

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE ARTES - CEART
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN - PPG DESIGN

CAROLINE CASASSOLA

**CHATBOTS COMO MEDIADORES VIRTUAIS DE ENSINO
PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM DESIGN**

FLORIANÓPOLIS
2022

CAROLINE CASASSOLA

**CHATBOTS COMO MEDIADORES VIRTUAIS DE ENSINO
PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM DESIGN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design do Centro de Artes (CEART), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design. Área de Concentração: Métodos para os Fatores Humanos. Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Cognitivas. Orientador: Dr. Flávio Anthero N. V. dos Santos

**FLORIANÓPOLIS
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Central/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Casassola, Caroline
CHATBOTS COMO MEDIADORES VIRTUAIS DE ENSINO
PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM DESIGN /
Caroline Casassola. -- 2022.
100 p.

Orientador: Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Artes, Design e Moda, Programa de
Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2022.

1. Chatbots. 2. Prática Projetual. 3. Agentes Conversacionais. 4.
Projetos em Design. I. Nunes Vianna dos Santos, Dr. Flávio Anthero
. II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes,
Design e Moda, Programa de Pós-Graduação em Design. III. Título.

CAROLINE CASASSOLA

**CHATBOTS COMO MEDIADORES VIRTUAIS DE ENSINO
PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM DESIGN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design do Centro de Artes (CEART), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design. Área de Concentração: Métodos para os Fatores Humanos. Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Cognitivas.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

MEMBROS

Prof. Dr. Elton Moura Nickel
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Prof. Dr. Giorgio Gilwan da Silva
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

Florianópolis, 19 de julho de 2022.

*Dedico este trabalho a Mônica Guimarães
Fontanella, sem a qual, talvez, eu não tivesse
resistido até o final, gratidão pelo incentivo e
por ter me feito enxergar possibilidades.*

AGRADECIMENTOS

Há tanto a agradecer nesta breve jornada, tantas pessoas que cruzam nossos caminhos e que nos ensinam de tantas formas, a primeira delas foi minha mãe, Denise, que desde que eu era pequena me ensinou o poder dos livros e do conhecimento, da busca pelo saber, do prazer em aprender e estudar. Mãe, a você todo meu amor e carinho.

A segunda pessoa mais importante a cruzar meu caminho nessa jornada foi meu marido, Michel, que há dezessete anos tem escolhido dividir sua caminhada comigo, ele me ajuda, diariamente, a construir uma versão melhor de mim, seu suporte, sua paciência e seu amor me incentivam a persistir, não importa quão tortuoso seja o caminho, dedico a você mais que este trabalho, dedico a você essa jornada.

À Mônica, querida amiga e terapeuta, não teria conseguido sem você, não teria persistido sem você, muito obrigada.

Ao professor Flávio, meu orientador, obrigada por tanto, pelo apoio, pela resiliência, pelo suporte, pelos e-mails no final de semana, por ter acreditado no trabalho, por ter persistido quando ninguém respondia à pesquisa em meio à pandemia, gratidão imensa por termos chegado até aqui.

Aos professores que responderam às pesquisas e participaram ativamente do projeto, em especial a professora Fabíola e ao professor David Omar, muito obrigada, a contribuição de vocês permitiu que esse trabalho evoluísse e pudesse apresentar resultados positivos.

A todos os funcionários e docentes do Programa de Pós-Graduação em Design da UDESC, que contribuíram para a construção desse trabalho, em especial aos professores Alexandre, Elton e Marcelo que participaram ativamente, fornecendo suas opiniões e comentários para o aprimoramento da pesquisa.

RESUMO

A utilização de sistemas de conversação robotizados, conhecidos como *chatbots*, tem se tornado cada vez mais comum, em vista da evolução e da disponibilidade da tecnologia, do conhecimento gerado pela inteligência artificial e da economia no emprego de recursos humanos para as atividades de atendimento. No panorama crescente, da tecnologia operando cada vez mais próxima das relações humanas, e em áreas distintas, desde o comércio e entretenimento, até a saúde e a educação, surge o primeiro ponto de análise deste projeto: poderia essa tecnologia, os *chatbots*, auxiliar estudantes iniciantes de Design a compreenderem melhor as etapas da prática projetual, por meio de um *feedback* imediato e individualizado, fornecido por essas interfaces conversacionais, do mesmo modo, pode esse auxílio gerar resultados superiores em seus projetos? Neste contexto, os objetivos desta pesquisa são, a definição de parâmetros para o desenvolvimento de um agente conversacional robotizado que sirva como ferramenta de apoio aos estudantes nas disciplinas de prática projetual dos primeiros níveis dos cursos de Design, buscando identificar se a utilização desses pode facilitar a compreensão dos estudantes sobre as etapas de projeto e, desse modo, possibilitar que alcancem um desempenho superior em seus projetos. Para essa análise, foram aplicadas duas pesquisas com os professores das disciplinas de prática projetual das fases iniciais dos cursos de Design, a fim de validar ou refutar as hipóteses levantadas. Para tanto, foi aplicado um questionário inicial levantando as dúvidas mais comuns dos estudantes durante o andamento das disciplinas, e após o desenvolvimento do *chatbot*, novas questões foram aplicadas para validar a ferramenta. Em último momento, os professores foram convidados a interagir com o *chatbot*, avaliar suas interações, respostas obtidas, conteúdos abordados e a relevância da ferramenta, obteve-se resultados positivos, onde os professores avaliaram a ferramenta com nota 4, na escala até 5 e apontaram relevância na ferramenta como método de auxílio ao aprendizado nas disciplinas de prática projetual, bem como tendo uma boa aderência aos questionamentos dos estudantes de fases iniciais dos cursos de Design.

Palavras-chave: Chatbots. Agentes Conversacionais. Prática Projetual. Projetos em Design.

ABSTRACT

The use of robotic conversation systems, known as chatbots, has become increasingly common, in view of the evolution and availability of technology, the knowledge generated by artificial intelligence and the economy in the use of human resources for service activities. In the growing panorama of technology operating ever closer to human relations, and in different areas, from commerce and entertainment, to health and education, the first point of analysis of this project arises: could this technology, the chatbots, help beginning Design students to better understand the stages of design practice, through immediate and individualized feedback, provided by these conversational interfaces, in the same way, can this help generate superior results in their projects? In this context, the objectives of this research are the definition of parameters for the development of a robotic conversational agent that serves as a support tool for students in the disciplines of projectual practice of the first levels of Design courses, seeking to identify whether their use can facilitate students' understanding of the project stages and, in this way, enable them to achieve superior performance in their projects. For this analysis, two surveys were carried out with the professors of the disciplines of projectual practice in the initial phases of the Design courses, in order to validate or refute the hypotheses raised. To this end, an initial questionnaire was applied, raising the most common doubts of students during the course of the courses, and after the development of the chatbot, new questions were applied to validate the tool. At the last moment, the teachers were invited to interact with the chatbot, to evaluate their interactions, answers obtained, contents covered and the relevance of the tool, positive results were obtained, where the teachers evaluated the tool with grade 4, on the scale up to 5 and pointed out the tool's relevance as a method of aiding learning in design practice disciplines, as well as having a good adherence to the questions of students in the early stages of Design courses.

Keywords: Chatbots, Conversational Agents, Design Practice, Design Projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases do processo de design por Löbach	26
Figura 2 - Definição das atividades de cada fase do processo de design de Löbach	27
Figura 3 - Conceito para desenvolvimento de produtos por Bomfim	28
Figura 4 - Método Linear	30
Figura 5 - Método Cíclico com Retornos Pré-Determinados	30
Figura 6 - Método projetual apresentado por Bonsiepe	31
Figura 7 - Funil de decisões de Baxter	34
Figura 8 - Atividades de projeto nas diferentes etapas do desenvolvimento do produto ..	35
Figura 9 - Esquema do método de projeto de Munari	37
Figura 10 - Etapas básicas do método aberto	40
Figura 11 - Desdobramentos mínimos obrigatórios do método	41
Figura 12 - Sugestão do autor sobre os desdobramentos auxiliares	43
Figura 13 - Prompt de conversação do sistema Eliza	46
Figura 14 - Perguntas úteis na criação de um chatbot	56
Figura 15 - Etapas da pesquisa	61
Figura 16 - Primeiro questionário aplicado com os professores	64
Figura 17 - Segundo formulário para a coleta de dados sobre o chatbot	65
Figura 18 - Perguntas 1 e 2 do questionário aplicado com os professores	69
Figura 19 - Pergunta 3 do questionário aplicado com os professores	70
Figura 20 - Pergunta 4 do questionário aplicado com os professores	71
Figura 21 - Perguntas 5 e 6 do questionário aplicado com os professores	72
Figura 22 - Nuvem de palavras da pesquisa com os professores	73
Figura 23 - Fluxos de diálogos da ferramenta de chatbot	75
Figura 24 - Intents e respostas do chatbot	76
Figura 25 - Interação com o chatbot por meio da ferramenta Telegram	77
Figura 26 - Segundo questionário de validação aplicado com os professores...	78
Figura 27 - Interações iniciais do chatbot	79
Figura 28 - Respostas sobre assuntos aleatórios	81

Figura 29 - Exemplo de resposta obtida sobre o tema etapas de projetos	83
Figura 30 - Exemplo de interações sem resposta correta	85
Figura 31 - Avaliação geral do chatbot	88
Figura 32 - Utilização do chatbot como ferramenta de apoio	89
Figura 33 - Recomendação para outros professores	90
Figura 34 - Comentários, dúvidas, críticas e sugestões	91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Disciplina e curso da pesquisa realizada com os professores	68
Gráfico 2 - Questão 1: Início dos diálogos com o chatbot	79
Gráfico 3 - Questão 2: Compreensão de como fazer perguntas ao chatbot	80
Gráfico 4 - Questão 3: Aderência dos conteúdos do chatbot e da disciplina	81
Gráfico 5 - Questão 4: Interações amigáveis com o chatbot	82
Gráfico 6 - Questão 5: Respostas adequadas nas interações	83
Gráfico 7 - Questão 6: Tirar dúvidas das disciplinas por meio do chatbot	84
Gráfico 8 - Questão 7: Facilidade em utilizar o chatbot	85
Gráfico 9 - Questão 8: Facilidade na compreensão das respostas obtidas	86
Gráfico 10 - Questão 9: Relevância do chatbot como ferramenta de apoio	87

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CEART	Centro de Artes, Design e Moda
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.3	HIPÓTESES	19
1.4	VARIÁVEIS	19
1.5	OBJETIVO GERAL	20
1.6	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	20
1.7	JUSTIFICATIVA	20
1.8	METODOLOGIA.....	21
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	PRÁTICA PROJETUAL EM DESIGN	23
2.1.1	Principais Metodologias e Procedimentos para Prática Projetal	25
2.1.1.1	<i>Metodologia de Projeto Proposta por Löbach</i>	25
2.1.1.2	<i>Metodologia de Projeto Proposta por Bomfim</i>	28
2.1.1.3	<i>Metodologia de Projeto Proposta por Bonsiepe</i>	31
2.1.1.4	<i>Metodologia de Projeto Proposta por Baxter</i>	33
2.1.1.5	<i>Metodologia de Projeto Proposta por Munari</i>	36
2.1.1.6	<i>Metodologia de Projeto Proposta por Santos</i>	39
2.2	INTERFACES CONVERSACIONAIS	44
2.2.1	Surgimento e evolução dos chatbots	45
2.3	PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO DE CHATBOTS	50
2.3.1	Baseado em Regras e Comandos	50
2.3.2	Machine learning e processamento de linguagem natural	51
2.3.3	Chatbots com inteligência artificial	53
2.4	CONTEXTO, PERSONALIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO	54
2.4.1	Construção de diálogos, contextos e fluxos de conversação	54
2.4.2	Personalidade e empatia dos chatbots	56

2.4.3	Experiência do usuário em interfaces conversacionais	57
2.5	FERRAMENTAS PARA CONSTRUÇÃO DE DIÁLOGOS	58
2.5.1	Interfaces e plataformas de conversação	59
2.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	60
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	61
3.1	MÉTODO E DELIMITAÇÃO DA COLETA DE DADOS	61
3.1.1	Critérios éticos para pesquisas em ambientes virtuais.....	62
3.1.1.1	<i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</i>	62
3.1.1.2	<i>Interações, materiais ofertados e informações coletadas.....</i>	63
3.1.1.3	<i>Os riscos e benefícios da pesquisa.....</i>	63
3.1.1.4	<i>Primeiro formulário para a coleta de dados sobre prática projetual.....</i>	64
3.1.1.5	<i>Segundo formulário para a coleta de dados sobre o chatbot.....</i>	65
3.2	MÉTODOS PARA ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS.....	66
3.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	67
4.	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	68
4.1	PRIMEIRA COLETA DE DADOS COM OS PROFESSORES	68
4.2	FLUXO DE DIÁLOGOS DA FERRAMENTA CHATBOT	73
4.3	SEGUNDA COLETA DE DADOS COM OS PROFESSORES	77
4.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	92
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	93
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PESQUISAS FUTURAS	94
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

1 INTRODUÇÃO

A prática projetual se faz presente ao longo de toda a vida acadêmica dos estudantes de Design, em diversos níveis de aplicação e por meio de várias metodologias diferentes, ela é o ponto de partida de qualquer solução ou inovação proposta pelos acadêmicos durante seu percurso estudantil e, futuramente, em sua vida profissional. Por meio da prática projetual, toda a estrutura conceitual, metodológica e prática das propostas de artefatos, bens e serviços projetados, podem ser apresentadas de maneira estruturada e inteligível para compreensão e avaliação de professores, colegas e de outros pesquisadores que forem utilizar o projeto como referência. No entanto, essa prática vai além de estruturar e tornar comprehensível os conceitos e apresentações em um projeto de Design, conforme afirma Santos (2005), ela é uma parte estratégica e serve como guia no planejamento e na proposição de novos artefatos, bens e serviços. A prática projetual cria inter-relações e ligações entre as diversas etapas de um projeto, permitindo aos estudantes uma visão ampla e sistêmica de todas as tarefas e atividades que devem ser planejadas e desenvolvidas para a conclusão de um projeto em Design.

De acordo com Santos (2005), existe uma infinidade de métodos de projeto, tanto para fins acadêmicos quanto para o mercado, que podem ser aplicados na prática projetual, alguns, inclusive, permeiam e privilegiam os processos de criação mais voltados para concepções artísticas. Outros possuem mais rigor científico, tendo como base e objetivo a solução de problemas e necessidades humanas, com um olhar voltado para estudos da ergonomia e dos fatores humanos. A prática projetual, conforme apresenta Merino (2014), visa confrontar os estudantes com projetos que busquem desenvolver pensamentos reflexivos, capacidade de discernimento, análise crítica, construção de conceitos visuais, artísticos, estéticos, culturais e tecnológicos que possam contribuir com o desenvolvimento social, moral e ético dos alunos.

Para que esses processos e práticas possam auxiliar no desenvolvimento analítico e reflexivo dos estudantes e na construção de bons projetos técnicos e estratégicos, tanto hoje, na vida acadêmica, como futuramente, na profissional, é necessário que os discentes desenvolvam diversos estudos, pesquisas e práticas projetuais durante toda sua trajetória na academia. É por isso que grande parte dos cursos de Design no Brasil, como apresenta Santos (2005), detêm em seus currículos, disciplinas de prática projetual, desde as primeiras fases dos cursos. Essas práticas têm o objetivo de ensinar aos estudantes desde o início de seu aprendizado o alinhamento das necessidades de projeto, o entendimento das etapas e os processos que impactam sua realização, assim como, a relação entre as dimensões sociais, humanas e

culturais, que possam inferir e ter significados no desenvolvimento de uma proposta adequada para a solução de um problema ou a inovação de serviço em Design.

Para Merino (2014), o maior desafio encontrado nesse aspecto, é justamente o de identificar, compreender, analisar, validar e converter a infinidade de informações encontradas na prática projetual em um processo de síntese, por meio da análise crítica e estruturada dos estudantes, resultando em um projeto comprehensível e adequado às necessidades levantadas. Essa dificuldade fica evidente, de acordo com Santos (2005), principalmente em estudantes de fases iniciais, que ainda possuem um repertório memorial limitado, poucas referências sobre Design e conhecimentos superficiais das práticas projetuais necessárias para desenvolver um projeto adequado, visando atender às necessidades humanas e à resolução de problemas.

Por este motivo, a atenção e o atendimento às dúvidas e questionamentos dos estudantes de primeiro nível dos cursos de Design, demanda um esforço maior dos professores. Segundo Santos (2005), os docentes precisam ensinar os percursos metodológicos que os estudantes irão utilizar em seus projetos, apresentar os conceitos da prática projetual, elucidar as etapas da pesquisa e do desenvolvimento de projetos, estruturar conteúdos e didáticas de sala de aula, bem como, atender aos estudantes e esclarecer as inúmeras dúvidas que surgem durante todo o processo de ensino.

Durante um determinado período de tempo, esses processos de aprendizado ocorriam, geralmente, em um cenário de sala de aula, com uma estrutura física e uma certa quantidade de estudantes presentes, porém, nos últimos anos, a realidade se modificou, o ensino transcendeu o espaço físico, a união da educação com a tecnologia encontrou uma novo e amplo espaço no mundo virtual, não sendo mais obrigatória a presença física para que o aprendizado aconteça.

Nesse contexto, o tempo foi o fator mais influenciado pela tecnologia, afinal, antes os estudantes possuíam um período de quatro horas para interagir com seus professores e colegas, sanando dúvidas e questionando os conceitos a respeito dos temas apresentados em aula, porém no ensino virtual e à distância o tempo de interação síncrona, entre professor e aluno, tende a ser menor enquanto o tempo de estudo do estudante, de forma assíncrona, maior. Ao diminuir o tempo de interação síncrona entre os indivíduos, as dúvidas, os questionamentos e as necessidades metodológicas dos estudantes precisam ser sanadas de outras formas e por outros meios, normalmente tecnológicos e de interação assíncrona, ou seja, em ambientes virtuais de ensino, enviando perguntas pelas diversas plataformas educacionais, por e-mail ou por mensagens em redes sociais.

No entanto, todas essas formas tecnológicas de interação entre professores e estudantes, ainda apresentam o tempo como limitante, em muitos casos não são instantâneos,

não possuindo o imediatismo da resposta como ocorre numa aula presencial, o que, para o estudante, significa interromper um processo de construção e entendimento sobre o assunto abordado e aguardar a devolutiva ou explicação do professor em um momento futuro. Obviamente, que ao possuir dúvidas simples sobre determinado assunto ele pode buscar conhecimento em outras fontes de pesquisa, como livros e internet, porém, quando surge uma necessidade específica inerente ao projeto, a prática projetual apresentada em aula ou sobre as etapas e processos necessários para elucidar um determinado problema da pesquisa, se torna fundamental a intervenção dos que possuem conhecimento específico sobre o tema abordado, direcionando o estudante na melhor compreensão do assunto, possibilitando assim, o prosseguimento de seu trabalho ou projeto de pesquisa.

Esses aspectos se tornam importantes porque as respostas para essas questões específicas não são possíveis de se obter em pesquisas feitas na internet, é necessária a intervenção direta e especializada de um agente integrado ao processo de ensino, alguém que domine a temática estudada naquele contexto, afinal, apenas assim os estudantes obterão êxito em seus projetos.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Diante das mudanças sociais, comportamentais e estruturais no Brasil e no mundo nos últimos tempos, houve uma expansão acelerada da tecnologia, porém, destaca-se que em períodos adversos seu crescimento se dá em todas as áreas, impactando muitos aspectos da vida, desde as relações pessoais e interações sociais até o comportamento e o modo de experienciar seu uso.

