BA. Slides apresentados no Programa de Capacitação do DN/Politécnico de Milano, 68 slides: color.
- DESERTI, A. **Possible trajectories for design consulting**. 2012. Salvador/BA. Slides apresentados no Programa de Capacitação do DN/Politécnico de Milano. 5 slides: color.
- DETANICO, F. B.; TEIXEIRA, F. G.; KOLTERMANN DA SILVA, T. L. A biomimética como método criativo para o projeto de produto. **Design e Tecnologia**, v. 1, n. 02, p. 101-113, 31 dez. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Fases-do-processo-de-projeto-de-Pahl-e-Beitz-1996-Fonte-Back-2008_fig3_279750227. Acesso em: 19/12/2020.
- DEWEY, J. **Arte como experiência**. São Paulo: Martins Fontes, 2010. Sinopse. Disponível em: <https://www.travessa.com.br/arte-como-experiencia-1-ed-2010/artigo/f9ccb761-5daf-4959-9160-a1a299c9179b> . Acesso em 01/10/2021.
- DIAS, L. C. Platão e a Arte: algumas observações sobre as origens da Teoria da Arte no ocidente em perspectiva hermenêutica. **Da Pesquisa**, Florianópolis, v. 15, p. 01-13, 2020. Disponível em: [Vista do Platão e a Arte: algumas observações sobre as origens da Teoria da Arte no ocidente em perspectiva hermenêutica \(udesc.br\)](#) .Acesso em: 30/09/2021.
- DUARTE, S. M. P. Criatividade: um olhar reflexivo na prática docente. **Webartigos** 2011. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/criatividade-um-olhar-reflexivo-na-pratica-docente/58256/>. Acesso em: 24/05/2019.
- EDITORIAL CONCEITOS. **Pensamento Criativo: Conceito, e o que é**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://conceitos.com/pensamento-criativo/>. Acesso em: 21/11/2018.

EDITORIAL CONCEITOS. *Pensamento Lateral*. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://conceitos.com/pensamento-lateral/>. Acesso em: 21/11/2018.

FERNANDEZ, C. O.; LOPES, R. D.; GRIMONI, J. A. B.; ZANCUL, E. S. Ensino de projeto do produto: análise de abordagem multidisciplinar com foco em criatividade para inovação em contextos reais. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, São Carlos. v. 12, n.1, p85-95 Jan/Abr 2017. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/111741/124612>. Acesso em: 25/01/2019.

FERREIRA, C. V. **Metodologia de projetos de produtos**. Salvador: SENAI DR BA, 2004. 53p. (Material didático).

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 p.

FIELL, P.; FIELL, C. **Design do século XXI**. Italy: Taschen, 2003.

FONTANA, R. Reflexiones sobre la compleja relación entre el arte y el diseño. In: CALVERA, Anna [ed.], **Arte & Diseño: nuevos capítulos en una polémica que viene de lejos**. Barcelona: Gustavo Gili, 2003, p. 75-85.

GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e Método**. Trad. Flávio Paulo Meurer, Petrópolis, 3 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

GERO, J.; MILOVANOVIC, J. A framework for studying design thinking through measuring designers' minds, bodies and brains. *Design Science*, Cambridge University, v. 6, e. 19, 2020. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/design-science/article/framework-for-studying-design-thinking-through-measuring-designers-minds-bodies-and-brains/04EC7F5384E423992E61CC8C65EA355F>. Acesso em: 20/03/2020.

GERO, J.; MILOVANOVIC, J. Cognitive differences among first-year and senior engineering students when generating design solutions with and without additional dimensions of sustainability. *Design Science*, Cambridge University, v. 7, e. 1. 2021. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/design-science/article/cognitive-differences-among-first-year-and-senior-engineering-students-when-generating-design-solutions-with-and-without-additional-dimensions-of-sustainability/55B6D539BAA9C4DBFAE4BCAF88F00BBC>> Acesso em 07/09/2021.

GIL, A. C.. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 6. ed., São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto: bases conceituais: design do produto, design gráfico, design de moda, design de ambientes, design conceitual**. São Paulo: Escrituras, 2006.

GONZÁLEZ-CARRASCO, M. et al. The development of professional competences using the interdisciplinary project approach with university students. *Journal of Technology and Science Education*, v. 6, n. 2, p. 121-134, 2016.

GUERRERO, V. **Análise do gerenciamento de informação em um ambiente colaborativo e distribuído de desenvolvimento de produto**. 2001. São Carlos, Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) –Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: [Análise do gerenciamento de informação em um ambiente colaborativo e distribuído... \(usp.br\)](#). Acesso em:

GUILFORD, J. P. Creativity. *American Psychologist*, v. 5, 1950, 444-454.

GUILFORD, J. P. **Creative Talents: their nature, uses and development**. Buffalo, NY: Bearly Ltd. 1986

GUIMARÃES, J. C. F. et al. A influência da inovação no ensino, qualidade e comprometimento sobre a retenção de alunos no ensino superior. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, Florianópolis, p. 249-269, 2019.

HEINIG, O. L. O. M.; SCHLICHTING, T. S. Práticas de leitura na engenharia: discussão de contextos curriculares e metodológicos de formação no Brasil e em Portugal. **Calidoscópico**, v. 17, núm. 1, 2019, Janeiro-Abril, p. 37-55. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5715/571561713003/571561713003.pdf>. Acesso em: 07/09/2021.

HERNÁNDEZ, F. La investigación basada en las artes: propuestas para repensar la investigación en educación. *Educatio Siglo XXI*, **Revista de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia**, v. 26. 2008. p. 85-118.

HESKETT, J. **Desenho industrial**. 3. Ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2006.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**: elaborado no Instituto Antonio Houaiss de lexicografia e banco de dados da portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HU, M., SHEALY, T.; MILOVANOVIC, J. Cognitive differences among first-year and senior engineering students when generating design solutions with and without additional dimensions of sustainability. **Design Science**, n. 7, E1. Cambridge University, 2021. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/design-science/article/cognitive-differences-among-firstyear-and-senior-engineering-students-when-generating-design-solutions-with-and-without-additional-dimensions-of-sustainability/55B6D539BAA9C4DBFAE4BCAF88F00BBC>>. Acesso em: 07/09/2021.

HUBKA, V.; EDER, E. W. **Design Science: Introduction to needs, scope and organization of engineering design knowledge**. 2. ed. Londres: Springer-Verlag. 1996.