A tecnologia passou a operar no centro das relações e interações humanas, tanto que muitos processos sociais passaram a ser reproduzidos no mundo digital. Essa possibilidade de aproximação é apoiada e se deve, em grande parte, à expansão da inteligência artificial e das tecnologias de conversação e interação humano-computador. Hoje, muitos sistemas virtuais operam com algum tipo de assistente para atendimento, os mais conhecidos e populares são a *Siri* da *Apple*, a *Alexa* da *Amazon*, a *Cortana* da *Microsoft* e o *Google Assistente* da empresa *Google* (SCHWAB, 2016).

Neste contexto, muitos dos atendimentos virtuais são feitos em algum nível por agentes conversacionais robotizados, que popularmente são conhecidos como *chatterbots* ou, simplesmente, *chatbots*, sistemas programados para atender aos estímulos humanos e

responderem às dúvidas e anseios de forma cada vez mais natural, como uma conversa entre pessoas parece ser, compreendendo vários níveis da linguagem dos usuários.

Com o crescimento dos estudos sobre a inteligência artificial, boa parte dos *chatbots* são programados para reconhecer e interagir em linguagem natural com os usuários, aprendendo com eles e aumentando seus repertórios automaticamente por meio dos mecanismos próprios e do aprendizado de máquina, conhecido como *machine learning*. Porém, esses sistemas de conversação não são novidade em si, de acordo com Almeida Júnior (2017), há registros de sua existência desde a década de 1960, momento em que eram conhecidos como sistemas de pergunta-resposta e já operavam com princípios de inteligência artificial e programação de linguagem natural (PLN).

O primeiro programa a utilizar linguagem natural como forma de interação com os usuários foi o *Eliza*, proposto em 1966, pelo professor Joseph Weizenbaum, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. De acordo com Lucchesi (2018), o agente *Eliza* era um robô conversacional clássico, que fornecia aos usuários a sensação de compreensão por parte das entradas e interações, porém, sua estrutura ainda era padronizada por meio de pré-programação.

Logo após o surgimento do *Eliza*, os *chatbots* ganharam certa notoriedade no meio acadêmico, várias universidades e centros acadêmicos americanos começaram a pesquisar e desenvolver seus próprios agentes conversacionais robotizados, como apresenta Cruz (2018), os que mais se destacaram foram: o *Parry*, de Kenneth Mark Colby, da Universidade de Stanford em 1972; o agente *Julia*, de Michael Loren Mauldin, também de Stanford em 1994, sendo esse o responsável por sedimentar o termo *chatbot* para relacionar sistemas de conversação robotizados; e o *A.L.I.C.E*, de Richard S. Wallace, em 1995, pela Universidade de Lehigh, se tornando um dos mais famosos e auxiliando nos avanço dos estudos dos *chatbots*. Conforme Lucchesi (2018), o último agente citado ganhou o prêmio Loebner justamente por ser reconhecido como o *chatbot* mais “humano” no campo da Inteligência Artificial, afinal, enganou diversos usuários humanos, convencendo-os de que estavam falando com um ser humano ao invés de uma máquina.

Os agentes conversacionais robotizados podem ser encontrados em diversos ambientes digitais como assistentes pessoais, tutores de ensino, companheiros para atividades, atendentes eletrônicos, terapeutas, entre outros. O que possibilita sua inserção em diversas áreas de atuação, por exemplo o comércio, o entretenimento, a saúde e a educação, e é justamente nesse último aspecto que esse projeto se debruça: na forma que os *chatbots* podem ser explorados e utilizados no âmbito do ensino e da tutoria de conhecimentos por meio virtual.

No contexto educacional, como apresenta Lucchesi (2018), os *chatbots* podem ser utilizados como facilitadores da aprendizagem, no apoio ao esclarecimento de dúvidas e tarefas, como influenciadores motivacionais, por meio do reforço positivo, e até como agentes promotores do engajamento estudantil. Ainda de acordo com a autora, outra vantagem da utilização de um *chatbot* na educação é a tentativa de minimizar a sensação de falta de contato em ambientes virtuais de aprendizagem, sendo assim, na educação à distância, eles podem ser explorados no atendimento contínuo e diferenciado aos alunos de forma remota, a qualquer momento e com diversos tipos de interações possíveis, como sugerir links e mídias de estudo ou sanar dúvidas e questionamentos pertinentes de forma rápida e individualizada.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Sintetizando os conceitos apresentados até o momento em relação às práticas projetuais para estudantes de fases iniciais dos cursos de Design e suas dúvidas em relação às etapas e métodos de projetos, define-se o seguinte problema de pesquisa:

A orientação imediata e individualizada fornecida por meio de um agente conversacional robotizado às dúvidas metodológicas dos estudantes potencializará a compreensão das etapas de projeto e seu desempenho nas disciplinas de prática projetual em fases iniciais do curso de Design?

1.3 HIPÓTESE

Se ofertada orientação imediata e individualizada, por meio de um *chatbot* em ambiente virtual de aprendizagem, se dará uma melhora na compreensão das etapas de projeto e no desempenho dos estudantes nas disciplinas de prática projetual de fases iniciais dos cursos de Design.

1.4 VARIÁVEIS

Variável Independente: oferta de orientação imediata e individualizada;

Variável Dependente: melhora na compreensão das etapas de projeto e no desempenho dos estudantes;

Variáveis Intervenientes: *chatbot*, ambiente virtual de aprendizagem;

Variáveis de Controle: estudantes de Design, disciplina de prática projetual inicial do curso.

1.5 OBJETIVO GERAL

Definir parâmetros para o desenvolvimento de *chatbots* que sirvam como ferramenta de apoio ao ensino da prática projetual aos estudantes de Design de fases iniciais.

1.6 OBJETIVO ESPECÍFICO

- a) Levantar os conteúdos e questionamentos pertinentes ao ensino da disciplina de prática projetual dos cursos de graduação em Design da UDESC;
- b) Validar, junto aos professores, as maiores dificuldades encontradas pelos estudantes no desenvolvimento das etapas de projetos;
- c) Desenvolver trilhas de conversação e interação entre o agente virtual robotizado (*chatbot*) e as plataformas de conversação;
- d) Avaliar junto aos professores se o *chatbot* servirá como ferramenta de apoio na compreensão das etapas da prática projetual e no desenvolvimento dos projetos.

1.7 JUSTIFICATIVA

Diante da atual realidade de ensino em ambientes virtuais e da demanda expressiva pela continuidade das atividades educacionais em meios tecnológicos e digitais, surge a necessidade de incorporar novas ferramentas e interações nesses processos. Conforme Valentini e Soares (2010), isso se aplica principalmente para estudantes advindos do ensino presencial, que sentem falta da interação imediata, ativa e síncrona que havia no ambiente físico da sala de aula, sendo esse aspecto que se apresenta, ainda, como a maior barreira na aceitação e no desenvolvimento desse estudante em um ambiente virtual de educação, e, dessa forma, em sua aprendizagem de maneira assíncrona. Durante todo o percurso acadêmico, dúvidas, questionamentos, dificuldades e anseios sobre o aprendizado estão presentes na vida do estudante e, nesse contexto, o ambiente virtual tende a parecer um abismo intransponível na interação e na comunicação tanto com professores como com outros estudantes; a falta de presencialidade e de interação imediata pode causar dificuldade no entendimento e na compreensão de determinados temas e assuntos abordados nas disciplinas ministradas à distância (VALENTINI; SOARES, 2010).

No entanto, esse sentimento pode ser minimizado com a utilização de ferramentas tecnológicas e digitais que auxiliem e tornem mais próximas as relações e interações no mundo virtual, de forma mais direta e individualizada. E-mails, sistemas de mensagens online, redes sociais, *chatbots*, etc, são algumas das ferramentas que podem ser incorporadas em ambientes virtuais de ensino para tentar minimizar a sensação de distanciamento que surge nesses ambientes. Esse é o conceito central desta pesquisa, investigar o entendimento e a utilização de ferramentas tecnológicas e digitais, de modo a aproximar os agentes que fazem parte do processo de educação à distância, compreendendo como ocorrem essas interações e como elas contribuem para diminuir a sensação de distanciamento no ensino virtual.

As investigações de ferramentas e interações no ensino à distância, que possam ser incorporadas em ambientes virtuais de aprendizagem, são importantes no que tangenciam a capacidade de evolução desses ambientes, principalmente pela rápida e acelerada expansão da tecnologia e pela própria dimensão social dos alunos que começam a fazer uso delas, estudantes constantemente conectados e que interagem de forma expressiva com meios de comunicação instantâneos, indivíduos acostumados com a imediatismo do mundo virtual.

1.8 METODOLOGIA

O método a ser explorado nesse projeto é classificado como hipotético-dedutivo, a ser realizada em três etapas: a primeira será constituída de uma revisão bibliográfica acerca dos elementos e métodos para projetos em Design, metodologias de projeto e o ensino da prática projetual, depois serão apresentadas as definições de interfaces conversacionais, o surgimento e a evolução dos *chatbots*, assim como, as plataformas e os modelos de desenvolvimento e interfaces para aplicações práticas.

A metodologia proposta na segunda etapa é uma pesquisa experimental realizada por meio de questionários virtuais, nas plataformas Google Forms e *Microsoft Forms*, aplicados aos professores ministrantes das disciplinas de prática projetual dos cursos de Design em instituições de ensino superior de Santa Catarina. Nesse momento serão levantadas as dúvidas pertinentes sobre os conteúdos das aulas de prática projetual, e, posteriormente, será oferecido um agente conversacional robotizado, disponibilizado por meio da plataforma *Telegram* — ferramenta escolhida por permitir integração facilitada com o *chatbot*, acesso fácil e sem custos —, o *chatbot* oferecido pela plataforma servirá para o atendimento imediato e individualizado das dúvidas e questionamentos levantados sobre uma determinada metodologia de projeto, isso

com o objetivo de validar ou refutar as hipóteses propostas no presente projeto de pesquisa, que visa identificar se o auxílio imediato às dificuldades aumenta a compreensão dos tópicos abordados na disciplinas.

Após o primeiro levantamento dos dados com os professores e a utilização da ferramenta de *chatbot* desenvolvida, será aplicado um novo questionário, também enviado por e-mail. Ele terá como propósito avaliar a percepção dos professores sobre a ferramenta, a aderência dos temas e assuntos abordados e se ela seria útil na utilização com os estudantes nas disciplinas de prática projetual I, II e III.

Os professores serão convidados a participar das pesquisas por meio do envio de e-mails, onde será anexada a apresentação do estudo, junto com todos os esclarecimentos necessários sobre o projeto: os riscos e benefícios da pesquisa e a forma de transferência e armazenamento dos dados.

Os dados obtidos ficarão exclusivamente nas plataformas *Google Forms* e *Microsoft Forms* da pesquisadora, não sendo possível identificar o respondente por nenhum dado pessoal ou sensível, não será solicitado nome, documento ou e-mail do participante no formulário, ainda, os e-mails enviados serão individualizados. Após a finalização do estudo, em julho de 2022, os dados obtidos serão todos descartados, ou seja, os e-mails serão deletados da caixa de entrada da pesquisadora e a pesquisa será excluída das plataformas, da lixeira e de qualquer outro tipo de armazenamento temporário dos meios digitais, mantendo sempre a integridade dos participantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos e definições sobre a prática projetual em Design, bem como os principais métodos e metodologias utilizadas na elaboração de projetos. Em seguida, será explanado sobre as interfaces conversacionais, seus tipos e aplicações, visando compreender os parâmetros e técnicas para construção dessas ferramentas.

2.1 PRÁTICA PROJETUAL EM DESIGN

O estudo da prática projetual e das metodologias de projeto nos cursos de Design no Brasil ocorrem geralmente desde os primeiros semestres, possuindo o objetivo de apresentar aos estudantes os processos e ferramentas necessárias para a construção e desenvolvimento de soluções viáveis em projetos, ele fornece aos estudantes um ambiente de livre experimentação e compreensão das diversas fases e necessidades de um projeto (SANTOS, 2005).

A prática projetual busca definir métodos e procedimentos que orientam compreensões e soluções acerca de um projeto em Design. Conforme Merino (2014), a prática projetual pode ser entendida como a definição do que deve ser feito em cada etapa, quais processos devem ser empregados para que se obtenha informações relevantes para a solução que será proposta ao final do projeto, e em última análise, serve também para validar os resultados esperados, seja na criação de um produto ou serviço, entregando o máximo de valor a solução proposta.

A disciplina de prática projetual, de acordo com Abreu *et. al.* (2018), representa uma convergência dos temas e assuntos abordados durante o andamento dos cursos de Design, sendo uma forma de exercitar os domínios e as compreensões dos estudantes sobre os diversos contextos aprendidos durante o percurso acadêmico. Dessa forma, eles vivenciam e interpretam conceitos teóricos, aplicando-os de forma prática, construindo soluções coerentes e de acordo com a realidades e as necessidades propostas em cada projeto que desenvolvem. Para as autoras, a prática projetual tem como objetivo desenvolver, além das habilidades expressivas e criativas dos estudantes, sua capacidade de leitura, compreensão e interpretação, síntese e análise crítica das informações obtidas em suas pesquisas, possibilitando a aplicação de forma integrada, otimizada e com o melhor aproveitamento possível em seus projetos.

Para o desenvolvimento da prática projetual como disciplina de estudo no Design, é necessário que outros conceitos referentes às metodologias empregadas nesses processos sejam abordados, afinal, existem diversos métodos de projeto que podem ser utilizados para a construção de soluções em Design, podendo, cada um deles, possuir visões diferentes ou

similares entre si. A metodologia de projeto, para Bomfim (1995, p.7): “[...] é a ciência que se ocupa do estudo de métodos, técnicas ou ferramentas e de suas aplicações na definição, organização e solução de problemas teóricos e práticos.” Ainda segundo o autor, a definição de método de projeto nada mais é do que os instrumentos para o trabalho, nesse caso, tantos os métodos quanto as técnicas auxiliam os estudantes na organização das tarefas que devem ser desenvolvidas durante o projeto, tornando-as mais claras e precisas, portanto, a metodologia de desenvolvimento de projetos pode ser entendida com a disciplina que estuda a aplicação dos métodos buscando resolver problemas específicos e concretos, afinal: “Toda atividade racional, segue, de modo explícito ou não, um procedimento lógico que permite alcançar um objetivo determinado” (BOMFIM, 1995, p.7).

Portanto, os métodos definem o modo como será desenvolvido, as etapas, os caminhos e os procedimentos necessários para a conclusão de um projeto. Para Merino (2014), os métodos servem para investigar a realidade humana e, assim, construir percepções que possam afeta-la ou modifica-la. Dessa forma, para a autora, eles são procedimentos pré-estabelecidos, com objetivos definidos, porém, de forma alguma, instrumentos neutros e autônomos, eles são sempre influenciados pelas manifestações e pelos pensamentos, assim como, pelas ideologias do projetista que os está utilizando.

Deste modo, conforme Morris (2010), o designer que emprega um método de projeto acaba sempre tendo que reunir, processar e incorporar as informações de modo eficaz, unindo suas percepções e experiências, para que consiga construir soluções eficazes em seus produtos e serviços. Bonsiepe (2012) complementa que, para aplicar os métodos de projeto, os designers levam em consideração aspectos como materiais, processos de fabricação, normas, patentes, custos, viabilidade econômica e produtividade industrial, bem como processos de fabricação, comercialização e descarte de produtos, concluindo assim, todo um ciclo produtivo.

Em resumo, pela expressiva quantidade de processos e informações levantadas pelos designers durante o andamento de um projeto, é de fundamental importância a aplicação de métodos para a organização do pensamento e das etapas a serem desenvolvidas. Essas etapas funcionam como um roteiro que indica o que deve ser realizado, pesquisado e apresentado em cada fase do projeto, servem também para direcionar o projetista para a conclusão do trabalho dentro dos prazos e do orçamento estipulado. Para Ambrose (2012), os procedimentos de projeto se desdobram, quase sempre, numa sequência de eventos, normalmente em ordem cronológica, que formam um modelo sequencial de atividades e entregas, sendo interdependentes entre si e que geram ao final do processo uma entrega palpável, seja de um produto ou serviço viável.

2.1.1 Principais metodologias e procedimentos para prática projetual

Conforme definido anteriormente, os métodos podem ser entendidos como caminhos a serem percorridos pelos projetistas buscando soluções viáveis para seus projetos, os métodos adotam procedimentos metodológicos diversos, as ferramentas são os instrumentos pelos quais os processos físicos e conceituais do projeto podem ser aplicados, Baxter (2000), explica que as ferramentas são como um conjunto de recomendações que ajudam a estimular as ideias do projetista, já as técnicas, de acordo com Bomfim (1995), são os meios intermediários para a solução dos problemas do projeto, podem ser divididas em grupos e possuem diversos contextos para aplicação, dependendo da necessidade de cada projeto, a seguir são apresentados os principais autores e as metodologias utilizadas no ensino da prática projetual.

2.1.1.1 Metodologia de projeto proposta por Löbach

Löbach (2001) apresenta uma visão das etapas e métodos de projeto focada diretamente no design industrial, utilizada como didática para o desenvolvimento de produtos. O autor define, dessa forma, que o que se espera desse tipo de designer é a produção de novas soluções para o mercado, o oferecimento de novas ideias, o recolhimento de informações e a utilização dessas em forma de soluções para os problemas apresentados.

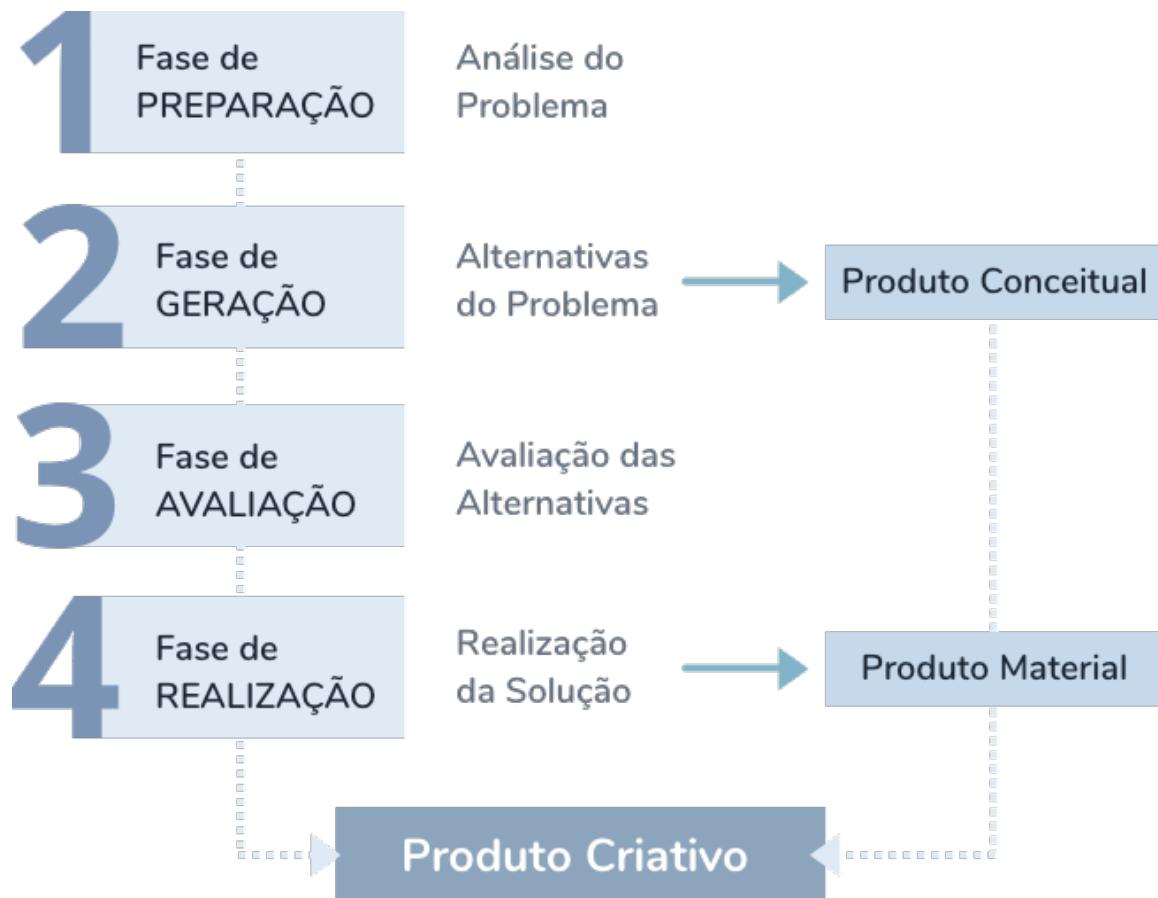
Todo o processo de design é tanto um processo criativo como um processo de solução de problemas:

- Existe um problema que pode ser bem definido;
- Reúnem-se informações sobre o problema, que são analisadas e relacionadas criativamente entre si;
- Criam-se alternativas de soluções para o problema, que são julgadas segundo critérios estabelecidos;
- Desenvolve-se a alternativa mais adequada (por exemplo, transforma-se em produto) LÖBACH (2001, p. 141).

Para isso, o autor apresenta três processos principais para elaboração de propostas criativas em design: o processo criativo, o processo de design e o processo de resolução de problemas, contemplando quatro fases principais de um projeto, sendo a fase de preparação: onde é feita a análise do problema e levanta-se todas as informações disponíveis sobre o projeto; a fase de geração: onde são pensadas as alternativas ao problema, criando-se soluções hipotéticas e possibilitando que um produto conceitual possa surgir; a fase de avaliação: onde são avaliadas as alternativas propostas, analisando a viabilidade de cada uma delas e selecionando-se a mais adequada; por fim, a fase de realização: onde efetivamente a escolha

feita ganha forma, transformando-se em um produto material e assim realizando a solução do problema levantado. As fases do processo de design, propostas por Löbach (2001), são sintetizadas na figura a seguir:

Figura 1 - Fases do processo de design por Löbach:



Fonte: Adaptado de Löbach (2001, p. 140)

A definição em fases do projeto é importante, de acordo com Löbach (2001), para que cada ação possa ser explicada para fins didáticos, porém, elas nunca devem ser entendidas como entidades separadas para aplicação em um caso real, afinal, elas se entrelaçam, avançando e retornando a cada passo, de forma iterativa. Cada fase do processo, proposto pelo autor, possui atividades ou tarefas a serem desenvolvidas para a construção da solução do problema, na figura a seguir, são apresentadas as principais atividades de cada fase:

Figura 2 - Definição das atividades de cada fase do processo de design de Löbach:

Processo Criativo	Processo de solução do problema	Processo de Design (desenvolvimento do produto)
1 Fase de PREPARAÇÃO	Análise do Problema Conhecimento do problema Coleta de informações Análise das Informações Definição do problema, clarificação do problema, definição de objetivos	Análise do Problema de design Análise da necessidade Análise da relação social (homem-produto) Análise da relação com ambiente (produto-ambiente) Desenvolvimento histórico Análise do mercado Análise da função (funções práticas) Análise estrutural (estrutura de construção) Análise da configuração (funções estéticas) Análise de materiais e processos de fabricação Patentes, legislação e normas Análise de sistema de produtos (produto-produto) Distribuição, montagem, serviço a clientes, manutenção Descrição das características de novo produto Exigências para com o novo produto
2 Fase de GERAÇÃO	Alternativas do problema Escolha dos métodos de solucionar problemas Produção de ideias Geração de alternativas	Alternativas de design Conceitos do design Alternativas de solução Esboços de ideias Modelos
3 Fase de AVALIAÇÃO	Avaliação das alternativas do problema Exame das alternativas Processo de seleção e avaliação	Avaliação das alternativas de design Escolha da melhor solução Incorporação das características ao novo produto
4 Fase de REALIZAÇÃO	Realização da solução do problema Realização da solução do problema Nova avaliação da solução	Solução de design Projeto mecânico Projeto estrutural Configuração dos detalhes (raios, elementos de manejo etc.) Desenvolvimento de modelos Desenhos técnicos, desenhos de representação Documentação do projeto, relatórios

Fonte: Adaptado de Löbach (2001, p. 141)

A definição correta do problema do projeto, ainda na fase de preparação, constitui uma das fases mais importantes do processo de design, uma vez que nesse momento são levantadas as necessidades, as relações, as funções, as estruturas, os materiais e os processos de fabricação, assim como a distribuição, a montagem e a manutenção do produto. Ainda são abordadas as exigências e as características do novo produto. Essa etapa é de fundamental importância, pois uma vez definido esses itens, o projeto começa a ganhar embasamento para desenvolver soluções em suas próximas fases de desenvolvimento. Santos (2005) ressalta que a má definição de hipóteses de um problema no início do processo, pode levar a propostas de soluções equivocadas e, até mesmo, ao fracasso do projeto. Por esse motivo, grande parte dos esforços devem ser empregados em obter todas as informações disponíveis acerca da análise do

problema, pois um bom levantamento de dados nessa fase pode caracterizar e até facilitar a construção de soluções para o problema de design.

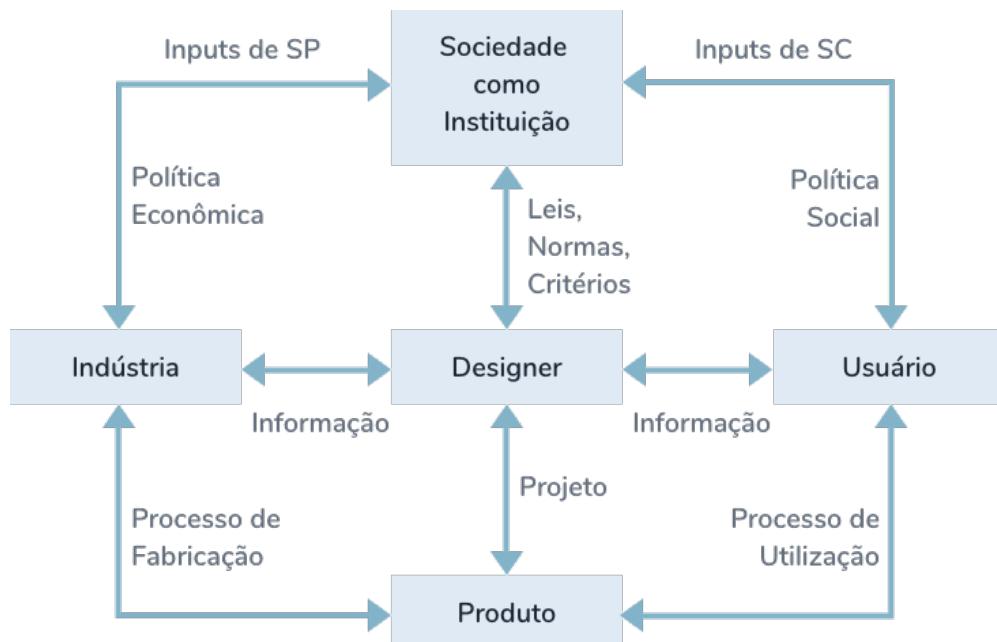
2.1.1.2 Metodologia de projeto proposta por Bomfim

Uma outra abordagem, apresentada por Bomfim (1995), define cinco fatores determinantes para o desenvolvimento de um projeto, onde apresentam-se os seguintes conceitos:

- *Sujeito Criador (SCR)* ou designer, que participa do processo de produção de bens materiais de acordo com objetivos estabelecidos pela sociedade, interesses pessoais, capacidade técnica e habilidade para atender a estes objetivos;
- *Sujeito Produtor (SP)* ou empresas que se encarregam da produção dos produtos;
- *Sujeito Consumidor (SC)* ou usuários a quem os produtos se destinam para atender demandas;
- A *Sociedade como Instituição (SI)* ou representantes de interesses de grupos que determinam políticas de desenvolvimento econômico, social, etc. através de leis, normas ou critérios;
- *Produto (P)*, enquanto conjunto de estrutura e funções BOMFIM (1995, p. 9).

Os conceitos apresentados pelo autor são interligados por processos que se retroalimentam na cadeia produtiva e, assim, continuam gerando novas demandas por soluções em cada processo, conforme esquematizado na figura a seguir:

Figura 3 - Conceito para desenvolvimento de produtos por Bomfim:



Fonte: Adaptado de Bomfim (1995, p. 9)

No contexto apresentado por Bomfim (1995), o *Sujeito Produtor (SP)* tem como objetivo multiplicar sua capacidade produtiva por meio da comercialização de seus produtos, o *Produto (P)*, nesse caso, representa para o *Sujeito Produtor* o mínimo de custo e o máximo de rendimento, levando em consideração, ainda, as expectativas e as necessidades do *Sujeito Consumidor (SC)*, portanto, visa atender o conjunto de demandas da sociedade, ou, ao menos, uma parte delas. Assim, para ser eficiente no desenvolvimento de *Produtos* mais competitivos no mercado, avaliando aspectos formais e funcionais das demandas, ao mesmo tempo que racionaliza o processo produtivo, o *Sujeito Produtor (SP)* conta com o *Sujeito Criador (SCR)*.

Portanto, na visão do autor, as demandas criadas pelo *Sujeito Produtor (SP)*, as expectativas e necessidades do *Sujeito Consumidor (SC)* e as diretrizes criadas pela *Sociedade* como uma *Instituição (SI)*, são convergências que o *Sujeito Criador (SCR)*, nesse caso, o designer, deve absorver e canalizar na prática de um projeto, tendo sua saída um novo *Produto (P)* BOMFIM (1995, p. 11-13).

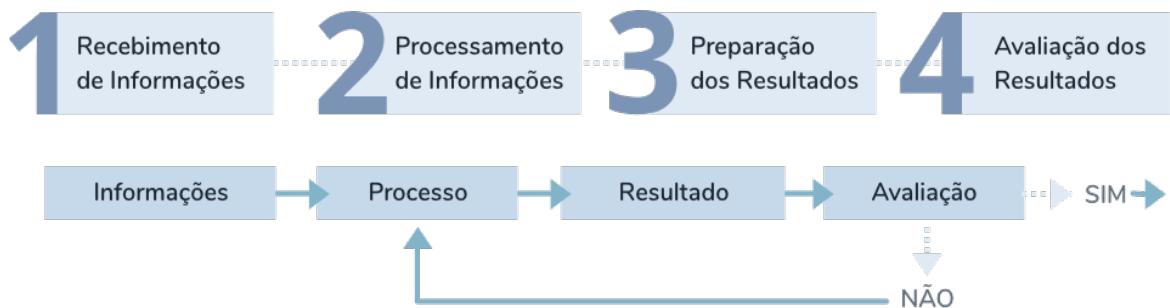
Desse modo, para que o desenvolvimento do projeto ocorra, os designers devem levar em consideração alguns processos. O primeiro deles, conforme Bomfim (1995), é estabelecer os objetivos que deverão ser alcançados com a execução do projeto, dessa forma, as perguntas levantadas nessa etapa são “para que” ou “para quem” o trabalho será desenvolvido. Na sequência, visando atender os objetivos anteriormente desenvolvidos, são estudadas as funções que o produto deve desempenhar, ou seja, o conteúdo, o “o que” do projeto e a definição das estruturas correspondentes a cada uma das funções levantadas, por fim, delimita-se o método do projeto, “como” ele será desenvolvido para atingir os objetivos.

Com isso, as etapas que um projeto deve seguir, de acordo com o autor, são: a análise, a síntese e o desenvolvimento. Para tanto, podem ser usadas ferramentas, técnicas e métodos de projeto, cada uma auxiliando em determinada atividade durante o processo de desenvolvimento, por exemplo: na etapa de análise podem ser usadas as técnicas de exploração do processo lógico, já para a geração de ideias, as técnicas de exploração do processo criativo são opções mais adequadas, assim como, a técnica de avaliação de alternativas se torna fundamental na definição da melhor hipótese para o produto.

Da mesma forma, Bomfim (1995) define que os métodos também podem ser aplicados de acordo com cada projeto, sua estrutura e objetivos. O método linear, por exemplo, visa a construção de um projeto sequencial, onde cada atividade é realizada após o término da anterior, de modo sucessivo, normalmente realiza-se em quatro etapas; a primeira é o recebimento de informações gerais ou específicas que possam ter utilidade ao problema do projeto, em seguida, há o processamento das informações, por meio da análise e transformação desses

conhecimentos, buscando atingir o objetivo esperado, na sequência, são preparados os resultados, determinando assim, as ações necessárias para realização das etapas de produção do produto, e, por fim, realiza-se a avaliação dos resultados obtidos nos passos anteriores, validando os critérios previamente estabelecidos, caso não seja aprovada a proposta desenvolvida, retoma-se ao processo de informações, conforme demonstrado na figura a seguir:

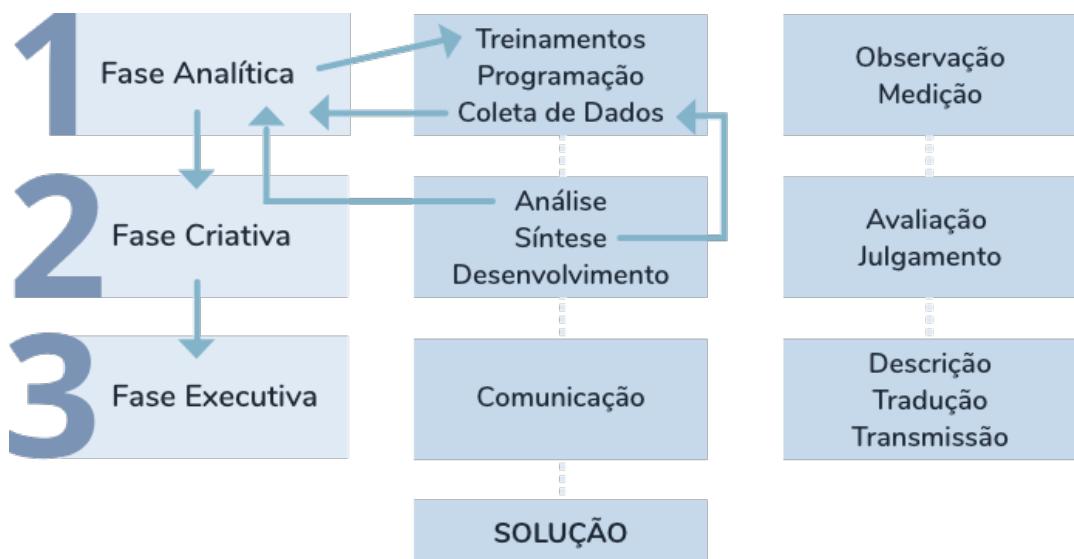
Figura 4 - Método Linear



Fonte: Adaptado de Bomfim (1995, p. 21)

Já no método cílico, de acordo com Bomfim (1995), existe a possibilidade de retornos mais iterativos a cada fase, tornando-se possível regressar ao passo anterior a cada feedback, não sendo necessário aguardar até a fase final de avaliação para retornar aos processos. Porém, no método cílico proposto por Bruce Archer (1963) apud Bomfim (1995, p.21), os pontos de retorno entre as etapas são pré-determinados, conforme demonstra a figura a seguir:

Figura 5 - Método Cíclico com Retornos Pré-Determinados



Fonte: Adaptado de Bomfim (1995, p. 22)

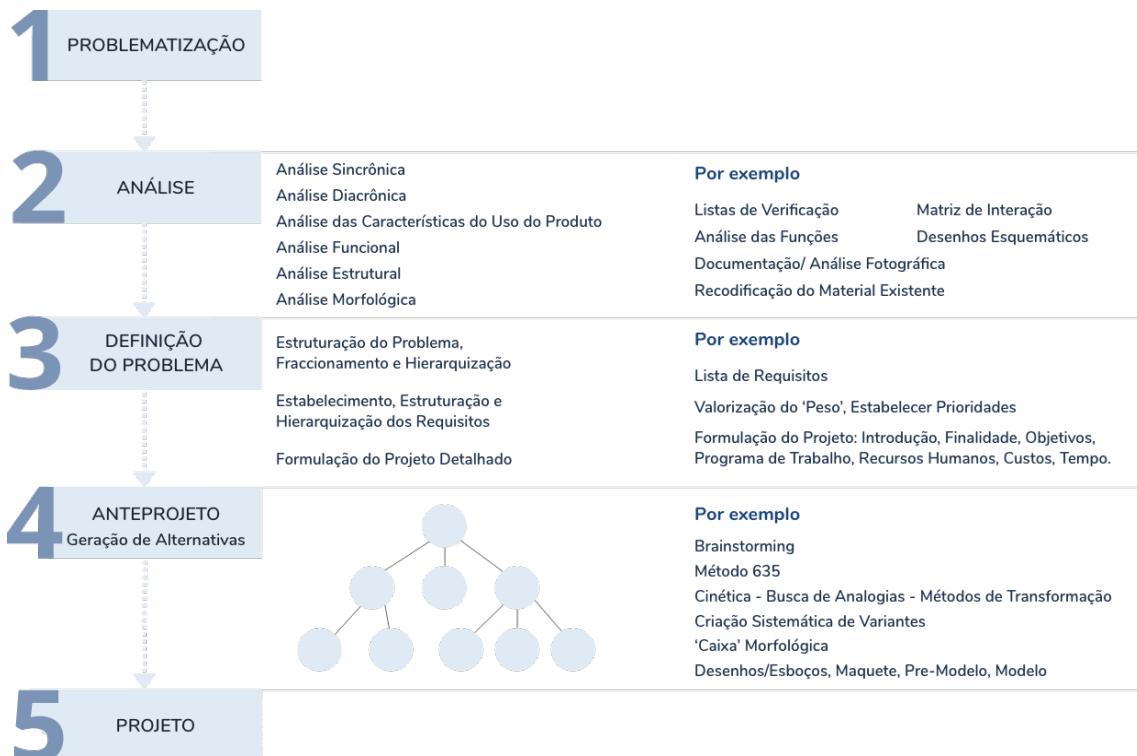
2.1.1.3 Metodologia de projeto proposta por Bonsiepe

Outro conceito de métodos e procedimentos para prática projetual em design é apresentado por Bonsiepe (1984), que, da mesma forma que Bomfim, define perguntas norteadoras para iniciar o desenvolvimento dos projetos, sendo elas:

- **O que?** a situação ou coisa que se deve melhorar, os fatores essenciais do problema, os fatores influentes;
- **Porque?** os objetivos, a finalidade do projeto, incluindo requisitos/critérios que uma solução boa deve ter;
- **Como?** o caminho - os meios, métodos, técnicas, recursos humanos e econômicos, tempo disponível, experiência; BONSIEPE (1984, p. 34).

Para o autor, a metodologia ajuda o processo projetual, pois fornece orientação nos procedimentos, nas fases e nas etapas do projeto, assim como, oferece técnicas e métodos que podem ser utilizados em determinadas etapas de elaboração do projeto. Deste modo, Bonsiepe (1984) organiza seu processo projetual em sete passos: problematização, análise, definição do problema, anteprojeto (geração de alternativas), avaliação (decisão, escolhas), realização e análise final da solução. Porém, o autor esquematiza sua sequência em cinco passos, conforme apresentado a seguir:

Figura 6 - Método projetual apresentado por Bonsiepe



Fonte: Adaptado de Bonsiepe (1984, p. 35)

Para Bonsiepe (1984), o objetivo da fase de análise é a preparação para o trabalho a ser desenvolvido, ela deve servir para esclarecer, coletar e interpretar as informações relevantes ao projeto, pode ser feita por meio da organização de atributos, visando detectar deficiências a serem superadas, ou pontos negativos e críticos do produto, por meio do detalhamento dos problemas. Pode ser realizada também, uma análise histórica do produto, constando sua evolução e mudanças com o passar do tempo, seus materiais, seus processos de fabricação e preços. Por fim, ainda pode-se realizar uma análise estrutural, que compreende o estudo dos tipos de componentes, subsistemas e princípios de montagem do produto.