KANT, I. **Crítica del juízo**. Edição e tradução de Manuel García Morente, Madrid: ed. Austral, 1991.

KELLEY, T.; LITTMAN, J. **A arte da inovação**. São Paulo: Futura, 2001.

KELLEY, D.; KELLEY, T. **Confiança criativa: Liberando o potencial criativo dentro de todos nós**. Alta Books, 2015.

KILIAN, A. P. **Processo de Geração de Ideias Fundamentado no Pensamento Lateral**. 2005, Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/103005>.

KIM, H., LEE, H. Cognitive activity-based design methodology for novice visual communication designers. **The International Journal Art & Design Education**. 2016, p. 196–212. Disponível em: <https://www.scinapse.io/papers/2306981683>. Acesso em: 07/01/2019

KIM, L.; NELSON, R. R. (ORGS.); **Tecnologia, Aprendizado e Inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Tradução Carlos D. Szlak. Campinas: Editora da UNICAMP, 2005, 504p.

KIM, W. C.; MAUBORGNE, R. **A estratégia do oceano azul: como criar novos mercados e tornar a concorrência irrelevante**; tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

KIEFER R. O que impede um país criativo de se tornar uma referência mundial em inovação. **Revista Amanhã**. v. 205, n. 1, pp. 01-08, 2004.

KNELLER, G. F. **Arte e ciência da criatividade**. Tradução de REIS, José. 5. ed. São Paulo: IBRASA, 1978.

KOFFKA, K. (1975) **Princípios da psicologia da Gestalt** (A. Cabral, trad.). São Paulo: Editora Cultrix, Editora da Universidade de São Paulo. (Trabalho original publicado em inglês, em 1935).

KÖHLER, W. (1947) **Gestalt psychology** New York: Liveright. (Texto original publicado em 1929)

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MANHÃES, M. C.; MAGER, B.; VARVAKIS G. Innovation and Prejudice: a Pre-Study on prejudice related innovativeness determinants – PRIDe. In: European Academy of Design Conference. **Anais [...]** Gothenburg: European Acad. Acesso em: emy of Design. 2013. Disponível em: <http://www.trippus.se/eventus/userfiles/39738.pdf>. Acesso em: 25/01/2019.

MANHÃES, M. C.; MAGER, B.; VARVAKIS G. Prejudice and Innovation: a critical relation for designing potentially innovative solutions. In: AHRAM, T.; KARWOWSKI, W., MAREK, T. (EDs.), **Advances in the Human Side of Service Engineering**. Krakow, Poland: AHFE INTERNATIONAL, Ohio, United States of America, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285769709> **Prejudice and Innovation a critical relation for designing potentially innovative solutions**. Acesso em: 25/01/2019.

MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 6. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINS, I. P. **Uma reflexão à luz das teorias do imaginário para pensar outras/novas formas de ensinar design**. In: VII Seminário de pesquisa em educação da Região Sul, 2008, Itajaí/SC. VII Seminário de pesquisa em educação da Região Sul. Itajaí/SC: Univali, 2008. v. 1. p. 1-12.

MORAES, D. E. D. **Metaprojeto**: o design do design. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2010.

MCDONAGH, D.; DENTON, H., Exploring the degree to which individual students share a common perception of specific mood boards: observations relating to teaching, learning and team-based design. **Design Studies**, 2005, 26, (1), 35-53. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222418598_Exploring_the_degree_to_w_hich_individual_students. Acesso em: 15/12/2017

MCDONAGH, D.; J. THOMAS. Rethinking Design Thinking: Empathy Supporting Innovation. **Australasian Medical Journal - Health and Design**, 1, v. 3 (8): 458-464, 2012. Disponível em: <https://experts.illinois.edu/en/publications/rethinking-design-thinking-empathy-supporting-innovation>. Acesso em: 15/12/2017

MELLO, R. L. S. Processos Criativos de Artistas Visuais. **Trama Interdisciplinar**, v. 3, n. 1, 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/8777594/PROCESSOS_CRIATIVOS_DE_ARTISTAS_VISUAIS Acesso em: 01/10/2021.

METAUTE PANIAGUA, P. M; FLOREZ, G. A. O; RÚGELES CONTRERAS, P. A. R.; CASTAÑO, D. A. The dynamization of current pedagogical strategies: a need applicable to the teaching and learning processes of engineering students of the 21st century. **Rev. Lasallista Investig**; 2018, v. 15, n.1, pp.46-56. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1794-444920180001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25/01/2019.

MICHAELIS DICIONÁRIO BRASILEIRO DA LÍNGUA PORTUGUESA. Editora Melhoramentos, 2018. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/Arte/>. Acesso em: 01/09/2021.

MILIAN, Q. G.; WECHSLER, S. M. Avaliação integrada de inteligência e criatividade. **Revista de Psicologia**, Lima, Peru, 2018, v. 36, p. 525-548.

MORAES, D.; BRANZI, A. **Análise do Design Brasileiro**: entre mimese e mestiçagem. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

MORAIS, M. F. **Definição e Avaliação da Criatividade**: uma abordagem cognitiva. Braga, Portugal, CEEP - Centro de Estudos em Educação e Psicologia, 2001.

MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

MUNARI, B. Artista y Designer. In: CALVERA, Anna [ed.], **Arte? Diseño: nuevos capítulos en una polémica que viene de lejos**. Barcelona: Gustavo Gili, 2003, p. 31-55.

NIEMEYER, L. **Elementos de semiótica aplicados ao design**. Rio de Janeiro: 2AB, 2009.

NORMAN, D. A. **The design of everyday things**. New York: Basic Books, 2002.

OECH, R. V. **Um "TOC" na cuca**: Técnicas para quem quer ter mais criatividade na vida. s. l. Editora Cultura, 1999.

OGLIARI, A. **Sistematização da concepção de produtos auxiliada por computador com aplicações no domínio de componentes de plástico injetado**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/80981>. Acesso em: 15/12/2017

OLIVEIRA, M. O.; CHARREU, L. A. Contribuições da perspectiva metodológica investigação baseada nas artes e da a/r/tografia para as pesquisas em educação. **Educação em Revista**. 2016, v. 32, n. 1, pp. 365-382. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698140547>. Acesso em: 01/10/2021

OLIVEIRA, S. B. **Design: gestão, métodos, projetos, processos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

OSBORN, A. F. **Applied Imagination**. New York: Scribners. 1953. (Revised Ed.).

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Criar Modelos de Negócio**. 3. Ed. Trd. ROCHA, Edgar. Portugal: Publicações Dom Quixote, 2012. 280p.

OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. Petrópolis: Vozes, 2014.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design: a Systematic Approach**. Berlim: Springer Verlag. 1996.

PANIZZA, J. F. **Metodologia e processo criativo em projetos de comunicação visual**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27148/tde-04082006-120606/publico/metodo-criatividade.pdf> Acesso em: 25/01/2019.

PARNES, S. J. **Creative Behavior Guidebook**. New York: Scribners. 1967.

PAZMINO, A. V. **Como se Cria: 40 Métodos para Design de Produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

PINA, S. A. S. M.; BEAL, V. E.; MACHADO, A. M. **O design como agente integrador das atividades de Projeto e fabricação de produtos.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, 7. **Anais** [...] Penedo, Itatiaia/RJ, 2014. Disponível em: <http://www.swge.inf.br/siteCOBEF2013/anais/PDFS/COBEF2013-0220.PDF>. Acesso em: 05/10/2016.

PINA, A. S. M.; SOUZA, P. F. de A.; MAGALHAES, A. L. G.; SANTOS, N. L. **Contribuições de sessões colaborativas na geração de ideias em ambiente institucional mediadas pelo design.** In: Congresso de Pesquisa & Desenvolvimento em Design - P&D Design, Joinville: Univille, 2018. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/contribuies-de-sesses-colaborativas-na-gerao-de-ideias-em-ambiente-institucional-mediadas-pelo-design-experincias-em-uma-instituio-de-ensino-30036>. Acesso em: 11/11/2019.

PINTO, M. D. S.; BLATTMANN, Ú. Importância do desenvolvimento criativo em ambientes educacionais e organizacionais. **Revista ACB**, v. 7, n. 1, 2002, pp. 59-72. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/375>. Acesso em: 16/11/2018.

PONTE, R.; NIEMEYER, L. Criatividade no processo de design: do projeto ao uso de produtos. **Arcos Design**. Rio de Janeiro, v. 7 n. 1, Julho 2013, pp. 102-114. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign/article/viewFile/9998/7875> Acesso em: 23/11/2015

PÓS-GRADUANDO. **As diferenças entre pesquisa descritiva, exploratória e explicativa.** 31/01/2012. Disponível em: <http://posgraduando.com/diferencas-pesquisa-descritiva-exploratoria-explicativa/>. Acesso em: 23/11/2015.

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. Co-creation experiences: The next practice in value creation. **Journal of interactive marketing**, v. 18, n. 3, p. 5-14, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1094996804701073> Acesso em: 23/11/2015

PROHAZKOVA, L. HOMMEL, B. Chapter 6: Altered states of consciousness and creativity. In: PREISS, David D.; COSMELLI, Diego; KAUFMAN, James C. **Creativity and the Wandering Mind**. Academic Press, Elsevier, 2020, p. 121-158. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816400-6.00006-7>.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario de lá lengua española. Edición del tricentenário. 2020. Disponível em: <https://dle.rae.es/arte?m=form>. Acesso em: 01/01/2021.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. S., **Gestão de Desenvolvimento de Produtos.** Uma referência para a Melhoria do Processo. São Paulo: Ed. Saraiva. 2006.

SAMPAIO, J. N. **Narrativa e visualização: estratégias para a eficácia na prática do design colaborativo**, 2016. Tese (Doutorado em Design) – Universidade de Aveiro, 2016. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/16295>.

SANDERS, E. B. N. **From user-centered to participatory design approaches**. In Design And the social sciences. CRC Press, 2002. p. 18-25. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780203301302-8/user-centered-participatory-design-approaches-elizabeth-sanders>.

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia**. 3ed. São Paulo: Iluminuras, 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=f-3QmOPYpqlC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=twopage&q&f=false> Acesso: 16/11/2018.

SCHULMANN, D. **O Desenho Industrial**. Campinas, SP: Papirus, 1994.

SEBRAE. **Pequenas empresas ampliam negócios após investirem em design**. 2017a. Disponível em: [Pequenas empresas ampliam negócios após investirem em design - Sebrae](#). Acesso em: 11/11/2019.

SEBRAE. **A Importância do Design para as MPes**. 2017b. Disponível em: [A Importância do Design para as MPes - Sebrae](#). Acesso em: 11/11/2019.

SILVA, S. L., ROZENFELD, H. Modelo de avaliação da gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento do produto: aplicação em um estudo de caso. **Revista Produção**, V. 13, n. 2, p. 6-20, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/rdgsSCms3tKSVhfHJ4r4yzM/?lang=pt>.

SILVA FILHO, A. M. Criatividade em ação na tomada de decisão. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 127, Ano XIII, dez. 2011, p. 08 a 11. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15424/8334>

SILVA FILHO, A. M. Inovação requer um processo criativo dinâmico e entusiasmo. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 124, Ano XI, setembro 2013, p. 44-48. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/21826/11574>.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro. PUC-Rio, Sistema Maxwell, 147p. 2005.

SUTTER, M., CARVALHO, D., POLO, E., WRIGHT, J. Construção de Cenários: Apreciação de Métodos Mais Utilizados na Administração Estratégica. **Revista Espacios**. v. 33. 13 p. 2012.

SZENT-GYORGYI, A. **The Crazy Ape**. NY: Philosophical Library, 96p. 1970

TAMBINI, M. **O Design do Século: o livro definitivo do design do século XX**. 2. Ed. Ática, 2004.

TASSI, R.; GORLA, M. **Service Design Tools**, 2009. Disponível em: [Ferramentas | Ferramentas de design de serviço \(servicedesigntools.org\)](http://Ferramentas | Ferramentas de design de serviço (servicedesigntools.org)). Acesso em 06/10/2018.

TERRA, J. C. *et al.* **10 dimensões da Gestão da Inovação**: uma abordagem para transformação Organizacional. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da inovação**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015, 621p.

TORRANCE, E. P. **Cumulative bibliography on the Torrance Tests of Creative Thinking**. Athens: Georgia Studies of Creative Behavior. 1996.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

VARNIER, T.; MERINO, E. A. D. O Uso da Captura de Movimentos no Desenvolvimento de Produtos: um estudo focado nas tecnologias e aplicações. In: Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 13., 2018, Joinville. **Anais [...]** Joinville: P&D, 2018. <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/o-uso-da-captura-de-movimentos-no-desenvolvimento-de-produtos-um-estudo-focado-nas-tecnologias-e-aplicacoes-30125>. Acesso em: 11/11/2019.