Na fase de definição do problema, Bonsiepe (1984) diz que o maior objetivo é listar todos os requisitos funcionais e os parâmetros condicionantes do projeto, sejam eles os materiais, os processos, os preços, etc, incluindo também uma estimativa de tempo para cada etapa, bem como, os recursos humanos necessários para o desenvolvimento. Nessa fase, pode-se utilizar uma lista de verificação, auxiliando na orientação do processo projetual, ela deve conter uma relação com todas as metas e etapas a serem atingidas, podendo apresentar, inclusive, termos quantitativos esperados. Outra técnica que pode auxiliar nessa fase, é a estruturação do problema de forma visual e esquemática, como uma hierarquização de dados, contendo todas as informações do projeto: problema que visa resolver, introdução, finalidade, objetivos, programa de trabalho, recursos humanos necessários, tempo e custos estimados.

A geração de alternativas, na fase denominada por Bonsiepe (1984) como anteprojeto, tem o objetivo de facilitar a produção de ideias iniciais para o produto, sugerindo e modelando prováveis soluções para os problemas levantados, algumas técnicas podem ser usadas nessa etapa, como o *brainstorming*, que é a sugestão de ideias sem pré-julgamentos, sendo verbalizado todo e qualquer pensamento que venha à cabeça dos participantes, assim, anota-se a sugestão para, posteriormente, realizar-se uma filtragem. Há também o método 635, que contribui para a geração de alternativas, nele, cada participante anota em um formulário três propostas, tanto na forma de esboço quanto em descrições verbais, depois, passa o formulário para um colega, que tenta agregar outras três propostas às já inseridas e, após cinco minutos, troca-se novamente, o processo termina quando os formulários tiverem passado por todos os participantes, normalmente a técnica conta com a participação de seis integrantes (BONSIEPE 1984, p. 44).

Por fim, são filtradas todas as propostas elaboradas no anteprojeto e, com uma análise crítica, feita a escolha da melhor, que será detalhada e desenvolvida na etapa de projeto.

2.1.1.4 Metodologia de projeto proposta por Baxter

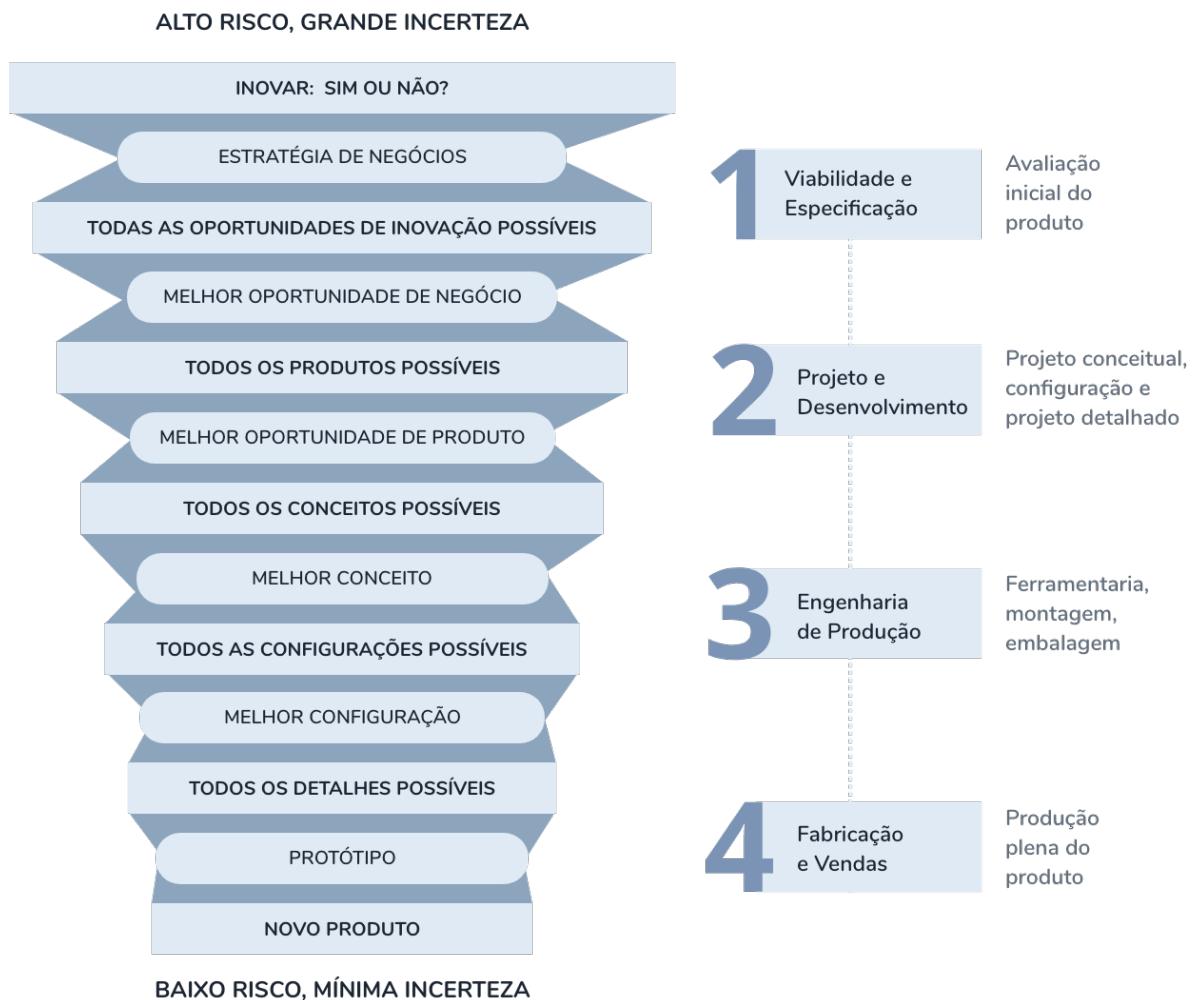
O conceito metodológico apresentado por Baxter (2000) para o desenvolvimento de novos produtos tem início na viabilidade e especificação do produto, passa pela fase de projeto e desenvolvimento, depois pela engenharia de produção e se encerra na fabricação e venda do produto. O enfoque do autor nas etapas de projeto, tem uma visão voltada para o sucesso do produto no mercado, tanto que, ele apresenta três classificações principais para esse sucesso: a primeira é a forte orientação dos produtos ao mercado, nesse momento são apresentados os benefícios e os valores significativos aos consumidores, a segunda é o planejamento e as especificações prévias, onde o produto deve ser definido com precisão e bem especificado antes de seu desenvolvimento e, por fim, a terceira classificação são os fatores internos à empresa, conta com a excelência da equipe de marketing em conjunto com a área técnica, o que leva a um lançamento do produto com a máxima assertividade possível, entregando valor ao mercado e aos consumidores.

Para Baxter (2000), toda atividade de desenvolvimento de novos produtos envolve riscos e incertezas, afinal, na fase inicial do projeto, essas questões são difíceis de prever, pois não se tem uma ideia clara sobre qual será o resultado, quanto ele custará, se será entregue no prazo ou como se dará a aceitação do consumidor. Por isso, o autor propõe em sua técnica, um funil de decisões, que, como afirma: “[...] é a forma de visualizar as variações do risco e incertezas, ao longo do processo de desenvolvimento do novo produto. É, em essência, um processo de tomada de decisões” BAXTER (2000, p. 9).

O funil de decisões proposto pelo autor, tem em um dos seus lados, na entrada, a dimensão do alto risco e grande incerteza, e ao final do processo, na parte inferior, o baixo risco e a mínima incerteza, pois durante as etapas do funil são avaliadas diversas dimensões que vão mitigar esses riscos. O autor diz que as decisões que são tomadas durante o processo incrementam a visão do projeto e da solução final para o produto, assim, são as estratégia e oportunidades de negócios, as melhores oportunidades de produto, o melhor conceito, a melhor configuração, o protótipo, que fazem chegar a um novo produto.

De acordo com Baxter (2000), o ponto de partida para o projeto é a decisão da empresa se deseja ou não inovar o produto, essa é a principal definição na etapa de estratégia de negócios, afinal, é a partir dela que o processo do projeto toma forma e as demais ações são delineadas. A seguir, apresenta-se a imagem do funil de decisões proposto por Baxter (2000, p. 12):

Figura 7 - Funil de decisões de Baxter



Fonte: Adaptado de Baxter (2000, p. 12)

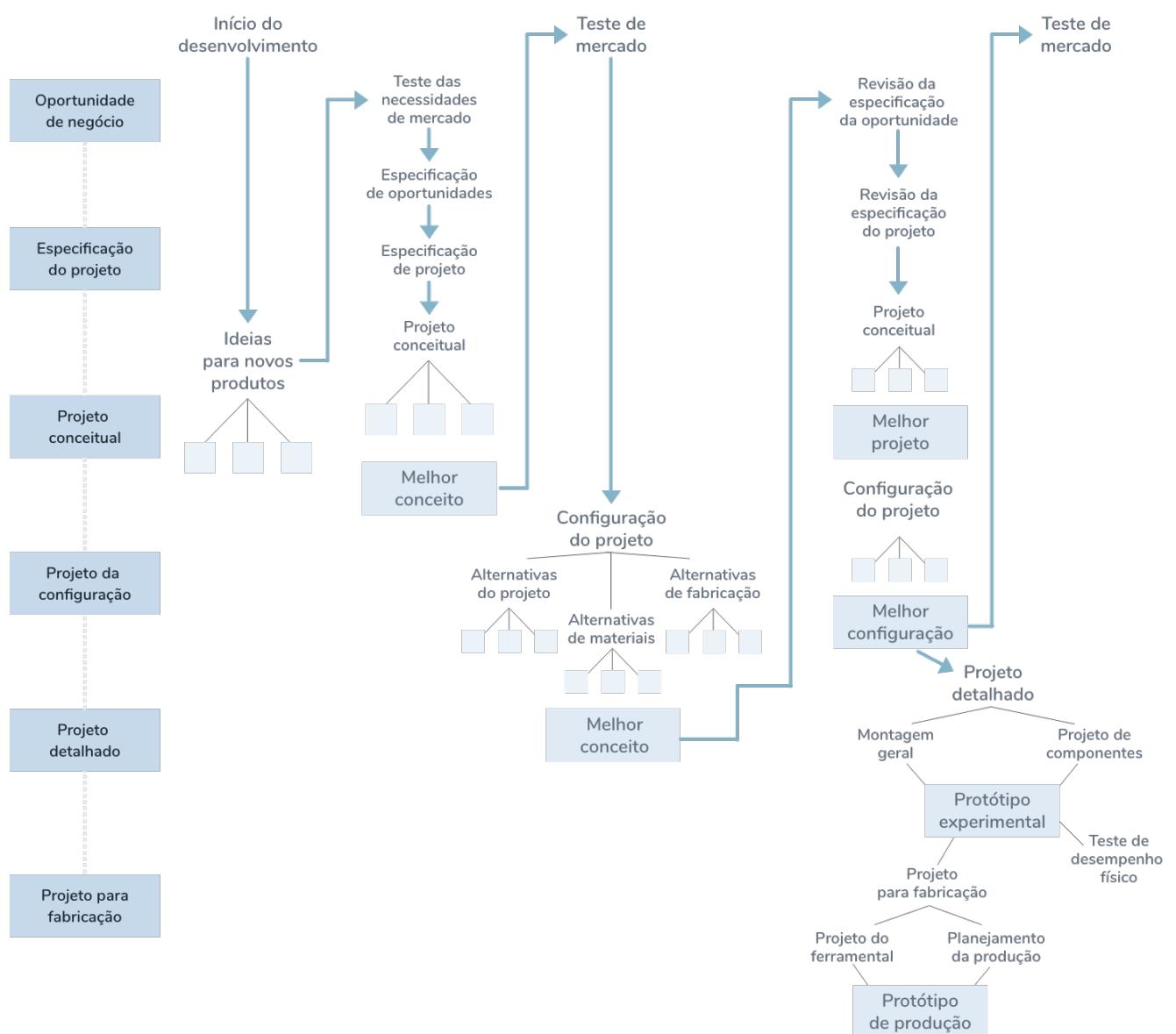
No processo proposto por Baxter (2000), o funil apresenta as etapas de desenvolvimento de novos produtos, que são acompanhadas pelo compromisso financeiro e as questões referentes ao investimento no produto, por isso, o autor reforça que ao iniciar um novo projeto é importante alocar uma verba inicial voltada para a pesquisa de viabilidade comercial e, se o resultado for promissor, elabora-se a especificação do produto. Sendo a especificação aprovada, destinam-se mais recursos para iniciar o projeto do produto, apesar de essa ser uma pequena parcela do real investimento que será realizado nas demais fases.

A etapa seguinte seria o desenvolvimento de modelos e protótipos do produto, esse passo exige menos recursos do que o desenvolvimento do produto final; é nessa fase que se aplicam testes aos modelos e apenas após a validação deles, se inicia, de modo literal, a produção do novo produto. É nesse ponto que os recursos, ferramentas, produção e montagem

são empregados, fazendo com que grande parte dos esforços financeiros sejam aplicados nessa etapa. Por fim, o investimento final é o lançamento do novo produto no mercado, isso envolve a produção de estoque, a distribuição e a propaganda, nessa fase um valor alto é consumido, o que, se não for bem administrado, pode comprometer mais do que o previsto inicialmente, levando a um déficit do orçamento estipulado BAXTER (2000).

As atividades desenvolvidas durante o andamento do projeto ocorrem em diversas etapas do funil de decisão e são melhor demonstradas na figura a seguir:

Figura 8 - Atividades de projeto nas diferentes etapas do desenvolvimento do produto



Fonte: Adaptado de Baxter (2000, p. 16)

Como é possível perceber pela imagem anterior, muitas das etapas do projeto acabam perpassando as fases do funil e sendo realizadas entre, durante ou até ao mesmo tempo. Por esse motivo, Baxter (2000) define que a qualidade das tarefas pode ser controlada durante todo o ciclo produtivo, desde a geração de ideias, a seleção da melhor proposta, a definição do protótipo, os testes e validações, bem como a definição de qual dos modelos conceituais será escolhido como produto final. Assim, a proposta do autor é que as etapas ocorram de forma cíclica, tornando possível avançar e retornar entre as fases a qualquer momento no desenvolvimento do projeto, buscando sempre definir a melhor proposta.

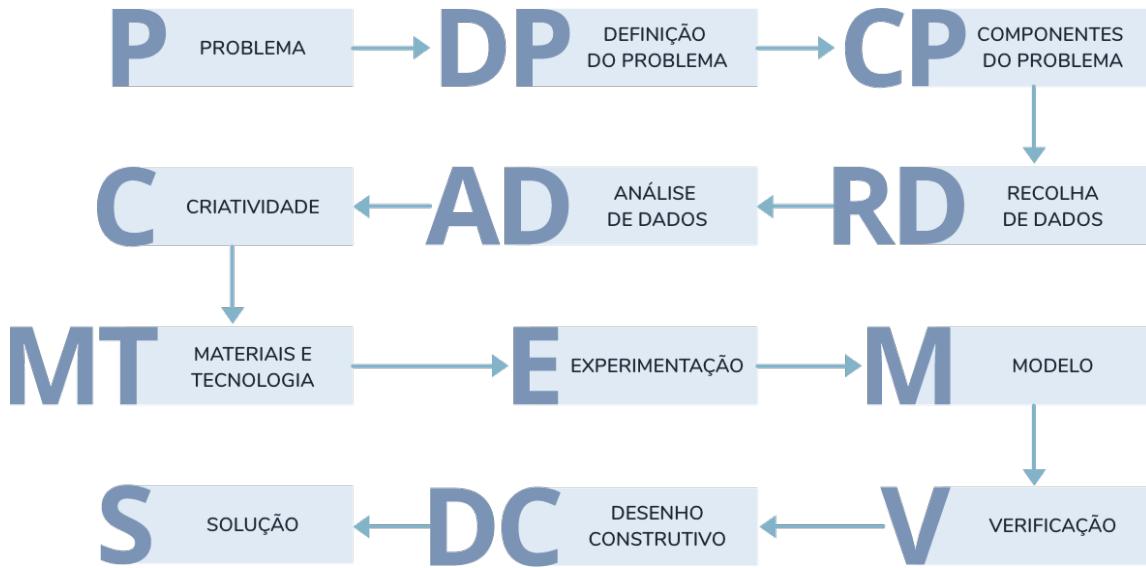
2.1.1.5 Metodologia de projeto proposta por Munari

Para Munari (2002), o método projetual é considerado uma série de operações necessárias e sequenciais, dispostas em ordem lógica, com o objetivo de atingir o melhor resultado pretendido com o menor esforço possível, desse modo, a utilização de um método serve para ajudar o projetista a resolver o problema de design levantado no projeto. Assim, o autor afirma que, em design, não se deve projetar sem antes estabelecer o método que será utilizado, é necessário primeiro pesquisar, documentar e compreender os conceitos envolvidos, para só depois projetar soluções e levantar materiais, o que prova que funções e objetivos são tão importantes quanto as soluções finais a serem propostas no projeto.

Esses aspectos são importantes, de acordo com Munari (2002), para minimizar os erros, que, quando observados no início do processo, podem ser mitigados durante o andamento, aumentando a assertividade da solução. Porém, o autor afirma ainda, que o método projetual não é um processo absoluto, nem definitivo, é algo que se modifica ao encontrar valores e novos objetivos durante o processo, portanto, os métodos não devem bloquear a criatividade dos designers, nem limitar seu pensamento livre, pelo contrário, devem estimular a descobrir novos formatos, experimentar novos processos e visualizar novos conceitos.

O processo para a prática projetual proposta pelo autor, inicia-se por encontrar um problema, defini-lo, componentiza-lo, separa-lo em partes, recolher todos os dados disponíveis acerca da questão, analisar essas informações, usar a criatividade para visualizar possíveis soluções, estudar materiais e tecnologias, efetuar experimentações, criar, verificar e validar modelos, fazer um desenho construtivo da solução e por fim entregar uma solução viável para o problema. A seguir, apresenta-se o desenho esquemático do método de Munari (2002):

Figura 9 - Esquema do método de projeto de Munari



Fonte: Adaptado de Munari (2002, p. 65)

O início do processo de projeto proposto por Munari (2002), tem seu foco em distinguir o problema e verificar se há possibilidades de resolvê-lo, pois, como diz o autor: “Quando um problema não se pode resolver, não é um problema” (MUNARI, 2002, p. 39). Desse modo, para saber se o problema encontrado é válido para possíveis soluções, é necessário que o projetista avalie as necessidades, afinal, os problemas de design resultam, de acordo com o autor, de necessidades humanas, tanto que as soluções melhoraram a condição e a qualidade de vida de seus usuários.

O segundo passo no processo de Munari (2002) é a definição do problema em sua totalidade, a delimitação dos limites dentro dos quais os designers irão projetar, a descrição sobre o que se trata o produto, como será utilizado, onde será armazenado, quais os demais recursos serão ou farão parte de sua utilização, e quais fatores ambientais, financeiros, sociais influenciam no produto, tanto em sua compra como no uso. Após essas definições, é preciso saber quais soluções são possíveis de se atingir com o projeto, ou seja, se são soluções temporárias, com prazo de validade entre compra, utilização e descarte, ou soluções que perdurem, definitivas, que perpassam os conceitos da moda e da contemporaneidade, soluções simples, econômicas, sofisticadas, que seguem tendências. Todos esses aspectos precisam ser analisados antes de se projetar as soluções finais ou as propostas de design.

Portanto, o próximo passo no processo é a componentização do problema, dividi-lo em partes, em componentes, evidenciando as pequenas questões, ou subproblemas, que podem surgir da etapa anterior. Desse modo, é possível identificar e conhecer todas as partes que

devem ser projetadas, avaliando soluções para cada subproblema que possa vir a ocorrer, verificando as características materiais, psicológicas, ergonômicas, estruturais e econômicas do todo e das partes.

A próxima etapa do processo de Munari (2002) é recolher e analisar dados sobre o problema e suas possíveis soluções, o que é definido por uma pesquisa acerca de outras soluções propostas para o mesmo problema; significa estudar, consultar materiais sobre outros projetos, pesquisar diversas propostas já feitas, inclusive para identificar se suas ideias já não foram resolvidas por outros designers anteriormente. A pesquisa também ajuda a definir melhores soluções e identificar os defeitos e falhas de produtos concorrentes, melhorando as formas de criar ou propor uma solução para o problema, minimizando os erros que já foram notados em produtos semelhantes ao estudo. Para o autor: “A análise de todos os dados recolhidos podem fornecer sugestões acerca do que não se deve fazer para projetar bem um candeeiro, e pode orientar o projeto de outros materiais, tecnologias e custos” (MUNARI, 2002, p. 52).

Por fim, o passo mais aguardado por todo projetista, a etapa de criatividade, o momento em que se pensa soluções para o problema. Nesse caso, Munari (2002) define que essa etapa não ocupa o lugar da simples ideias de solução, ela passa a ser embasada pelas pesquisas anteriores, dando mais segurança ao designer ao propor e criar soluções, utiliza-se então as razões técnicas, os materiais e as visões sociais e econômicas do problema, a criatividade se atém, nesse caso, aos limites possíveis, tornando as propostas realizáveis dentro do que se espera do produto.

O passo seguinte é a definição de materiais e tecnologias, momento em que será realizada a experimentação dos materiais viáveis ao projeto, as técnicas e formas de produção e as tecnologias produtivas necessárias para o desenvolvimento do produto em baixa ou grande escala. Munari (2002) afirma que, nessa etapa, podem surgir novas formas de utilizar materiais já disponíveis no mercado, novas técnicas e outras formas de fabricação de produtos e soluções.

Para isso, a etapa seguinte, de experimentação, é a ideal para testar todos os materiais encontrados, as novas técnicas produtivas, as tecnologias disponíveis no mercado, assim como, as propostas inovadoras de como projetar produtos mais criativos e diferenciados. Para o autor, esse é o momento de recolher uma grande quantidade de informações novas sobre a utilização de materiais e produtos, sendo possível ampliar o leque de possibilidades do projetista, seja para o problema em questão, como para futuros problemas que ele irá encontrar, pois dessas experiências resultam amostras, modelos, demonstrativos e informações relevantes para ampliar o conhecimento do designer.

A etapa do modelo é onde os esboços do produto são produzidos, Munari (2002) diz que é nela que modelos em tamanho real, partes e componentes do produto começam a ser desenvolvidos, produzidos, testados e validados. Os esboços podem ser produzidos de forma separada e, posteriormente, unidos na verificação, ou podem ser feitos em conjunto, entregando o mais próximo do produto final possível para a etapa seguinte, chamada de verificação ou validação dos modelos, justamente porque pode ocorrer mais de uma proposta de modelo.

A verificação, de acordo com o autor, ocorre em cima do modelo do produto em funcionamento, muito perto da solução final que será apresentada, isso é importante para validar questões técnicas, de usabilidade, de utilização do produto e até questões econômicas de viabilidade de produção. Por fim, é validada uma versão final do modelo, ela passará para a etapa seguinte, de desenho construtivo e detalhamento das partes e componentes, após essa última etapa, será entregue a solução final ao problema pesquisado.

2.1.1.6 Metodologia de projeto proposta por Santos

O método de projeto proposto por Santos (2005) tem como diferencial ser um método aberto, com diversos desdobramentos possíveis e de forma não sequencial, possuindo uma metodologia voltada em grande parte para o ensino da prática projetual aos estudantes de design e para o desenvolvimento de projetos em design industrial. O ponto-chave desse método é a possibilidade de criação e ampliação das etapas e necessidades do projeto de acordo com a realidade do aluno e do professor durante o ensino da prática projetual, podendo ser trabalhadas novas competências e habilidades no decorrer do projeto.

Tendo como foco a construção de conhecimentos compartilhados durante o desenvolvimento dos projetos, os estudantes, durante suas pesquisas, se deparam com uma imensa gama de novas percepções e conhecimentos, que podem ser inseridos em novas etapas para o desenvolvimento do projeto, portanto, o método contribui para:

- Incentivar a interferência do aluno na estrutura do método como forma de desenvolver as competências e habilidades definidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais;
- Fornecer uma base sobre a qual o aluno poderá construir o conhecimento com o acompanhamento do professor orientador ao invés de ser um modelo pronto, pré-estabelecido, de como um projeto de produto ocorre;
- Incentivar no aluno uma postura proativa, crítica e reflexiva com relação à atividade de projeto;
- Permitir o uso conjunto com outros métodos que tragam ênfases específicas facilitando a atividade interdisciplinar de projeto;
- Utilizar uma representação gráfica mais adequada do que os fluxogramas e que permita uma percepção global do projeto e dos seus variados fluxos de atividades (SANTOS, 2005, p. 74).

Para que o método pudesse ser construído de forma iterativa e sem a necessidade de sequencialidade, Santos (2005) propôs um modelo de representação gráfica diferenciado dos demais autores apresentados até o momento, o método aberto possui um formato radial, onde as etapas vão sendo inseridas na circunferência, ampliando o círculo conforme as necessidades encontradas, partindo das fases centrais e desdobrando-se conforme o projeto vai sendo alimentado de informações.

De acordo com o Santos (2005, p.76): “A estrutura radial pretende mostrar ao aluno que o projeto traz em si uma relação de causa e efeito, como uma propagação de ondas”. As etapas centrais do projeto são inseridas ao redor do problema, da necessidade humana que se visa atender e solucionar, tendo como definição inicial as etapas de preconcepção, concepção e pós-concepção, que serão desdobradas nas demais atividades necessárias no decorrer do processo de desenvolvimento do projeto. Na figura a seguir, demonstra-se a estrutura inicial do método proposto por Santos (2005):

Figura 10 - Etapas básicas do método aberto



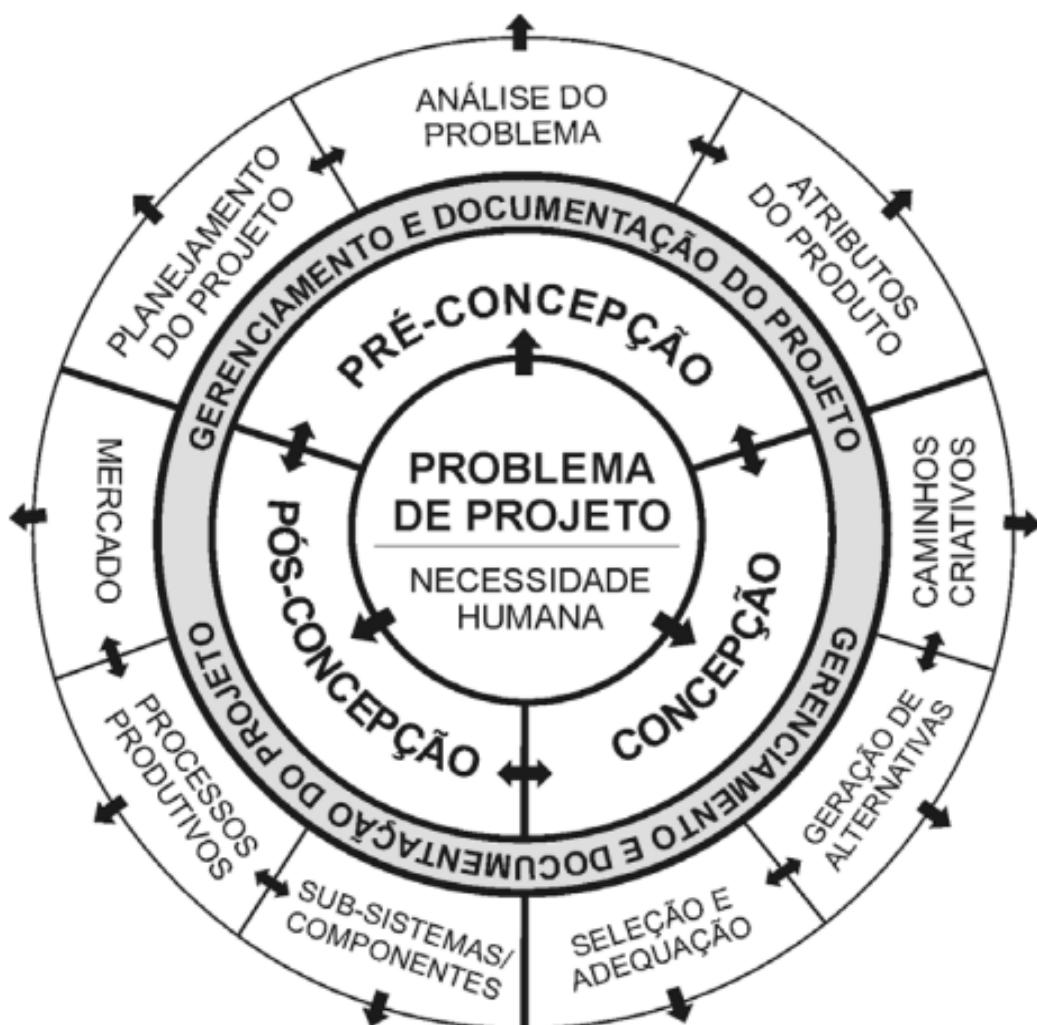
Fonte: Santos (2005, p. 77)

Por meio das etapas iniciais, o projeto se desenvolve e se desdobra em outras fases e necessidades inerentes ao problema. As etapas seguintes, de acordo com Santos (2005), são o gerenciamento e a documentação do projeto, que devem ser realizadas em todas as fases, por isso, acabam ganhando uma dimensão circular total em torno do círculo principal de atividades,

e, conforme o autor elas: “[..] devem ser preocupações constantes do designer industrial no decorrer de todas as demais atividades a serem realizadas” (SANTOS, 2005, p.78).

Para dar sequência ao processo e permitir que os estudantes tenham no mínimo o direcionamento inicial para a utilização do método em seus projetos, o autor define algumas subetapas básicas para aplicação em cada uma das etapas já definidas, sendo elas: na etapa de preconcepção, as subetapas de planejamento do projeto, análise do problema e os atributos do produto; na etapa de concepção, as subetapas de definição de possibilidades ou caminhos criativos, a geração de alternativas e a seleção e adequação da melhor alternativa; por fim, na etapa de pós-concepção, as subetapas de detalhamento de subsistemas e componentes do produto, a definição dos processos produtivos e a definição dos aspectos mercadológicos. Todas essas fases serão melhor compreendidas na figura a seguir (SANTOS, 2005, p. 80-81).

Figura 11 - Desdobramentos mínimos obrigatórios do método



Fonte: Santos (2005, p. 80)

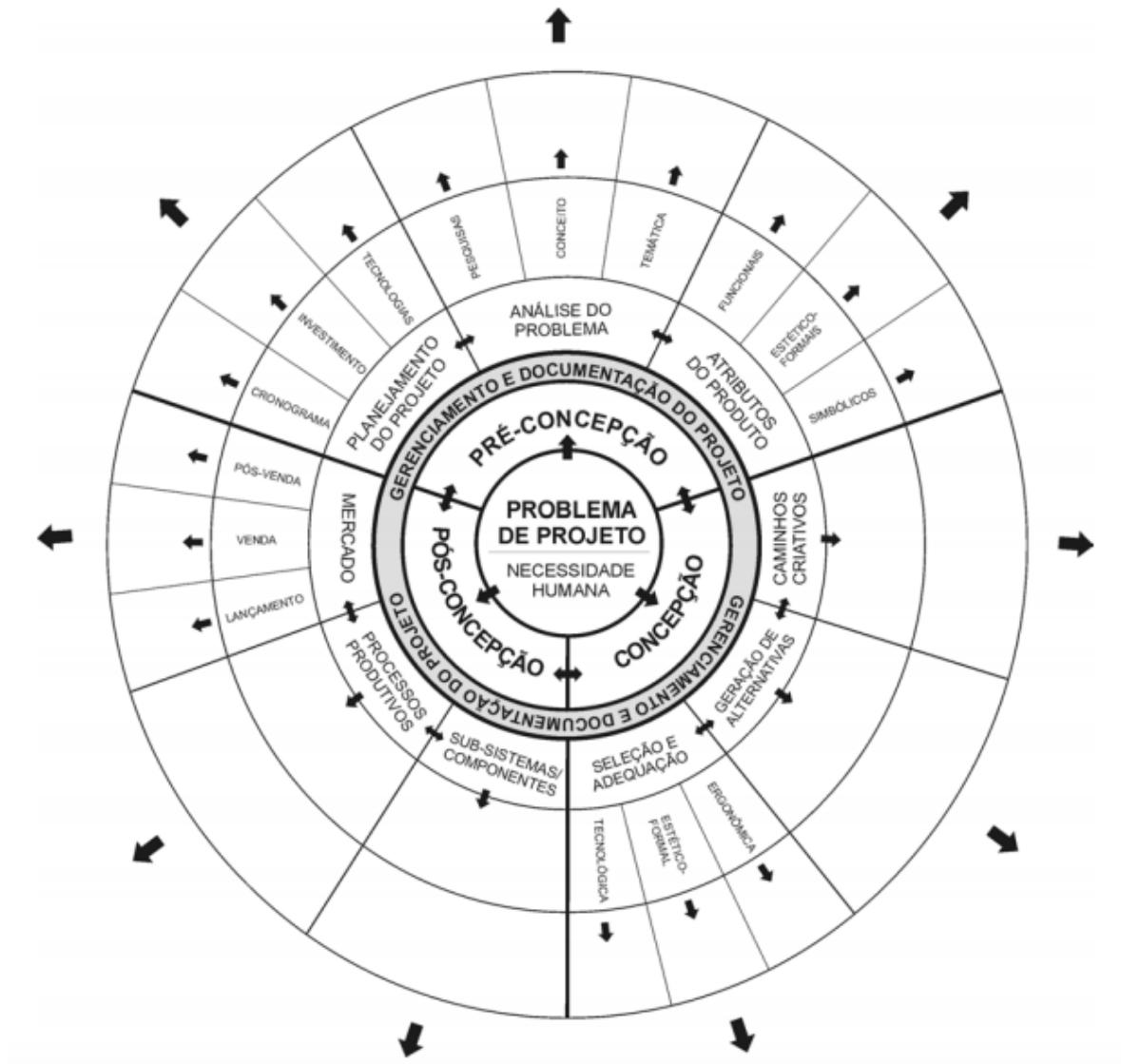
Por ser um método aberto e sem sequencialidade pré-determinada, qualquer uma das atividades pode receber informações ou ser desdobrada em subatividades, isso, a qualquer momento, desde que de acordo com a necessidade do estudante e do professor que o está auxiliando. Santos (2005) exemplifica que as etapas que podem receber desdobramento inicial, são: a de planejamento do projeto — que recebe as características do projeto, descrevendo o que está sendo pesquisado, podendo incluir as tecnologias necessárias, o investimento disponível e o cronograma do projeto; a análise do problema — que em seu desdobramento pode ser levantada as atividades de pesquisas sobre outras soluções, concorrentes, clientes, tecnologias, entre outras, ainda nessa subetapa, podem ser estabelecidos conceitos e temáticas nas quais o projeto poderá ser desenvolvido. Na definição dos atributos são definidos requisitos funcionais, estéticos-formais e simbólicos do produto (SANTOS, 2005, p.86-87).

Na etapa de concepção, as fases subsequentes seriam a definição dos caminhos criativos e a geração de alternativas, que englobam o desenvolvimento de esboços, modelos e desenhos das soluções propostas, cabe, nesse momento, a descrição dos processos criativos utilizados, e da evolução das propostas trabalhadas pelos estudantes para o desenvolvimento do projeto. Na subetapa de seleção e adequação do produto, podem ser levados em consideração os aspectos ergonômicos, como a antropometria, a biomecânica, a fisiologia, o ambiente e a cognição, ainda, nos aspectos estéticos-formais, são avaliadas as cores, as formas e os estilos do produto, e, por fim, podem ser analisados os aspectos tecnológicos e funcionais (SANTOS, 2005, p.87).

Na etapa de pós-concepção, podem ser inseridas as fases de detalhamento dos subsistemas e dos componentes do produto, assim como, a definição dos processos produtivos, que é onde os modelos volumétricos da solução proposta podem ser construídos e apresentados, nessa etapa, são geradas alternativas viáveis do produto, que serão testadas e adequadas o quanto for necessário. Ainda dentro dessa fase, cabe uma avaliação de mercado, contendo as atividades de lançamento, a análise de venda e pós-venda, os processos logísticos de distribuição, de transporte, de ponto de venda, de embalagens, de propagandas, de promoções, de canais de comunicação com o público, de manutenções e de descarte dos produtos (SANTOS, 2005, p.89-90).

Todos esses passos, atividades e etapas podem ser visualizados facilmente nos desdobramentos apresentados na figura a seguir:

Figura 12 - Sugestão do autor sobre os desdobramentos auxiliares



Fonte: Santos (2005, p. 84)

Com isso, foram apresentados, até o momento, os principais métodos e metodologias de projetos que podem ser utilizadas para o ensino das disciplinas de prática projetual para os estudantes de design. Os conceitos não se encerram apenas na utilização dos métodos, são necessárias concepções auxiliares, como técnicas e ferramentas que podem ser empregadas durante esses processos, porém, isso depende da particularidade de cada projeto, do problema encontrado e da viabilidade de soluções, assim como, do conhecimento dos estudantes sobre como empregar cada uma das informações aprendidas. Os professores servem, nesse caso, como bússolas aos estudantes, norteiam a eles o caminho, por meio dos métodos, mas, cabe a cada um encontrar as ferramentas e as técnicas necessárias para se desenvolver e construir seus próprios projetos.

2.2 INTERFACES CONVERSACIONAIS

Interfaces conversacionais são aquelas que, conforme Oliveira (2017), permitem o diálogo entre seres humanos e máquinas, tentando, de certo modo, simular conversas e interações humanas com as máquinas, para isso, normalmente, elas aguardam entradas, chamadas de *inputs*, processam-nas e fornecem respostas, chamadas de *outputs*, essas interações podem ser feitas por meio de entrada e saída de voz ou de textos escritos. Com a evolução da tecnologia, hoje as interfaces conversacionais conseguem se aproximar muito de uma conversa humana normal, por meio do processamento de linguagens naturais, da inteligência artificial e do aprendizado de máquina. Atualmente existem dois tipos básicos de interfaces conversacionais, que, de acordo com Brownlee (2016), são os assistentes de voz e os *chatbots*, que têm sua interação baseada na entrada e saída de textos escritos, e os assistentes de voz em conversas realizadas por meio de entrada e saída de voz.

As interfaces conversacionais comandadas por assistentes de voz funcionam, de forma simplificada, de acordo com Sousa (2017), como sintetizadores de fala, elas reconhecem o falar humano e processam informações separadamente, compreendendo o significado de cada palavra individualmente e juntando os contextos em frases, para só então retornar ao usuário uma resposta mais próxima do esperado por ele; algumas interfaces são pré-programadas para responder a determinadas entradas e interações humanas, outras podem iniciar um diálogo por iniciativa própria aguardando o retorno e as confirmações dos usuários. Sousa (2017) diz que, normalmente, as interfaces baseadas em assistentes de voz possuem entradas mistas, tanto acionadas por comandos dos usuários como por iniciativa própria pré-programada.