VIANNA, M. **Design Thinking**: inovação em negócios. 2. ed. Rio de Janeiro: MJV, 2013. 161p.

VOLZ, J.; NGCOBO, G. ; REBOUÇAS, J.; LARSEN, L. B.; OLASCOAGA, S. In: Bienal de São Paulo: Incerteza Viva, 13. **Anais [...]**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.32bienal.org.br/pt/exhibition/h/> Acesso em 15/01/2017.

W3C - WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE. Home Notes on User Centered Design Process (UCD), Accessibility in User-Centered Design. 2004. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/redesign/ucd>. Acesso em: 04/05/2015.

WECHSLER, S. M. Avaliação multidimensional da criatividade: Uma realidade necessária. **Psicol. Esc. Educ. (Impr.)** v. 2, n. 2, Campinas, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/HQr7MPGdHQBhKnBHqWkJYrF/abstract/?lang=pt#> Acesso em: 11/11/2019.

WECHSLER, S. M. Criatividade na cultura brasileira: uma década de estudos. **Revista portuguesa de Psicologia: teoria, investigação e prática**, 2001, p. 215-227. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Solange-Wechsler-2/publication/242612713_Criatividade_na_cultura_brasileira_uma_decada_de_estudos/inks/0a85e53bef8111ec01000000/Criatividade-na-cultura-brasileira-uma-decada-de-estudos.pdf. Acesso em: 11/11/2019.

WERTHEIMER, M. (1938) **Gestalt Theory**. In: W. D. Ellis (Condensador e tradutor), *A source book of Gestalt psychology* (pp. 1-11). London: Routledge & Kegan Paul. 2013 (Trabalho original publicado em 1924).

ZAHIDI, S.; LEOPOLD, T. A.; RATCHEVA, V. The Future of Jobs Report 2018: Centre for the New Economy and Society. Geneva, Switzerland Society. World Economic Forum (WEF), 2018. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf. Acesso em: 11/01/2020.

ANEXO

ANEXO 01 – DCC – Descritivo de Componente Curricular da disciplina de Desenvolvimento de Produtos.

Componente Curricular: Desenvolvimento de Produtos

Código Padronizado: GRD-DPI-0071

Carga Horária: 30 horas (36 horas-aula de 50 min)

Ambiente de Aprendizagem: Sala de aula

Ementa: Pré-desenvolvimento. Projeto Informacional. Projeto Conceitual. Projeto de Configuração.

Habilidades:

- Correlacionar necessidades do usuário e especificações-meta.
- Correlacionar especificações-meta com a arquitetura do produto.
- Desenvolver geometria do produto com foco na usabilidade e produtividade.

Pré-Requisitos (sugeridos):

- Desenho Mecânico I (GRD-DPI-0013)

Correquisitos (sugeridos): Não se aplica

Conteúdos Formativos:

- **Pré-desenvolvimento**
 - Planejamento estratégico do projeto
 - Definição de Escopo do Projeto e do Produto
 - Estrutura Analítica do Projeto e do Produto
 - Análise de Gerenciamento de Riscos
- **Projeto Informacional**
 - Pesquisa de Mercado
 - Aplicação da Matriz Desdobramento da Função da Qualidade
 - Aplicação do Método de Kano
 - Ciclo de Vida do Produto
 - Estabelecer Especificações-meta
- **Projeto Conceitual**
 - Funções do Produto

- Desenvolvimento de Princípios de Soluções
 - Análise de Similares
 - Ferramentas da Criatividade
- Definição do Conceito do Produto
- **Projeto de Configuração**
 - Adequação Estética e Ergonômica
 - Definição e Análise dos Sistemas, Subsistemas e Componentes
 - Ferramentas de Tomada de Decisão
 - Engenharia de Valor e DFX
 - Protótipo Virtual
 - Memorial Descritivo do Produto
 - Desenvolvimento de Protótipos

Atividades Práticas: Não se aplica

Referências Básicas:

BACK, Nelson (...[et. al.]). **Projeto Integrado de Produtos / Planejamento, Concepção e Modelagem**. Barueri, SP: Manole, 2008.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 2. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. S., **Gestão de Desenvolvimento de Produtos. Uma referência para a Melhoria do Processo**. Ed. Saraiva. 2006.

Referências Complementares:

GOMES FILHO, João. **Design do Objeto: Bases Conceituais: Design do Produto, Design Gráfico, Design de Moda, Design de Ambientes, Design Conceitual**. São Paulo: Escrituras, 2006.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2002.

PETROSKI, Henry; LIDA, Itiro (Trad.). **Inovação: da Idéia ao Produto**. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

KERZNER, Harold; RIBEIRO, Lene Belon (Tradução). **Gestão de Projetos: as Melhores Práticas**. São Paulo: Bookman, 2004.

MENEZES, Luís C. M. **Gestão de Projetos**. São Paulo: Atlas, 2001.

ROMEIRO FILHO, Eduardo (coord.); FERREIRA, Cristiano Vasconcelos [et al.]. **Projeto do Produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

ANEXO 02 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 01

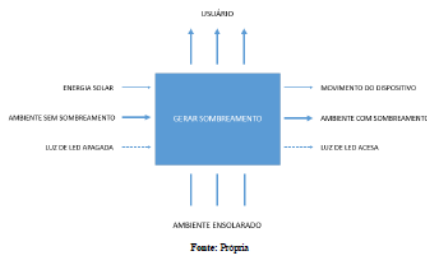
3

1 PRÉ-DESENVOLVIMENTO

1.1 Definição do escopo do projeto

O presente projeto, desenvolvido em um período de cinco meses, busca solucionar, através do desenvolvimento de uma barreira física, problemas de saúde relacionados à exposição ao sol. Esta barreira, por sua vez, mantém constante o sombreamento sobre determinada área independentemente da posição do sol, uma vez que parte do produto se move de acordo com esse. Esta movimentação se dá pela através de dispositivos que captam a energia solar transformando-a em energia mecânica. Uma melhor representação da função do produto pode ser vista a seguir.

Fig 1 – Função global do produto



Fonte: Propria

2.3.1 Requisitos do Usuário

A seguir, podem ser vistos de forma mais clara os requisitos do usuário, bem como seu grau de importância, a fim de ordenar as prioridades do produto.