De acordo com Vector (2019), as interfaces conversacionais por comandos de voz mais famosas, atualmente, são a *Siri* da *Apple*, a *Cortana* do *Windows*, o *Google Assistente* do *Google*, a *Alexa* da *Amazon* e a *Bixby* da *Samsung*. Essas interfaces são dinâmicas, possuem uma ampla gama de recursos e configurações, se comunicam de forma quase natural com seus usuários, estão presentes em diversos dispositivos e são acionadas de forma rápida e fácil por quem as utiliza. As maiores vantagens delas, conforme Vector (2019), são a conveniência e a rapidez com que seus usuários podem interagir com seus dispositivos, enviar comandos e obter respostas, como se estivessem utilizando ou conversando com um assistente pessoal, papel que essas interfaces foram projetadas para desempenharem.

As interfaces baseadas em entradas de textos, popularmente chamadas de *chatbots*, são um pouco mais antigas dos que as baseadas em voz, e para comprehendê-las é necessário,

primeiramente, entender seu surgimento e evolução, seus objetivos e aplicações, assim como, os aspectos para seu desenvolvimento e as interações que podem ocorrer por meio delas.

2.2.1 Surgimento e evolução dos *chatbots*

De acordo com Sousa (2017), os primeiros ensaios sobre interações conversacionais entre humanos e máquinas são atribuídos aos testes realizados pelo matemático e cientista da computação Alan Turing, que propôs em um de seus testes o *Jogo da Imitação*, em 1950. O objetivo do jogo era simular uma conversa entre três participantes: o participante A seria um homem, porém era interpretado por uma máquina, o participante B, seria uma mulher e o participante C faria o papel de interrogador aos outros participantes. Para a realização do experimento, o interrogador faria perguntas aos participantes, tentando identificar o sexo de cada um deles. O teste foi realizado através de perguntas e respostas escritas, feitas pelo interrogador e passada aos participantes por um interceptador, evitando o contato entre as partes, afinal, buscava-se que não fosse reconhecido que um deles se tratava de uma máquina que fornecia respostas. O teste seria considerado um sucesso, se o interrogador identificasse o participante A como sendo um homem, pois teria a máquina obtido êxito ao imitar um humano, sendo considerada, dessa forma, uma máquina “inteligente” (TURING, 1950).

Após os experimentos realizados por Turing, diversas outras simulações de interações conversacionais entre humanos e máquinas foram realizadas, uma das mais importantes até hoje foi o sistema *Eliza*, que surgiu na década de 1960, e, de acordo com Barbosa (2019), é considerado o primeiro *chatbot* da história. O sistema operava com um conceito de predefinição de regras (*rules*), para o processamento das entradas (*inputs*) e que fornecia respostas escritas como saída (*outputs*), sendo essa a base técnica para a construção de todos os sistemas posteriores para *chatbots*. Idealizado e construído pelo professor Joseph Weizenbaum, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, em 1966, o sistema *Eliza* passou no *Teste de Turing* e foi ganhador do prêmio *Loebner Prize* por três edições, justamente por conseguir enganar os usuários humanos que interagiam com ele, e não identificaram estarem conversando com uma máquina (SOUSA, 2017).

O funcionamento básico do sistema *Eliza* é realizado por meio da configuração de regras de compreensão e manipulação de textos, assim, o programa identifica as palavras-chave que são digitadas, fazendo uma hierarquização do contexto, por meio da identificação e da importância das palavras presentes na frase, processando os termos separadamente e depois juntando-os para encontrar um significado para o contexto nas regras pré-definidas no sistema.

Ou seja, utiliza-se das frases previamente inseridas para cada contexto, e após identificar o contexto e as palavras, o sistema faz o processamento das regras de compreensão desses termos, ligando-os a melhor resposta disponível para o contexto, fornecendo assim, a saída esperada de acordo com a pergunta ou frase inserida (WEIZENBAUM, 1966).

De acordo com Granatyr (2016), a implementação inicial do sistema *Eliza* foi criada para simular uma conversa entre um paciente e um psicoterapeuta, no qual o usuário (paciente) interagia com o terapeuta (*chatbot*) por meio da entrada de textos em linguagem natural digitadas em um ambiente virtual, e o *chatbot*-terapeuta respondia a essas entradas de acordo com o tema abordado pelo próprio paciente, sendo assim, o usuário que guiava o contexto das conversas.

No decorrer dos diálogos, o sistema *Eliza* formulava algumas perguntas-chave para interpretar o contexto, pedindo aos usuários mais informações sobre suas entradas e perguntas, solicitando explicações sobre o diálogo em andamento e até solicitando exemplos para capturar as nuances das questões inseridas, afinal, assim poderia buscar pelos melhores contextos em sua base de dados. A seguir, apresenta-se um diálogo básico entre *Eliza* e um usuário:

Figura 13 - Prompt de conversação do sistema *Eliza*

Talk to Eliza by typing your questions and answers in the input box.

```
> Hello, I am Eliza. I'll be your therapist today.  
* I'm afraid that I'm not a good artist  
> Did you come to me because you are afraid that you're not a good  
artist?  
* Yes, I am afraid that I am a bad artist without really knowing that I  
am a bad artist.  
> How long have you been afraid that you are a bad artist without really  
knowing that you are a bad artist?  
* A long time  
> Tell me more...  
* I feel very negative.  
> Tell me more about such feelings.
```

TYPE HERE

Fonte: NJIT.EDU¹

¹ Disponível em: <https://web.njit.edu/~ronkowit/eliza.html>. Acesso em: 30 mar. 2021.

Após muitas pesquisas e evoluções dos primeiros *chatbots*, em 1972, na Universidade de Stanford, foi criado por Kenneth Colby, conforme Sousa (2017), o *chatbot* conhecido como *Perry*. Sua personalidade foi desenvolvida para simular um paciente esquizofrênico e paranoico, que falava sobre sentimentos e emoções, um tanto diferente de *Eliza*, que era considerada, de acordo com Ayres (2018), a simulação irônica de uma terapeuta. *Perry* envolvia seus usuários durante os diálogos de perguntas e respostas, com programações de comportamentos que simulavam as situações com mais profundidade, identificando estados emocionais dos usuários e fornecendo nuances sentimentais a suas interações. Conforme Ayres (2018), em testes realizados por psiquiatras, que analisaram as transcrições de conversas entre pacientes humanos com *Perry*, somente em 48% dos casos, os participantes do experimento conseguiram identificar se as interações eram feitas por uma pessoa ou por um robô. Outro experimento bastante curioso na época, foi quando, na *International Conference on Computer Communications*, em 1972, *Perry* foi posto para interagir com *Eliza*, por meio de uma conexão *Arpanet*, predecessora da internet. Nessa mesma conferência, *Perry* passou pelo *Teste de Turing* e os interrogadores não conseguiram distinguir o *chatbot* de um indivíduo esquizofrênico e paranoico humano real (LUCCHESI, 2018).

Na década de 1980, de acordo com Sousa (2017), os pesquisadores da ciência cognitiva e da inteligência artificial já não apostavam tanto na possibilidade de criação de sistemas conversacionais com capacidades elevadas e com boas interações com os usuários, eles enfrentavam problemas e dificuldades técnicas no processamento da linguagem natural e no desenvolvimento de novos sistemas mais complexos do que apenas o processamento de entradas e saídas de textos e pré-programados por meio de scripts de interação.

No entanto, em 1995, surge A.L.I.C.E. (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), ou, de acordo com Ayres (2018), simplesmente *Alicebot*, um *chatbot* baseado no processamento de linguagem natural e em AIML. Conforme Sousa (2017), essa é uma construção feita propriamente para *chatbots* que operam com interações estímulo-respostas e que pretendia ser mais intuitiva e parecida com uma conversa humana. A.L.I.C.E. foi desenvolvida por Richard Wallace e, posteriormente, como afirma Lucchesi (2018), aprimorada pela comunidade de software livre até os anos 2000, tanto que, ainda hoje serve como base para o desenvolvimento de muitos sistemas de *chatbots* que fazem processamento em linguagem natural e AIML. Nos anos 2000 e 2001, A.L.I.C.E foi ganhadora do prêmio *Loebner Prize*, pois, de acordo com Sousa (2017), os avaliadores a consideraram “mais humano” dentre os participantes.

A arquitetura de construção de A.L.I.C.E. é, de certa forma, muito parecida com a de *Eliza*, tendo em vista que ambas apresentam pré-programação para a compreensão de estímulos

e entradas textuais, porém A.L.I.C.E. se distingue por apresentar mais de 40.000 categorias de reconhecimento de interação, enquanto *Eliza* possui apenas 200. As categorias são como grupos de combinações de entradas, é com o auxílio delas os *chatbots* identificam e buscam as respostas apropriadas. Desse modo, A.L.I.C.E. possui uma estrutura de árvore que se expande conforme a identificação dos estímulos, processando as folhas e nós em busca da melhor interação para retornar ao usuário (WALLACE, 2009).

A partir dessa expansão, proposta pelo sistema A.L.I.C.E., no tamanho e na categorização dos estímulos e na evolução da inteligência artificial, muitas outras interfaces conversacionais puderam ser criadas. Em 2001, por exemplo, surge o *SmarterChild*, que, de acordo com Ayres (2018), é um *chatbot* desenvolvido pela empresa *ActiveBuddyInc.*, que ficou famoso ao ser utilizado pela *AOL* como *instant messenger*, ou seja, um *chatbot* comercial para respostas rápidas e divertidas nos sistemas de chat da empresa. O autor afirma, que o *SmarterChild* surgiu como um jogo de perguntas e respostas fechadas sobre diversos temas, porém, depois de um determinado período, evoluiu e se tornou capaz de responder a perguntas mais abertas e atuais, como os resultados de jogos e esportes, notícias, horários de cinema, previsão do tempo, investimentos e várias outras pautas de interesse dos usuários, com informações atualizadas.

Em 2006, surgiu o *Watson*, da empresa *IBM*, esse *chatbot* pode ser desenvolvido, de acordo com Ayres (2018), graças ao avanço da internet e da capacidade de processamento e armazenamento de dados na computação, pois em teoria o *Watson* é considerado, antes de um *chatbot*, um supercomputador. As bases de compreensão e comunicação do *IBM Watson* são o processamento de linguagem natural (PLN) e o aprendizado de máquina (*Machine Learning*), pois desse modo ele consegue coletar, armazenar, cruzar e processar um grande volume de dados e informações ao mesmo tempo, possibilitando a percepção e a identificação de padrões de comunicação e comportamentos humanos durante um diálogo.

Tamanha é sua relevância que muitos softwares de comunicação utilizam a base de dados do *IBM Watson* como uma plataforma cognitiva para criar suas próprias aplicações, visto que ele é um supercomputador com milhares de dados armazenados, as informações armazenadas nele tornam mais fácil o desenvolvimento de outras aplicações.

A evolução seguinte nas interfaces de conversação, foi o desenvolvimento da assistente pessoal *Siri* da empresa *Apple*, em 2010. Segundo Gabriel (2018), ao perceber as interações acionadas por comandos de voz e conseguir responder, a partir da busca em seu próprio banco de dados, nas aplicações do usuário e na internet, às solicitações feitas pelos humanos, ela revolucionou os sistemas de conversação robotizados. As respostas da *Siri* são

realizadas tanto pela fala da assistente quanto pelo acionamento de comandos nos dispositivos aos quais ela se conecta, como *Macbooks*, *Iphones*, *Ipad*, entre outros dispositivos da marca.

Na onda crescente dos assistentes pessoais inseridos em dispositivos móveis, em 2012, a empresa *Google* lançou o *Google Now*, um assistente pessoal integrado com os produtos da marca. De acordo com Ayres (2018), por meio dele era possível dar comandos de voz para abrir aplicativos, fazer pesquisas na internet, agendar compromissos, inserir lembretes, fazer ligações para contatos da agenda, entre outras funcionalidades. Atualmente, o *Google Now* foi substituído pelo *Google Assistant* que ampliou as funções e comunicações da interface.

De acordo com Ayres (2018), seguindo a evolução das interfaces comandadas por voz, em 2014 e 2015, outras duas empresas de tecnologia e varejo lançam suas assistentes pessoais: a *Microsoft* apresenta a assistente *Cortana* que opera junto ao sistema *Windows*, utilizando as aplicações de dados do buscador de internet da empresa, o *Bing Search*, para fazer o processamento de respostas da interface; e a *Amazon* divulga a *Alexa*, anunciada junto com seus dispositivos de alto-falantes, denominados *Amazon Echo*, que fazem o processamento das entradas e saídas de interações da assistente e podem enviar comandos para outros dispositivos conectados a ela.

Nos anos subsequentes, de acordo com Ayres (2018) e Gabriel (2018), as plataformas de comunicação e redes sociais também lançaram sistema de conversação, como o *Facebook*, que em 2016, inaugurou o sistema *Messenger*, possibilitando a outros desenvolvedores criarem aplicativos robotizados que podem ser integrados a plataforma e utilizados em suas próprias aplicações e sites, por meio de scripts e integrações rápidas, sem a necessidade de desenvolver uma interface de conversação totalmente do zero para aplicações comerciais. Em 2018, o *Facebook*, detentor também do aplicativo *WhatsApp*, lançou uma aplicação que permite a integração de robôs de conversação também para o aplicativo, conhecido como *WhatsApp Business*, ele possibilita integrar um sistema de respostas automatizadas e totalmente customizadas para contas e perfis comerciais da plataforma, ampliando o atendimento desses perfis, tanto na automação das interações com os usuários e clientes como na possibilidade de integração com ferramentas de vendas, marketing, atendimento e relacionamento com o cliente.

2.3 PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO DE CHATBOTS

2.3.1 Baseado em regras e comandos

Os *chatbots* baseados em regras ou comandos são, de acordo com Rocha (2013), os mais simples e práticos de serem construídos e implementados em um site ou aplicação web, a lógica de funcionamento dessas interfaces é essencialmente a catalogação de perguntas possíveis dos usuários por meio da pré-programação de entradas, e, desse modo, conforme o usuário escreve uma mensagem, o *bot* vai reconhecendo as palavras-chave que foram cadastradas previamente, possibilitando encontrar a melhor saída e devolver ao usuário uma resposta válida.

Para Barbosa (2019), grande parte do esforço de construção de um *chatbot* baseado em regras ou comandos é feito por parte do desenvolvedor, que deve ensinar o *bot* a reconhecer as palavras-chave de entrada. Por isso, a autora considera que esses tipos de *bots* “são tão inteligentes quanto foram programados para ser” (BARBOSA, 2019, p.48). Cada um dos comandos que o *chatbot* reconhece deve ser escrito previamente, ou seja, é como se o desenvolvedor ensinasse o *bot* a “pensar” e interpretar durante as interações com os usuários. Rocha (2013) diz que esses comandos, ensinados pelos desenvolvedores, utilizam tanto expressões regulares e frases curtas, por exemplo: “oi, como vai?”, “preciso de ajuda”, como também o reconhecimento de palavras-chave em sentenças mais longas, como: “quero comprar X produto”, “quero fazer XX serviços”, “preciso de informações sobre Y assunto”. Nesse contexto, o autor afirma ainda que, se o *bot* não reconhecer a palavra-chave contida na frase, ele responde com afirmações padrões, como: “desculpa, não entendi” ou “infelizmente, não comprehendi sua pergunta, tente novamente”.

A principal dificuldade desse tipo de *bot* é a habilidade de criar novos contextos e interações, afinal, eles reconhecem apenas o que está em seu banco de dados, não se desviam do escopo de interação criado para eles pelos desenvolvedores e não são capazes de fornecer saídas alternativas quando não reconhecem um comando, o que pode levar a respostas limitadas por parte do *chatbot* e, ainda, à frustração dos usuários.

Para Statdlober (2017), a utilização deste tipo de *bot* deve ser limitada a operações especiais e com fins específicos, ou seja, ele afirma que funções como atendimento de dúvidas, compras de produtos e serviços, suporte técnico e consultoria, funcionam muito bem para esse tipo de interação guiada ou diálogos estruturados, afinal, as interações possuem início, meio e fim previstos para ocorrer com determinadas regras e ações reguladas.

Conforme Statdlober (2017), um bom conjunto de regras, com um monitoramento adequado e a aplicação de melhorias contínuas no processo de interação, pode fornecer, de certa maneira, resultados muito eficazes na utilização desse modelo de *chatbot*, principalmente, quando o objetivo principal é o atendimento das necessidades do usuário de forma rápida e fácil, afinal, é comprovado que nesse contexto, ele se torna um aliado muito útil.

Hoje em dia os *chatbots* baseados em regras ou comandos conseguem, em alguns casos, integrar também interações multimídia, dando respostas por meio de vídeos, imagens, links, animações e outros recursos. Para Statdlober (2017), uma conversa com um *chatbot* na atualidade, deve fornecer maior riqueza de recursos e sair da monotonicidade das respostas apenas por meio de textos, pois o fluxo de conversa entre usuários, atualmente, ocorre através do envio de áudios, *emojis*, *gifs* e outros recursos visuais, portanto, para se tornarem mais dinâmicos e atrativos, os *chatbots* devem tentar interagir com esses recursos também.

A interação guiada é outra forma muito comum de interação nesse modelo, nela o *chatbot* oferece opções de respostas, por meio de botões que o usuário vai selecionando para realizar a interação. Esse modelo, de acordo como autor, é muito mais fechado que o de interação por textos, pois possui fluxos de validação de regras ainda mais direcionados com os usuários, porém, ao mesmo tempo, facilita a interação, já que não é necessário que o usuário digite ou elabore diálogos longos que o *bot* pode não reconhecer; assim o usuário seleciona entre as opções disponíveis, ofertadas pelo *chatbot* e consegue concluir uma solicitação de forma ainda mais rápida.

Para entender a construção de *chatbots* que não são baseados em regras ou comandos, primeiro é necessário compreender o conceito de aprendizagem de máquina (*machine learning*) e de processamento de linguagem natural (PLN ou NPL no termo original em inglês: *natural language processing*). Podem ser utilizados, em alguns níveis, em *bots* de diálogo estruturado, porém, são mais comuns no desenvolvimento daqueles baseados em inteligência artificial, para uma melhor compreensão, esses conceitos serão abordados nos próximos tópicos.

2.3.2 Machine learning e processamento de linguagem natural

Conforme Rodrigues (2020), os conceitos básicos de *machine learning* e de processamento de linguagem natural (PLN) foram introduzidos na computação ainda em 1950, na época de Turing, porém eram conceitos simples, realizados pelo conjunto de regras e scripts escritos para que as máquinas entendessem e processassem as entradas. Exatamente como os *chatbots* de primeira geração, eram baseados em ensinamentos e conhecimentos passados às

máquinas por meio dos desenvolvedores, entretanto, elas eram passivas e não ativas no entendimento. A grande revolução, conforme a autora, ocorreu na década de 1980, quando foram introduzidos algoritmos de *machine learning* em conjunto com o PNL, o que ocorreu graças ao aumento na capacidade de processamento de dados dos computadores, em conjunto com as modificações das estruturas linguísticas.

A partir dessa revolução, o conceito central da PLN passou a ser, de acordo com Martins (2020), a conversão da linguagem natural humana em informações de banco de dados relacionais, onde os computadores fazem a conversão dessas linguagens de entrada, para estruturas mais formais, que permitem que as máquinas as entendam e as classifiquem de acordo com as informações armazenadas nos bancos de dados, e, da mesma forma, processem os dados, fornecendo respostas em linguagem natural aos usuários.

O *machine learning* ou, em tradução livre, aprendizado de máquina, foi responsável por fornecer mais liberdade ao processamento das máquinas, pois, de acordo com Coelho (2020), por intermédio dele é possível criar algoritmos que ensinam os computadores a desempenhar tarefas, por meio de comandos de ações, o que possibilita que uma infinidade de novas funções possam ser desenvolvidas pelos computadores, que são capazes de processar dados, armazenar e converter informações e processar saídas lógicas. O *machine learning* foi capaz de extrair enormes volumes de dados em processamentos diretos das máquinas, construindo padrões, modelos e aprendizados capazes de serem reutilizados, diminuindo, a cada interação, o tempo de processamento, o que leva a uma maior rapidez nas respostas que o computador pode fornecer a cada comunicação. Portanto, como afirma o autor, uma vez que a máquina tenha aprendido a executar determinada tarefa, ela é capaz de realizar o mesmo processo de forma muito mais rápida e dinâmica na próxima solicitação, prevendo com mais precisão as saídas e, desse modo, se tornando mais inteligente.

O conjunto de utilização de *machine learning* e PLN no processamento das comunicações entre humanos e máquinas, conforme Rodrigues (2020), permitiu aos computadores processar estruturas linguísticas complexas e fornecer respostas mais adequadas, por isso, hoje, as interações que utilizam essas tecnologias analisam estruturas como:

- Fonética e fonologia: o conhecimento relacionado ao som da linguagem.
- Morfologia: tratará sobre os componentes significativos das palavras.
- Sintaxe: retrata a relação estrutural existente entre palavras.
- Semântica: conhecimento dos significados.
- Pragmática: retrata a relação entre o significado e as intenções e os objetivos do locutor.
- Discurso: responsável pelo conhecimento das unidades maiores da linguística RODRIGUES (2020, p. 24).

Deste modo, foi possível que os computadores se tornassem mais inteligentes e pudessem conversar com os humanos de forma mais direta, clara e compreensiva, esse contexto serve de base para os *chatbots* atuais, que utilizam inteligência artificial para realizar seus processamentos e interações com os usuários, principalmente os que se comunicam a partir de comandos de voz, assunto que será abordado no próximo item.

2.3.3 Chatbots com inteligência artificial

De acordo com Rocha (2013), os *chatbots* construídos com inteligência artificial são mais complexos do que os baseados em regras ou comandos, pois eles precisam de mais mecanismos para detectar as interações, porém, a longo prazo, se tornam mais dinâmicos e com muito mais recursos disponíveis para interagir com os usuários. O conceito básico de um *chatbot* com inteligência artificial, conforme o autor, é que o sistema registra todas as entradas do usuário, as cataloga e analisa criando novos padrões de comunicação, sendo possível armazenar ainda mais dados dos que os previamente programados. Um *bot* com inteligência artificial utiliza recursos mais amplos para retornar resultados aos usuários, ele faz pesquisas na internet, nas redes as quais está conectado, seja dentro de um dispositivo único ou interligado a outros sistemas e dispositivos. Sua base, de acordo com Statdlober (2017), acaba sendo o *machine learning*, pois ele consegue buscar diversas informações espalhadas pela rede, categorizá-las, processar e devolver aos usuários respostas precisas ou próximas do esperado.

Os *chatbots* baseados em inteligência artificial, também conhecidos, em alguns casos, como *chatbots* cognitivos, de acordo com Zenvia (2019), podem aprender, tomar decisões e resolver problemas complexos. Eles são desenvolvidos com um processo simplificado de programação e de banco de dados, e possuem um grande poder de consulta a fontes externas, o que os ajuda a preencher seus scripts e banco de dados, aumentando seu poder de compreensão e aprendizado. Desse modo, eles se tornam mais complexos e completos a cada interação, afinal, em cada busca por compreensão de entradas, ampliam seu alcance de respostas.

Os principais benefícios em construir *chatbots* com inteligência artificial, conforme Zenvia (2019), são referentes ao tempo de programação inicial empregado, que é muito menor do que o baseado em regras, onde é necessário ensinar muitas interações possíveis ao sistema. Hoje, existem diversos bancos de dados completos com informações primárias necessárias aos *bots* que possuem inteligência artificial e que podem ser utilizados para consultas, enriquecendo as respostas dos *chatbots* sem muitas linhas de comandos. Outro ponto abordado, é o tempo de manutenção de aprendizado, que se torna quase inexistente nesses *bots*, pois eles próprios

conseguem se retroalimentar de informações, não sendo necessário ensinar comandos novos com o passar do tempo, como no caso dos baseados em regras.

O cruzamento de informações com a internet e outros sistemas é o que torna os *bots* com inteligência artificial diferenciados dos demais, pois eles conseguem fornecer uma experiência ainda mais rica e personalizada aos usuários. Eles são capazes de apresentar informações em tempo real e podem responder quase todas as perguntas feitas pelo usuário, afinal, possuem o poder de “aprender” com a busca realizada e fornecer o feedback apropriado. De acordo com a previsão de Zenvia (2019), em um futuro não muito distante, os *chatbots* cognitivos, baseados em inteligência artificial, representarão 85% de todo o atendimento aos usuários em sistemas digitais e serão parte do cotidiano das interações entre pessoas e máquinas.

2.4 CONTEXTO, PERSONALIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

2.4.1 Construção de diálogos, contextos e fluxos de conversação

O passo inicial para começar a estruturação de diálogos e contextos em um *chatbot* é, de acordo com Rocha (2013), a definição de objetivos claros, onde devem ser listadas todas as funções básicas que o *bot* deve reconhecer, interpretar e responder, tanto para iniciar como para manter diálogos com os usuários. O fluxo de mensagens e as trilhas de conversação são os dois fatores mais importantes no desenvolvimento dos *chatbots*, pois, conforme o autor, esses dois aspectos são o centro de toda a interação, são eles que sustentam o sucesso ou o fracasso da comunicação, visto que o principal objetivo das interfaces conversacionais é fornecer respostas adequadas aos usuários, as trilhas e fluxos devem ser apropriadas aos caminhos que a pessoa pode percorrer durante a conversa com o *bot*.

Portanto, como apresenta Rocha (2013), é imprescindível que o desenvolvedor conheça os processos corretos de comunicação que o *chatbot* vai atender, sabendo a jornada que o usuário precisa percorrer para concluir uma solicitação com êxito. Por isso, é necessário tentar determinar, da melhor maneira, como os usuários vão interagir com o *chatbot* em cada fase de sua jornada, quais tópicos eles devem abordar, quais as perguntas serão feitas com mais frequência, quais gatilhos devem ser acionados caso uma pergunta fora de fluxo principal seja feita, como manter o usuário ativo na interação, evitando a desistência de se comunicar com o *bot*. Todos esses aspectos devem ser observados para desenhar fluxos de mensagens adequados, direcionando as conversas para o sucesso e a excelência da interação na trilha de conversação.

Deste modo, Ayres (2018) define alguns passos que podem facilitar a construção dos fluxos de mensagens e das trilhas de conversação, começando pela identificação do propósito do *bot*, qual a dor que ele deve resolver, como ele pode ajudar os usuários, qual o gatilho inicial para desenvolver o *chatbot*, como ele pode ampliar a compreensão dos usuários sobre determinado aspecto de um produto, serviço ou necessidade humana. Depois, vem a definição dos temas e premissas que o *chatbot* vai abordar, o que ele precisa entender para resolver o problema encontrado, como fará isso de forma assertiva, qual será sua linguagem e seu posicionamento, quais informações prévias ele precisa coletar do usuário para processar e fornecer respostas adequadas, como ele irá controlar o fluxo da conversa, de que forma o *bot* vai atuar e interagir.

Logo em seguida, surge a simulação de diálogos, esse é o momento de realizar um mapeamento de possíveis perguntas que o usuário pode fazer, assim, elas servirão de gatilhos ou condições para as ações do *chatbot*, pode se determinar tanto o fluxo principal das conversas como os secundários e alternativos. A navegação entre os tópicos e a profundidade dos diálogos compõem outro passo para a construção dos fluxos e trilhas de conversação, pois eles fazem a integração entre os itens definidos anteriormente e ajudam no refinamento dos gatilhos. Portanto, nesse item, podem entrar as plataformas de auxílio de compreensão de diálogos, os bancos de dados de PLN e *machine learning*, como o *IBM Watson* e o *Microsoft Azure*, que aperfeiçoam os entendimentos e leituras de frases dos usuários.

Posteriormente, define-se a árvore de conversação, que é o desenho de todos os *inputs*, processamentos, *outputs* e fluxos de automação do *chatbot*. Nesse ponto também é determinado se o *bot* fará uso de banco de dados próprio ou se terá integração com outras plataformas, essa definição é importante para estimar o tamanho da árvore de conversação, definindo se o desenvolvedor precisará empreender maior ou menor esforço no desenho do fluxo de mensagens do *bot*.

Por fim, conforme Ayres (2018), vem o mapeamento de canais que o *chatbot* irá atuar, ou seja, como ele será oferecido aos usuários, por quais plataformas ou meios conversacionais ele estará disponível; podendo ser por meio de plataformas de conversação já estruturadas como o *Messenger* do *Facebook*, o *Telegram*, o *Whatsapp*, por integração de plataformas em sites, blogs e softwares, ou ainda, por meio de aplicativos próprios, desenvolvidos unicamente para a sua disponibilização. O importante dessa definição é considerar a facilidade com a qual o *bot* será encontrado e utilizado pelos usuários, pensar qual das plataformas terá maior aderência com o perfil de pessoas que o *chatbot* visa atender.

2.4.2 Personalidade e empatia dos *chatbots*

Outro fator relevante na elaboração de *chatbots* é a criação de uma personalidade para o robô, pois, de acordo com Rocha (2013), os usuários se expressam e se identificam com linguagens e jeitos próprios, por exemplo, a comunicação entre gerações, os jovens têm formas totalmente diferentes de se comunicar do que pessoas mais velhas. Por isso, a personalidade dos *bots* deve acompanhar a do público com quem ele está se comunicando, sendo a linguagem mais formal ou mais coloquial, dependendo do contexto: eles podem utilizar linguagens sérias, bem estruturadas, construídas de acordo à norma culta, por vezes podem utilizar gírias, expressões da moda, contração de palavras, signos, *emojis* e *gifs*, tudo de acordo com o objetivo, o público e o contexto comunicativo.

De acordo com Ayres (2018), os *chatbots* podem, inclusive, ser construídos para posicionar a personalidade de uma marca, o que leva à construção de personagens lúdicos, constituídos de personalidades únicas, como: a personagem *Lu* da *Magazine Luiza*, o *Bahianinho* da *Casas Bahia*, ou então as famosas *Siri*, *Alexa* e *Cortana*. Essas interfaces possuem características comportamentais complexas, modos de pensar diferenciados, posicionamentos divertidos e empáticos, o que as diferencia de simples sistemas de interação conversacional e possibilita que possuam traços de reconhecimento individualizado, com maior compreensão e aceitação por parte de quem interage com elas, gerando maior engajamento e criando relacionamentos entre os usuários e as marcas que as promovem.

Figura 14 - Perguntas úteis na criação de um *chatbot*



Fonte: Think with Google²

² Disponível em: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/tendencias-de-consumo/tendencias-de-comportamento/entrando-na-conversa-como-criar-chatbots-bons-de-papo/>. Acesso em: 03 abr. 2021.

Conforme Padilha (2018), é por meio da definição de personalidade dos *chatbots*, que o relacionamento com os usuários pode ser construído. Naturalmente, os *bots* precisam ser solícitos e educados, sendo esse é um requisito básico para seu desenvolvimento, porém, os traços de sua personalidade podem variar de acordo com o público que interagem, seu perfil pode ser feminino ou masculino, ser mais sério ou mais brincalhão, sucinto ou expansivo, possuir nomes, formas, representações visuais ou apenas sugestões imagéticas de seus aspectos físicos. Esses elementos, conforme a autora, devem estar sempre de acordo com as premissas e os valores da marca ou da mensagem do *chatbot*, eles serão como uma recepcionista dando boas-vindas ao atendimento, e podem gerar empatia ou rejeição na primeira interação, por isso devem estar bem alinhados aos objetivos do atendimento e do fluxo de interação construído.

2.4.3 Experiência do usuário em interfaces conversacionais

Sousa (2017) constata que o conceito de experiência do usuário em interfaces conversacionais, difere um pouco da abordagem empregada em interfaces gráficas, que costuma mostrar visualmente suas funcionalidades aos usuários. Nos *chatbots*, grande parte das interações estão escondidas, aguardando comandos para serem apresentadas aos usuários, o que pode gerar um certo desconforto para os menos experientes e que não saibam como interagir com essas interfaces, porém, de acordo com a autora, com a implementação de alguns recursos guiados de conversação, como a sumarização ou fornecimento de opções de diálogo, essa estranheza inicial pode ser minimizada ou até superada.

Para Sousa (2017), os principais pontos de experiência do usuário que as interfaces conversacionais deveriam observar são a memória de curto prazo, a atenção, a audição e a dicção, a clareza das informações e os ruídos de ambientes que podem interferir no caso das mediações por voz. Para que os usuários se sintam confortáveis em interagir com as interfaces, elas devem oferecer interações seguras, por isso, a clareza é um ponto-chave para o sucesso do processo, ainda, a compreensão eficaz e o feedback rápido também são questões a serem observadas nas experiências, afinal, por não fornecerem tantos retornos visuais de espera, eles devem superar esses avisos em tempo de processamento.

Ao analisar interações entre usuários e *chatbots*, conforme Rodrigues (2018), os conceitos que podem auxiliar na validação das experiências propostas, são, em primeiro lugar, a eficácia com a qual o *bot* consegue manter o fluxo de conversa, fornecer respostas adequadas e levar o usuário a conclusão de suas perguntas; a eficiência com a qual o *chatbot* é capaz de reconhecer as entradas, o esforço e o tempo que ele leva para processar uma solicitação, a

concisão e precisão das respostas que ele fornece; no quesito satisfação, o nível de conforto dos usuários ao utilizar a interface, como o chatbot foi interpretado pelos usuários, se eles conseguiram atingir seus objetivos e sanar suas dúvidas. Para clarificar melhor esses conceitos, a autora apresenta os seguintes exemplos:

Efetividade - capacidade de alcançar os objetivos iniciais de interação: O bot não é labirinto pelo qual a pessoa que está interagindo vai ficar perdida procurando uma saída.

Eficiência - quantidade de esforço e recursos para se chegar ao objetivo: O bot não precisa falar tudo o que sabe para impressionar a pessoa com quem está conversando, é muito mais interessante se falar apenas o necessário.

Satisfação - nível de conforto do usuário ao utilizar a interface: O bot não precisa ser chato, nem usar gírias o tempo todo, mas também não precisa ser formal demais. Cuidado para não criar um bot com múltiplas personalidades. Planeje com cuidado e atenção, quem interagir com seu bot agradece (RODRIGUES, 2018).

Portanto, conforme Sousa (2017) e Rodrigues (2018), para propor uma experiência adequada aos usuários que interagem com as interfaces conversacionais, o mais importante é pensar em como posicionar o *chatbot* para que ele seja eficiente em seus recursos, eficaz em sua comunicação e possa proporcionar satisfação aos usuários, cumprindo com o objetivo de atender suas necessidades e sanar suas dúvidas da melhor maneira possível.

2.5 FERRAMENTAS PARA CONSTRUÇÃO DE DIÁLOGOS

Existe, no mercado atual, uma ampla gama de ferramentas que auxiliam na construção de diálogos e interações com *chatbots*, as mais famosas, de acordo com Fuchs (2019), são as plataformas para criação de diálogos e fluxos de mensagens: o *Dialogflow* do *Google*, o *Azure* da *Microsoft*, o *Amazon Lex* da *Amazon* e o *Messenger Platform* do *Facebook*.

O *Dialogflow* é uma plataforma de construção de diálogos com processamento de linguagem natural e com um criador de fluxo de diálogos de forma visual e facilitada, possui rápida integração com outras plataformas de conversação, saída própria de diálogo por meio de um script que pode ser inserido em sites, blogs e outros aplicativos. Oferece ainda a possibilidade de criar fluxos de conversas por meio de textos, áudios, vídeos, animações e outras interações, com ampla documentação e suporte (GOOGLE, 2021).

O *Azure* é uma plataforma para criação de diálogos, tanto em linguagem natural como em inteligência artificial, possui código aberto e extensa contribuição de outros desenvolvedores. Nele é possível, criar, testar e conectar *bots* com outras ferramentas, sua abrangência engloba tanto chats mediados por comandos de textos, como acionados por

comandos de voz, porém, seus serviços são disponibilizados apenas para criação de *chatbots* empresariais (MICROSOFT, 2019).

O *Amazon Lex* também permite a criação de fluxos de mensagens e trilhas de conversação tanto por comandos de voz como por texto. Ele possui um serviço personalizável de aprendizado de máquina chamado de *Automatic Speech Recognition* (ASR – Reconhecimento automático de fala), que tem a capacidade de transformar comandos sonoros em textuais, para isso, faz uso de PLN e do reconhecimento de intenção e contexto das entradas. O *Amazon Lex* compartilha do banco de dados e de interações do sistema *Alexa*, o que fornece a ele comandos robustos que podem ser utilizados para implementar novos serviços e *chatbots* para diversas aplicações (AMAZON, 2021).

O sistema *Messenger*, assim como as demais plataformas, também disponibiliza um ambiente para criação de diálogos, porém, grande parte da composição de fluxos de mensagens e trilhas de conversação precisa de outras plataformas para serem elaboradas, principalmente quando a inteligência artificial é utilizada, ficando a cargo da plataforma *Messenger* a interpretação de contextos e o processamento de entradas e saídas. No *Messenger*, a criação de interações por textos é facilitada e disponibilizada no mesmo instante para quem tem uma conta ou página comercial na plataforma de conversação da própria rede (FACEBOOK, 2018).

2.5.1 Interfaces e plataformas de conversação

De acordo com Fuchs (2019), após a criação dos fluxos de mensagens e das trilhas de conversação que o *chatbot* pode seguir para interagir com os usuários, é necessário disponibilizá-lo em uma interface visual, como um site, um blog, um aplicativo, um software, um sistema, entre outras possibilidades, ou, ainda, integrá-lo a uma plataforma própria de conversação, sendo as mais conhecidas e utilizadas, de acordo com o autor: o *Whatsapp* e o *Messenger*, ambas do *Facebook*, o *Telegram*, o *Skype*, o *Twitter*, o *Spark*, o *Viber* e o *Line*.

Todas as plataformas citadas são, basicamente, aplicativos e sistemas para a troca de mensagens instantânea entre usuários e que podem ser utilizadas para integração dos *chatbots*, aliando assim, as plataformas aos sistemas automatizados de conversação. O que faz não ser necessário desenvolver uma interface visual completa para disponibilizar o *bot* ao público.

Conclui-se assim, o entendimento sobre as interfaces conversacionais, indo desde seu surgimento, até a evolução dos primeiros *chatbots* e sistemas automatizados de perguntas e respostas, as formas de construção de interações e diálogos, os conceitos de *machine learning*, de inteligência artificial e de processamento de linguagem natural. Depois, abordou-se a

compreensão sobre a construção das trilhas de conversação e os fluxos de mensagens, as tecnologias utilizadas para ampliar o alcance dos *bots*, as plataformas que auxiliam na criação de diálogos, e, por fim, as interfaces visuais que se comunicam com os *chatbots* e podem ser disponibilizadas diretamente aos usuários para interação.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Nesse capítulo foram apresentados os conceitos e definições sobre a prática projetual em design, os principais métodos para elaboração de projetos, bem como, os mais relevantes autores que trabalharam, criaram e definiram metodologias de projetos, como: Löbach, Bomfim, Bonsiepe, Baxter, Munari e Santos. Na exposição dos métodos discorridos por cada autor, foram apresentadas as etapas e os ciclos iterativos de projetos, identificando e diferenciando as necessidades de cada etapa, assim como, o que deve ser construído e entregue no percurso de elaboração de um projeto em design em cada uma de suas fases e processos.

Após as definições dos métodos de projeto, foram apontados os conceitos de interfaces conversacionais robotizadas, como os *chatbots* e os assistentes virtuais, desde seu surgimento e evolução, até as formas e métodos para a construção de fluxos de diálogos e trilhas de conversação e interações, por fim, discutiu-se sua disponibilização em plataformas de conversação e as interações possíveis com os usuários.