	Descrição	Importância
Requisitos do usuário	Fácil utilização	6,5
	Sistema de recarga da bateria	6,0
	Sistema de rastreamento solar	10
	Sistema de movimentação do guarda-sol	9,0
	Sistema de fixação no solo	7,0
	Geração de sombreamento	9,5
	Sistema de ventilação	3,0
	Recarga de dispositivos via USB	5,5
	Suporte para bebida	5,0
	Indicador de radiação UV	4,0

15

3.2 Princípios de soluções - matriz morfológica

Uma vez desenvolvidas as funções do produto e o passo a passo de sua utilização, foram propostas soluções para cada uma dessas, gerando, assim, diversas possibilidades de configuração do produto final.

Fig 9 – Matriz morfológica do produto

MATRIZ MORFOLÓGICA			FUNÇÃO	
Produto: Guarda-Sol Com Rastreamento Solar			Princípios de utilização	
Função TOTAL	Função parâmetro	Função alternativa	Princípios de utilização	
MONTAR guarda sol	Acionar haste no chão	2.504	2.505	
	Abrir guarda sol	2.506	2.507	
POSICIONAR BASE NO CHÃO	Abrir trava	2.508	2.509	
	Fixar trava no solo	2.510	2.511	
LIGAR DISPOSITIVO	Apertar botão	2.512	2.513	
	Ativar sensor solar	2.514	2.515	
MOVIMENTAR TUDO	Rastrear luz solar	2.516	2.517	
	Refletir a base	2.518	2.519	

Gerar sombreamento	CARRIEGAR BATERIA	Placa solar	Placa solar	
		Capta energia solar	Capta energia solar	Fio captar
CARRIEGAR DISPOSITIVOS EXTERNOS	CARRIEGAR DISPOSITIVOS EXTERNOS	Bateria	Power bank	
		Capta energia elétrica	Capta energia elétrica	Fio captar
MEDIR RADIAÇÃO UV	MEDIR RADIAÇÃO UV	Conectar dispositivo	USB	Tomada
		Ligar sensor	Botão giratório	Botão switch
		Medir radiação	Medidor com antena	Fio medir
		Exibir informação	Interface	

PREVENIR VENTILAÇÃO	PREVENIR VENTILAÇÃO	Botão giratório	Botão switch		
		Definição	Definição	Definição	
DESMONTAR GUARDA-SOL	DESMONTAR GUARDA-SOL	Ventilador	Unificador		
		Destaque guarda-sol	Botão giratório	Senso de	
		Fechar guarda sol	2.506	Fio desmontar	
		Desacoplar haste de base	2.508	2.509	
REMOVER BASE DO CHÃO	REMOVER BASE DO CHÃO	2.510	Fio sensor		
		2.511	2.512		

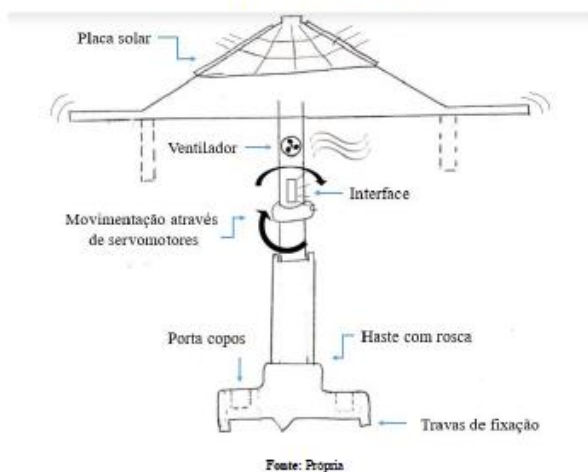
Fonte: Propria

4 PROJETO DE CONFIGURAÇÃO

4.1 Arquitetura do produto

Tendo sido definidas as soluções para cada função do produto, foi feito um esboço da arquitetura do produto a ser desenvolvido, a fim de se obter uma visualização mais concreta da solução desenvolvida.

Fig. 11 – Arquitetura do produto



4.3 Protótipo virtual

A seguir, é possível ter uma visualização do produto final, destacando-se alguns de seus componentes.

Fig. 12 – Rendering do produto

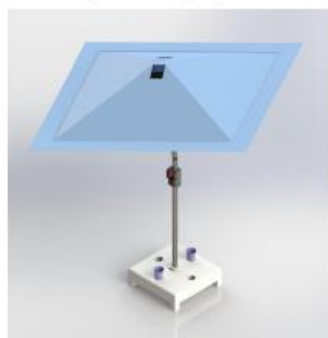
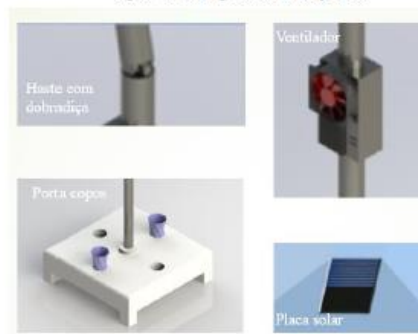


Fig. 13 – Rendering dos detalhes do produto



Fonte: Propria

4.4 Considerações finais:

Através das diversas ferramentas de projeto apresentadas ao longo da matéria, bem como a metodologia, pode-se desenvolver com êxito o projeto, passando desde a identificação do problema até a constituição de um protótipo físico.

Mesmo que de forma sucinta, as ferramentas de projetos apresentadas e trabalhadas deram uma melhor noção de como das etapas de um projeto, passando pela parte informacional, conceitual e por último a configuração do projeto.

4.5 Lições aprendidas:

O conceito do produto previamente formado dificultou um pouco no início a aplicação das metodologias, porém, ao longo das aulas, em especial nas seções colaborativas, foi possível aplicar os conceitos aprendidos, como o refinamento das ideias de cada aluno, gerando a arquitetura do produto, e a identificação do problema a ser solucionado, bem como os meios para isso, resultando na matriz morfológica.

ANEXO 03 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 02

1 Pré-Desenvolvimento

1.1 Definição do escopo do projeto

O projeto "Caneca inteligente" foi definido baseado em discussões realizadas pela equipe desenvolvedora onde foram levantados diversos problemas do dia a dia a fim de selecionar um problema que pudesse gerar o desenvolvimento de um novo produto que pudesse mitigá-lo. Como resultado dessa discussão, a equipe optou pelo desenvolvimento de uma Caneca térmica a qual o usuário pudesse controlar o tempo de aquecimento, bem como a temperatura que o líquido será aquecido.

1.1.1 Necessidade de mercado

Para a confecção da caneca inteligente foram identificadas, analisadas e classificadas todas as necessidades de mercado inerentes ao público alvo (Adultos, que trabalham em salas e escritórios) do produto, tais como um café aquecido na sua temperatura ideal, no momento e lugar que você quiser.

1.1.2 Problemas relacionados

Para o desenvolvimento da caneca inteligente foram encontradas algumas dificuldades identificadas pelos clientes.

- Dificuldade de transporte de caneca abertas
- Disponibilidade de uma bebida aquecida em qualquer lugar
- Dificuldade no controle da temperatura de aquecimento da bebida
- Sair da mesa de trabalho para poder beber uma bebida aquecida.

1.1.3 Mercado consumidor (tipos de clientes)

Para a Caneca inteligente foi analisado o mercado consumidor e dividindo-os em classes, como as listadas abaixo:

Clientes internos:

- Desenvolvedor do sistema de comunicação da caneca com o celular
- Instalador do sistema de aquecimento
- Desenvolvedor do layout da caneca
- Embaladores



Figura 10 – Estrutura funcional do produto. Fonte: Própria

3.2 Princípios de soluções - matriz morfológica

Para o desenvolvimento dessa etapa do projeto, definiu-se as seqüência de funções do processo, busca de soluções alternativas para cada função, adoção de concepções alternativas para o problema global, seleção das concepções e leiaute e descritivo da concepção.

Função	Solução 1	Solução 2	Solução 3	Solução 4	Solução 5	Solução 6	Solução 7	Solução 8	Solução 9	Solução 10
1. Aquecimento	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]
2. Controle de temperatura	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]
3. Medição de temperatura	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]
4. Sinal de pronto	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]
5. Sinal de ligado	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]
6. Energia	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]
7. Líquido	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]	[Imagem]

2.4.1 Requisitos do Usuário

As necessidades dos clientes foram categorizadas e descritas na Fig. 7. O grau de importância adotado foi de 1 a 4 - grau de importância muito baixo; 5 a 7 - grau de importância moderado; 8 a 10 - grau de importância alto.

	Tipo	Descrição	Importância
Requisitos do usuário	Funcionalidade	Rápido Aquecimento	10
		Fácil de operar	9
		Portátil	8
		Opções de design	8
	Confiabilidade	Fácil Limpeza	3
		Boa resistência a queda	4
Seguro		2	
Econômico	Assistência técnica	1	
	Baixo consumo de energia	5	
		Baixo custo	7

Figura 7 - Requisitos do Usuário. Fonte: Própria.

2.4.2 Casa da Qualidade – Matriz QFD

Após determinação dos requisitos do usuário e elaboração dos requisitos do projeto, desenvolveu-se o QFD - Quality Function Deployment. O QFD do produto está descrito na Fig. 8.

4 Projeto de Configuração

4.1 Arquitetura do produto

A esquematização do produto envolve a divisão e identificação dos sistemas, subsistemas e componentes (SSC) – sua localização e orientação.

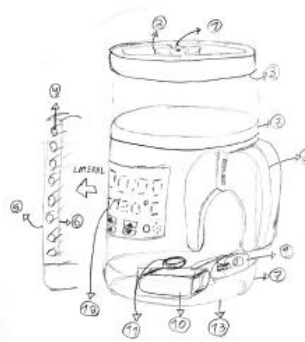


Figura 13 – Arquitetura do produto. Fonte Própria

1. Controle de pressão
2. Tampa de fácil abertura
3. Vedação
4. Resistência
5. Parede isolante
6. Parede condutora
7. Proteção de borracha
8. Alça retrátil



Figura 16 – Rendering do produto Forte Prófia



Figura 17 – Modelo final do visor do produto. Fonte Própria

4.5 Protótipo volumétrico ou funcional

Com as melhorias de design obtidas a partir das ferramentas conceituais e a avaliação feita acerca do valor e custo do produto, a equipe construiu um modelo de protótipo funcional que simboliza o produto desenvolvido no projeto.

No protótipo é possível identificar os componentes finais de acordo com a arquitetura e análise de valor, bem como pode-se avaliar a forma como estes se enquadram no produto. O protótipo é importante para ter um ponto de vista mais realista do produto desenvolvido e identificar principalmente pontos de melhoria considerando-se que o projeto precisaria de uma maturação maior que que a ideia fosse realmente concretizada.



Figura 18 – Protótipo. Fonte Própria

ANEXO 04 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 03

1.1.4 Soluções existentes

De acordo com o mercado escolhemos essas duas opções de luva já existentes:



Figura I – Luva Fingerless Aquecido Usb Com Chapa Aquecimento Chapa
Fonte: Site Mercado Livre



Figura II – Luva 7.4V 2800mah Impermeável Bateria Luvas térmicas aquecidas - Vermelho
Fonte: Site Banggood

1.1.5 Motivação para o desenvolvimento do produto

Para garantir o bem-estar de corpos em ambientes muito frios é necessário garantir que a temperatura corporal esteja acima de 31 graus celsius. Caso contrário os pequenos vasos sanguíneos começam a se contrair para que o sangue circule melhor

2.4.1 Requisitos do Usuário:

Projeto - LuvaX	
Especificações Meta do Projeto	
1	Conforto
2	Leveza
3	Facilidade de Operação
4	Capacidade de manter a temperatura acima dos 32º
5	Capacidade de manter a temperatura abaixo dos 34º
6	Ser recarregável
7	Ter bateria com capacidade de duração > 12h
8	Recarregar também por energia solar
9	Ter 3 opções de cor
10	Ter > 2 opções de tamanho

Tabela II – Especificações do cliente

3.1 Estrutura funcional

Figura VII – Estrutura funcional do produto



Figura VIII – Estrutura funcional do produto



3.2 Princípios de soluções - matriz morfológica

Na matriz morfológica utilizamos o mesmo apanhado de pesquisa do mercado para verificar quais as funções necessárias de cada equipamento/peça do nosso produto, com esse objetivo quais seriam os mais eficientes e as devidas funções. Otimizando esse trabalho, já que só em analisar a matriz tiramos as conclusões necessárias para conceitualizar o produto.

Figura IX – Matriz morfológica do produto

MATRIZ MORFOLÓGICA		MANTER MÃOS AQUECIDAS	
função	solução	alternativas	recomendação
MANTER MÃOS AQUECIDAS	Unidade de cabo de energia		
	Energia elétrica para bateria	Bateria de níquel cádmio	Bateria de lítio ion
	Recarregar a luva	Transformar energia solar em elétrica	Transformar energia elétrica em calor
	MANTER MÃOS DOS CLIENTES AQUECIDAS	Ter se a luva está quente	Mostrar no indicador de carga
	Abra a luva		
	Escolher as mãos	Tecido Acrílico	Poliéster
		Tecido de fibra de vidro de alta condutividade térmica	Tecido de fibra de carbono de alta resistência
			Alumínio Windows

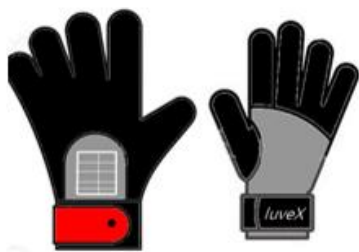
Figura X – Matriz morfológica do produto

Análise de Valor				
Componente	Função	Material	Custo aproximado do componente (R\$)	Custo Relativo (%)
Circuitos transmissões de calor	Propagar calor dentro das luvas	Resistências e materiais metálicos condutores.	R\$20,00	4,91
Botão	Fechar as luvas	Plástico	R\$2,00	0,49
Tecido Touch Screen	Permitir a utilização de aparelho Touch Screen	Tecido vinílico	R\$25,00	5,89
Panel Solar	Recarregar a bateria	Panel fotovoltaico	R\$120,00	24,57
Revestimento interno	Conservar a temperatura	Tecido metalizado	R\$20,00	4,91
Bateria	Armazenar e fornecer energia	Bateria de Lítio Ion Polímero	R\$30,00	7,37
Cabo de recarga da bateria	Recarregar a bateria	-	R\$30,00	7,37
Panel indicador de carga	Indicar a carga	-	R\$20,00	17,25
Sensor de temperatura	Controlar a temperatura do produto	Termopares	R\$120,00	29,48
		Total	R\$407,00	

Tabela IV – Especificação de valor, ou seja, custo x valor agregado.

4.3 Protótipo virtual – render do produto:

Figura XIV – Render do produto



4.5 Considerações finais

Para o sucesso do produto ainda se faz necessária a avaliação da sua produção em larga escala, juntamente com o estabelecimento de parcerias com possíveis clientes intermediários além do processo de distribuição do produto ao público alvo.

Co.

4.6 Lições aprendidas

No desenvolvimento desse produto foi possível trabalhar novas habilidades além de atender o mercado. Além desse, vale ressaltar que a utilização de algumas ferramentas que nos serão úteis futuramente, além de pôr em prática aquelas que já se tinha conhecimento.

REFERÊNCIAS

NBR, ABNT. 6023: Informação e documentação - referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ANEXO 05 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 04

2.3.2 Especificações-meta

Trata-se de uma expansão das necessidades do cliente que foram identificadas na Matriz QFD. A tabela de Especificações-Meta demonstra qual o requisito identificado, de forma mensurável, qual a ação a ser tomada visando otimizar esse requisito, e também, qual a meta a ser buscada para cada requisito do cliente que fora identificado.

ESPECIFICAÇÕES-META			
REQUISITO	UNIDADE MENSURÁVEL	AUMENTAR / MANTER / REDUZIR	META
Sistema de Pulverização de água	Gotas/s	Maximizar	0.15 – 0.333
Alimentação através de porta USB 2.0 ou superior	Unidade	Manter	1
Promover circulação forçada de ar	Km/h	Maximizar	14 - 18
Feito em material de baixa densidade e resistente	Gramas	Minimizar	200 g – 600 g

Feito em material reciclado	Número de peças	Maximizar	Buscar totalizar o número de peças
Fácil desmontagem	Número de peças	Minimizar	Max 10 peças
Base estável	Altura do C.G	Minimizar	Max 5 cm
Materiais hipoalergênicos	Número de peças	Maximizar	Min 5 peças
Fácil acesso ao reservatório	Número de peças	Minimizar	Max 3 peças

3 Projeto Conceitual (2ª)

3.1 Função Global do Produto

A função global do produto tem como objetivo ilustrar de uma forma abstrata como ocorre o funcionamento macro do produto.

Neste caso, a função principal que o produto deve desempenhar é a de reduzir a sensação de calor do usuário. Para isso, alguns dados de entrada como energia elétrica, água e um usuário com calor, serão convertidos em energia mecânica, água vaporizada e o usuário sem calor.

Desta forma pode-se perceber que o desdobramento da função principal do produto depende da conversão da energia elétrica em energia mecânica, da vaporização de água e da satisfação sentida pelo usuário.



Figura 7 – Estrutura funcional do produto

3.2 Princípios de soluções - matriz morfológica

Segundo Ruijter (2016), a Matriz Morfológica é uma técnica visual que serve como auxílio para geração de ideias de uma forma rápida e em quantidade elevada.

A matriz funciona como um mosaico que será preenchido com ideias levantadas a partir de um brainstorm de possíveis soluções para as funções parciais e elementares do produto.

FUNÇÃO GLOBAL		FUNÇÃO PARCIAL		PRINCÍPIOS DE SOLUÇÃO				
REDUZIR SENSÇÃO DE CALOR	GERAR VENTO	DEFINIR FONTE DE ENERGIA						
		DEFINIR FONTE DE ENERGIA						
	ESTABILIZAR O SISTEMA	DEFINIR TIPO DE BANC						
		DEFINIR MATERIAL DA BASE						
	GERAR UMIDADE	DEFINIR O TIPO DE ENERGIA NA BASE						
		DEFINIR COMO PASSAR A UMIDADE PARA O CLIENTE						

Figura 8 – Matriz morfológica do produto

4 Projeto de Configuração

4.1 Arquitetura do produto

A arquitetura do produto é uma descrição dos elementos, ou subsistemas, encontrados no protótipo da forma que foram pensados para desempenhar as funções definidas nas função global e na estrutura funcional do sistema.

A figura 11 abaixo demonstra uma arquitetura gerada a partir da segunda configuração de conceito gerada a partir da matriz morfológica demonstrada acima.

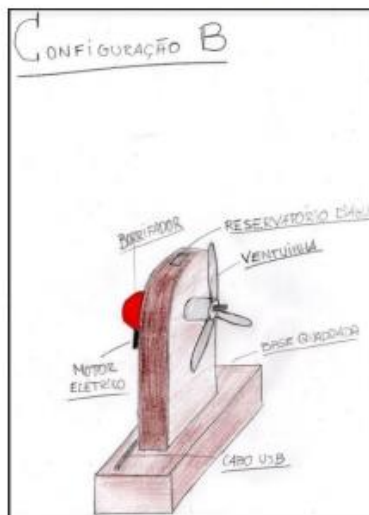


Figura 11 – Arquitetura do produto

4.2 Engenharia de valor

O produto tem sua funcionalidade em reduzir a sensação de calor e aumentar a umidade. Suas características fundamentais são, portabilidade, produção exclusiva com materiais recicláveis, conexão USB e o método que encontramos de atrair o consumidor é que o produto é altamente customizável. O cliente irá contatar a empresa via redes sociais ou Website, e informará, juntamente à escolha do modelo que irá adquirir, qual o tema escolhido para o produto.

Para buscar confeccionar com o menor custo possível, deve-se focar na obtenção de materiais recicláveis de qualidade em larga escala. Para isso, parcerias com catadores e pessoas de baixa renda serão fomentadas. Para garantir a qualidade e confiabilidade do produto, deve-se focar nos seus componentes funcionais principais.

4.3 Protótipo virtual – render do produto



Figura 12 – Rendering do produto

ANEXO 06 – Excertos do Memorial Descritivo - Grupo 05

2.4.1 Requisitos do Usuário

Através de pesquisas de mercado e análises referentes às necessidades dos consumidores, definimos os principais problemas a serem solucionados pelo nosso produto. Assim, destacados na tabela abaixo os dez requisitos do usuário que norteiam os requisitos fundamentais do cooler retrátil, fazendo correlação com a descrição do problema (necessidade do cliente e dos produtos existentes) versus a importância para o cliente, destacando os pontos focais de requisitos do produto para boa aceitação de mercado.

Requisitos do Usuário	Tipo	Descrição	Importância
	Peso Leve (Kg)	Peso Reduzido	Alta
		n/a	n/a
	Baixo Custo (R\$)	Preço Atrativo	Média
		Bom Custo-Benefício	Alta
	Ergonomia Adequada	Alça Transporte	Alta
		Sistema de Travas e Aberturas	Alta
	Alta Capacidade de Carga	Volume Interno	Média
		Resistência	Média
	Longa Durabilidade	Materiais Resistentes	Alta
n/a		n/a	
Boa Eficiência Térmica	Vedação Térmica	Média	
	n/a	n/a	
Facilidade de Armazenamento	Capacidade de Retração	Alta	
	Resistência	Média	
Aparência Moderna	Design Inovador	Baixa	
	Bons Acabamentos Operacionalidade	Média	
Facilidade de Manuseio	Simplex	Alta	
	n/a	n/a	

11

2.4.2 Requisitos do Projeto

Diante dos requisitos dos usuários, dos problemas identificados e das necessidades de solução, foram definidos os requisitos do produto, visando atender solucionar os problemas de forma eficiente. Sendo assim, elaboramos a tabela abaixo com os dez requisitos do produto, as descrições de ações a serem tomadas e importância do requisito para o produto final. Consequentemente, utilizaremos a tabela para priorizar o atendimento dos itens destacados com alta e média importância.

Requisitos do Projeto	Tipo	Descrição	Importância
	Reduzir a Massa(Kg)	Materiais Leves	Alta
		Baixa Densidade	Média
	Preço menor ou igual a concorrência	Baixo Custo dos Materiais	Alta
		Baixo Custo de Processo	Alta
	Alça para Transporte	Alta capacidade de Carga	Média
		Boa ergonomia	Alta
	Materiais Resistentes	Tipo de Material	Média
		n/a	n/a
	Longa Vida Útil	Materiais Resistentes	Média
n/a		n/a	
O'ring de vedação e materiais isolantes	Boa qualidade dos Vedantes	Média	
	Baixa interferência de atrito	Média	
Ajuste do Volume	Capacidade de Retração	Alta	
	n/a	n/a	
Superfície dos Materiais	Espec. de Materiais	Média	
	Rugosidade e Processo de fabricação	Média	
Design Sofisticado	Design Inovador	Média	
	Escolha dos Materiais Externos	Baixa	

3.1 Estrutura funcional

Visando definir a estrutura funcional do produto, foram realizadas análises referentes aos usuários do produto, ambientes de utilização, bem como, as entradas e saídas relacionadas do cooler retrátil. Dessa forma, foram identificadas as etapas principais que correlacionam o produto com o consumidor final, assim, estabelecemos o fluxograma do processo em questão, conforme demonstrado na figura abaixo.



Figura 9 – Estrutura funcional do produto

3.2 Princípios de soluções - matriz morfológica

ANÁLISE MORFOLÓGICA - SISTEMA VASO DE TOILETAS				
PROBLEMA FUNCIONAL	SOLUÇÃO ELEMENTAR	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3
FORMA E COR	Material de plástico			X
	Plástico de madeira			
TRANSPORTE E MANEJO	Manuseio com as mãos			
	Plástico tipo de transportador			
	Utilizar tipo de transportador	X		
	Utilizar tipo de transportador			
MATERIAL DE FABRICAÇÃO	Material de plástico			
	Material de plástico			X
VEDAÇÃO	Utilizar tipo de vedação			
	Utilizar tipo de vedação			
MATERIAL DE FABRICAÇÃO	Material de plástico			
	Material de plástico			
TRANSPORTE E MANEJO	Material de plástico			
	Material de plástico			
TRANSPORTE E MANEJO	Material de plástico			
	Material de plástico			

4.4 Protótipo virtual – render do produto

Através do programa de software de CAD 3D SolidWorks, foi desenvolvido o protótipo virtual do produto (conforme figura abaixo), contendo os detalhes de dimensões físicas e volumétricas, possibilitando a visualização de aspectos gerais e finais do cooler retrátil. Dessa forma, conseguimos perceber os pontos que precisariam de maiores atenção para que o produto tivesse uma boa funcionalidade para os consumidores, como as vedações, interações entre recipientes, os Sistema de travamento e as alças para transporte. Contudo, é importante ressaltar que as simulações virtuais estão relacionadas as especificações teóricas, havendo divergências para o protótipo físico, devido as necessidades e dificuldades de representação.

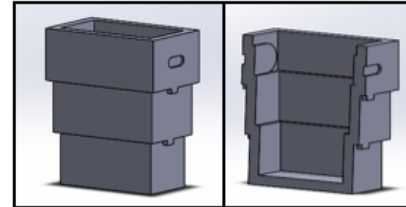


Figura 15 – ~~Render~~ do produto