Portanto, nesse capítulo foram abordados todos os conceitos necessários para a compreensão dos temas do projeto, os assuntos que serão tratados pelos *chatbots*, que são as práticas projetuais em design, bem como deverá ocorrer a construção do *chatbot* que será oferecido aos estudantes para auxiliar na compreensão dos temas em suas disciplinas de prática projetual. Os tópicos discutidos nesse capítulo trouxeram maior entendimento sobre as etapas que devem ser seguidas e aprofundadas no decorrer do trabalho para a criação de uma interface conversacional robotizada, e, também, do modo como ela deve ser construída, disponibilizada e avaliada na interação com seus usuários, seguindo as trilhas de conversação, os fluxos de diálogos e as ferramentas de interação por onde serão disponibilizados os *chatbots* para os estudantes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados os materiais e métodos utilizados na pesquisa, tanto para o levantamento das dúvidas dos estudantes sobre práticas projetuais junto aos professores, quanto para a definição de possíveis trilhas conversacionais utilizadas na construção dos *chatbots*. Será exposta a definição do público-alvo da pesquisa, o planejamento da coleta e a forma de avaliação dos dados, que, nesse momento, serão qualitativos, visto que buscam levantar, investigar e qualificar conceitos acerca do entendimento das disciplinas de prática projetual e auxiliar na construção de diálogos da ferramenta de *chatbot* que será ofertada, posteriormente, na segunda coleta de dados com os professores.

3.1 MÉTODO E DELIMITAÇÃO DA COLETA DE DADOS

O método utilizado nesse projeto pode ser classificado como uma pesquisa experimental de campo, realizada por meio de questionários virtuais, ofertados nas plataformas *Google Forms* e *Microsoft Forms* e aplicados com os professores das disciplinas de prática projetual dos cursos de Design em instituições de ensino superior de Santa Catarina. Foram levantadas, junto aos professores, as dúvidas mais pertinentes sobre o ensino e o conteúdo das disciplinas de prática projetual.

Essa pesquisa envolve ambientes virtuais, como o envio de e-mails com os links dos formulários eletrônicos de participação da pesquisa, que servem como meio de respostas aos questionários e, por fim, um *chatbot* disponibilizado na plataforma do *Telegram*, onde o professor irá interagir e avaliar a relevância da ferramenta, essa etapa busca, por meio da avaliação técnica de especialistas junto a ferramenta, validar ou refutar as hipóteses da presente pesquisa.

Figura 15 - Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

3.1.1 Critérios éticos para pesquisas em ambientes virtuais

Os professores foram convidados a participar da pesquisa por meio do envio de e-mails individualizados, os contatos obtidos junto às secretarias acadêmicas dos cursos de Design e na página online dos cursos de graduação das instituições. Foi enviado um e-mail de apresentação da pesquisa, junto com um esclarecimento sobre todas as informações contidas no projeto, os riscos e os benefícios da pesquisa e a forma de transferência e armazenamento dos dados. Explicou-se também sobre o termo de consentimento livre e esclarecido, item enviado em anexo no mesmo e-mail, e que deveria ser assinado e devolvido ao remetente caso o participante desejasse voluntariamente participar da pesquisa respondendo o questionário.

3.1.1.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O termo foi enviado para o e-mail do professor convidado de maneira individualizada, explicou-se previamente sobre o procedimento para a leitura, o preenchimento e a assinatura do documento; nesse mesmo e-mail, constava o link para acesso ao formulário da pesquisa na plataforma *Google Forms*, assim, o participante poderia ler e conhecer o conteúdo das questões a serem respondidas, podendo decidir sobre sua participação na pesquisa de forma consciente, e realizar a assinatura do termo. Caso não desejasse participar, nenhuma medida era necessária por parte do professor, apenas ignorar o e-mail recebido era suficiente.

No caso de desejo voluntário de participar da pesquisa, foi solicitada a assinatura o Termo de Consentimento e a devolutiva de uma cópia do Termo assinado ao e-mail da pesquisadora; e, posteriormente, que o participante respondesse a pesquisa de forma anônima. Nenhuma das atividades precisava ser feita na ordem citada, podendo enviar o Termo previamente e responder à pesquisa após alguns dias. O prazo de participação na primeira etapa da investigação, ocorreu por um período de 20 dias após o envio dos e-mails de convite aos participantes, sendo que, a qualquer momento poderia ser enviado à pesquisadora o Termo assinado.

O participante teve acesso ao formulário virtual antes da assinatura do Termo, podendo avaliar sua participação ou não na pesquisa, não sendo obrigado a responder nenhuma questão antes de concordar em participar e de assinar o Termo. O participante possuía liberdade para desistir do experimento a qualquer momento, sem riscos, prejuízos ou explicações prévias.

3.1.1.2 Interações, materiais ofertados e informações coletadas

Todas as interações foram realizadas exclusivamente de forma online e à distância, não havendo contato direto com nenhum dos participantes a não ser pela plataforma de e-mails, da mesma forma, não foram solicitados dados pessoais ou restritos de nenhum participante. Em conjunto com a segunda etapa da pesquisa via formulário, foi ofertado aos participantes, para uma atividade assíncrona, um *chatbot*, por meio da plataforma *Telegram*, para sua interação, a ação tinha como intenção fornecer maior assertividade às respostas dos questionários de coleta de dados sobre a eficiência e eficácia desses sistemas.

As informações coletadas foram armazenadas e tratadas apenas pela pesquisadora responsável pela coleta de dados, por meio da plataforma *Google Forms* e pelo e-mail enviado aos participantes que consentiram em participar do experimento, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Os dados recolhidos ficaram armazenados no *Google Drive* da pesquisadora, visto que a ferramenta *Google Forms* fica integrada a essa plataforma, porém, como a pesquisa não solicita nenhum dado pessoal do participante, como nome, documento, e-mail ou qualquer tipo de identificação, não será possível identificar nos questionários nenhum dos respondentes da pesquisa. Os termos enviados por e-mail, permaneceram restritamente na caixa de entrada da pesquisadora, sem possibilidade de união dos dados com os questionários, pelo prazo vigente dessa pesquisa e projeto, previsto para ocorrer até julho de 2022, sendo, posteriormente, excluídos os questionários e deletados os e-mails com os termos e assinaturas coletadas.

3.1.1.3 Os riscos e benefícios da pesquisa

Como todos os procedimentos, envio de e-mails, respostas aos questionários, solicitações de participação e assinatura de Termos de Consentimento, foram feitos de forma individual e sem identificação de dados pessoais e restritos, a identidade dos participantes foi preservada em todo o processo, o que possibilitou que os processos vinculados aos voluntários, contassem com riscos mínimos. Os benefícios e vantagens em participar desse estudo foram referentes ao aprimoramento e desenvolvimento contínuo de ferramentas virtuais de apoio à prática docente e ao ensino à distância, fatos extremamente importantes ao considerar o atual cenário mundial e a expansão contínua dos métodos de comunicação e educação de forma remota. Assim, os participantes contribuíram para o desenvolvimento individual e geral da

comunidade acadêmica, possibilitando a promoção da qualidade do ensino, respeitando os direitos civis, sociais, culturais e do ambiente.

3.1.1.4 Primeiro formulário para a coleta de dados sobre prática projetual

O primeiro formulário de coleta de dados realizado junto aos professores buscava levantar as principais dúvidas sobre prática projetual, métodos ensinados, etapas de projeto e outras questões pertinentes ao ensino da disciplina, também tinha como propósito captar os principais questionamentos dos estudantes, identificando em qual fase de ensino esses se encontravam, visando diferenciar as dificuldades do primeiro, segundo e terceiro nível dos cursos de Design Industrial. O principal objetivo desse questionário era verificar as dúvidas recorrentes dos estudantes sobre as metodologias de projeto, para então alimentar o *chatbot* com informações que pudessem responde-las. O questionário foi construído em três eixos de identificação, conforme segue:

Figura 16 - Primeiro questionário aplicado com os professores

1 Identificar qual disciplina e curso o professor atua:	1.1 Qual a sua disciplina? <input type="radio"/> Prática Projetual I <input type="radio"/> Prática Projetual II
2 Identificar a metodologia de projeto que está sendo ensinada:	1.2 Qual o curso? <input type="radio"/> Design Gráfico <input type="radio"/> Design Industrial
3 Identificar as dúvidas mais comuns dos estudantes:	<hr/> 2.1 Qual método ou metodologia de projeto está sendo apresentada na sua disciplina de Prática Projetual? 2.2 Quais as etapas ou fases do método/metodologia foram abordadas na disciplina? 2.3 Quais os principais processos/procedimentos são cobrados dos estudantes no desenvolvimento do seus projetos para concluir a disciplina? <hr/> 3.1 Quais as dúvidas mais comuns dos estudantes sobre a metodologia ensinada? 3.2 Quais as principais dificuldades encontradas pelos estudantes durante o desenvolvimento de seus projetos? 3.3 Como eles solicitam auxílio para esclarecer suas dúvidas? Por quais canais de comunicação? Ex. e-mail, mensagens de texto em redes sociais, moodle, etc.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

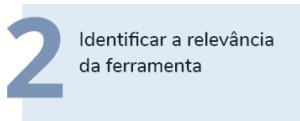
Dessa forma, foi possível identificar e analisar os métodos utilizados no ensino das disciplinas de prática projetual, de modo a utilizar esses dados na construção das trilhas de diálogos na plataforma do *chatbot*, portanto, as respostas se tornam mais assertivas e puderam atender diretamente aos questionamentos mais corriqueiros dos estudantes sobre as disciplinas e as metodologias de projetos.

3.1.1.5 Segundo formulário para a coleta de dados sobre o chatbot

O segundo formulário de coleta de dados realizado junto aos professores buscava validar a relevância da ferramenta em sanar as dúvidas dos estudantes sobre a disciplina de prática projetual, as etapas de projeto e o desenvolvimento do trabalho final da cadeira. Para isso, a pesquisa foi dividida em dois eixos, sendo eles: identificar a utilização do *chatbot* pelo professor, se ele utilizou a plataforma, se conseguiu interagir com ela de forma fácil, se ao interagir obteve respostas satisfatórias, e por fim, avaliar a relevância e o auxílio da ferramenta para compreensão da disciplina.

Figura 17 - Segundo questionário de validação aplicado com os professores

1	Identificar como ocorreu as interações com chatbot	1.1 Após interagir com o Chatbot, avalie as afirmações abaixo:				
		Concordo totalmente	Concordo	Não estou decidido	Discordo	Discordo Totalmente
	Foi possível iniciar o diálogo com o chatbot de forma fácil e rápida.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Compreendi facilmente como fazer perguntas e receber respostas na ferramenta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Os conteúdos apresentados pelo chatbot estão de acordo com os tópicos apresentados nas disciplinas de Prática Projetual.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Foi possível interagir de forma amigável com o chatbot, não tive dificuldades.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	O chatbot respondeu as perguntas realizadas de maneira adequada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Consegui tirar dúvidas sobre os conteúdos das disciplinas de Prática Projetual.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Foi fácil utilizar o chatbot, não tive dúvidas do processo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Os conteúdos abordados e as respostas fornecidas pelo chatbot são de fácil compreensão e entendimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Percebo relevância na utilização do chatbot como ferramenta de apoio as dúvidas das disciplinas de Prática Projetual.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



- 2.1 Qual a sua avaliação geral sobre o chatbot apresentado:
- 2.2 Você utilizaria o chatbot como ferramenta de apoio em sua disciplina? Por quê?
- 2.3 Você recomendaria a utilização do chatbot a outros professores? Por quê?
- 2.4 Deixe seus comentários, dúvidas, críticas e sugestões:

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

3.2 MÉTODOS PARA ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

A análise dos dados do primeiro questionário da pesquisa foi realizada por meio da identificação dos padrões recorrentes do tema de projetos entre os participantes, principalmente, por se tratarem de dados qualitativos, portanto, foram avaliadas as palavras e os conceitos recorrentes encontrados nos questionários que fornecerão subsídios para o enriquecimento dos diálogos na plataforma do *chatbot*. É preciso considerar que, quanto mais os termos aparecem, maior é a indicação de que os participantes possuem dúvida sobre aquele tópico ou assunto, por isso, visando facilitar a visualização das ocorrências encontradas na pesquisa, criar-se-á uma *word cloud*, nuvem de palavras.

Os dados também serão categorizados quanto ao tipo de metodologia ensinada em cada turma de prática projetual, os processos e etapas de cada método, os conteúdos, as dúvidas e as incertezas que os estudantes demonstraram ao responderem ao questionário, para que assim, seja criado um *workflow*, fluxograma dos conteúdos, que a interface conversacional deve abordar em cada interação, esse *workflow* será a estrutura básica do *chatbot*, por meio dele serão construídas as conversações e as interações da ferramenta.

Para o estudo do segundo questionário de pesquisa, também será realizada uma análise qualitativa, identificando o acesso dos professores à plataforma do *chatbot*, sua interação com a ferramenta, se conseguiram obter respostas válidas, sanar as dúvidas sobre a metodologia ensinada e se percebem relevância na ferramenta como apoio ao ensino da disciplina. Por fim, serão apresentados alguns diálogos do *chatbot*, buscando contextualizar e demonstrar a construção da ferramenta e as possibilidades para criação de conversas, interações e auxílio nas dúvidas dos estudantes.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Nesse capítulo abordou-se sobre os materiais e métodos utilizados na pesquisa, sendo eles: os questionários aplicados na coleta de dados, as formas de análise e validação dos dados e o fluxo para construção de diálogos do *chatbot*. No próximo capítulo, será apresentado o *chatbot*, construído a partir das dúvidas levantadas na pesquisa e da validação da ferramenta realizada pelos professores das disciplinas de prática projetual dos níveis iniciais dos cursos de Design Industrial de instituições de ensino superior de Santa Catarina.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados das pesquisas realizadas com os professores das disciplinas de prática projetual dos níveis iniciais dos cursos de Design Industrial de instituições de ensino superior de Santa Catarina, tanto para o levantamento das dúvidas pertinentes às disciplinas, quanto para avaliação da ferramenta de *chatbot*. Será discutido o fluxo de diálogos construído para o *bot*, de acordo com os questionamentos mais comuns dos estudantes, as interações possíveis e as respostas obtidas na ferramenta e, por fim, a avaliação final dos professores sobre a ferramenta desenvolvida.

4.1 PRIMEIRA COLETA DE DADOS COM OS PROFESSORES

Foi realizada a aplicação do questionário com os professores das disciplinas de prática projetual I, II e III, dos cursos de Design Industrial do CEART UDESC, durante os dois semestres letivos de 2021, nesse processo foram obtidos quatro pareceres de professores, sendo que na disciplina de prática projetual II havia dois docentes dividindo o ensino e ambos responderam ao questionário individualmente.

Gráfico 1 - Disciplinas e curso dos professores respondentes



Fonte: Questionário aplicado via Google Forms (2021).

Na primeira e segunda pergunta do questionário, sobre o método ou metodologia de projeto utilizada na disciplina e as fases de projeto, as turmas de primeiro nível ainda não utilizam nenhuma metodologia estruturada, porém, baseiam-se em Baxter para definir algumas etapas e entregas. Já a turma de segundo nível utiliza Pahl e Beitz, e a de terceiro nível usa Baxter, com as etapas definidas em design informacional: pesquisa, coleta e análise de dados, tradução das necessidades em requisitos de projeto sob a forma de um relatório; na etapa de design conceitual são solicitados os seguintes itens: tradução de requisitos em especificações de projeto sob a forma de *briefing* conceitual, painéis semânticos e geração de alternativas e por fim, na etapa de design detalhado, são exigidos: estudos de viabilidade, detalhamento técnico e memorial descritivo. É perceptível processos muito similares entre os níveis das disciplinas, porém, com requisitos mais ou menos complexos para cada etapa, dependendo do grau de conhecimento dos alunos.

Figura 18 - Perguntas 1 e 2 do questionário aplicado com os professores

<p>Qual método ou metodologia de projeto está sendo apresentada na sua disciplina de Prática Projetual?</p> <p>4 respostas</p> <p>O aluno pode escolher um autor como base ou referência, fica livre.</p> <p>Baxter</p> <p>Nenhuma ferramenta básica em específico, estamos estruturando com eles os procedimentos clássicos para a evolução de um projeto em Design Industrial. Receberam um briefing de prospecção sobre o qual evoluíram as etapas de Design Informacional (Pesquisa, coleta e análise de dados, tradução das necessidades em requisitos de projeto sob a forma de um relatório), Design Conceitual (tradução de requisitos em especificações de projeto sob a forma de briefing conceitual, painéis semânticos e geração de alternativas) e Design Detalhado (estudos de viabilidade, detalhamento técnico e memorial descritivo).</p> <p>De PAHL & BEITZ</p>
<p>Quais as etapas ou fases do método/metodologia foram abordadas na disciplina?</p> <p>4 respostas</p> <p>Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado</p> <p>Planejamento do produto, projeto conceitual e projeto da configuração (fazem um protótipo mas não chegam na etapa de detalhamento técnico)</p> <p>Todas as etapas são abordadas teoricamente anteriormente ao desenvolvimento prático.</p> <p>Planejamento e esclarecimento, Design conceitual, detalhamento de projeto e elaboração de modelos</p>

Fonte: Questionário aplicado via Google Forms (2021).

A próxima pergunta feita aos professores das disciplinas versava sobre os principais processos cobrados dos estudantes no desenvolvimento de seus projetos, nesse momento foram citadas as etapas de pesquisas, *briefing*, painéis semântico, geração e seleção de alternativas, adequação, detalhamento técnico, memorial descritivo, definição do escopo, problema de projeto, análise de mercado, definição de requisitos, protótipo e alternativa final, sendo essas novamente separados pelas fases de projeto informacional, conceitual e detalhado.

Figura 19 - Pergunta 3 do questionário aplicado com os professores

Quais os principais processos/procedimentos são cobrados dos estudantes no desenvolvimento do seus projetos para concluir a disciplina?

4 respostas

Pesquisas, Briefing e Painéis Semânticos, Geração e Seleção de Alternativas, Adequação, Detalhamento Técnico e Memorial Descritivo. Leva-se em conta a gestão do projeto e a qualidade das representações e apresentações, além da documentação.

Definição de escopo e problema de projeto, análise de mercado (pesquisa com público, análise de concorrentes e similares, pesquisa de materiais e tecnologias), definição de requisitos, painéis semânticos, geração de alternativas, seleção da alternativa final, protótipo ou modelo físico da alternativa final.

1-Relatório do Design Informacional; 2-Design Conceitual (briefing conceitual,painéis semânticos, geração de alternativas e rendering da alternativa final; 3-Design Detalhado (Detalhamento Técnico e Memorial Descritivo).

projeto informacional, projeto conceitual e Detalhamento de projeto.

Fonte: Questionário aplicado via Google Forms (2021).

Quando questionados quanto às principais dúvidas dos estudantes sobre a metodologia ensinada na disciplina e as fases de projeto, os professores disseram que a maior dificuldade é entender a correlação das etapas de projeto e a influência de uma etapa que não foi bem definida, ou seja, os estudantes de primeiro nível ainda têm muita dificuldade de tomar decisões e seguir adiante com o método de projeto. Ficam em dúvida sobre as informações que precisam coletar com o público, não conseguem fazer uma definição adequada de requisitos e têm dificuldades para selecionar a melhor alternativa. O que acarreta em alunos perdidos na hora de definir o público-alvo de seus projetos, o perfil de usuários, o *briefing*; estudantes com dificuldades para iniciar uma geração de alternativas, escolher a melhor entre elas e refinar o processo e, ainda, com dúvidas cruciais no momento de elaborar a documentação técnica do projeto.

Figura 20 - Pergunta 4 do questionário aplicado com os professores

Quais as principais dúvidas dos estudantes sobre a metodologia ensinada? E sobre as etapas/fases do método, quais as dúvidas mais comuns dos estudantes?

4 respostas

Em geral apresentam dificuldade em entender a correlação entre as etapas e a influência que uma etapa mal desenvolvida causa negativamente nas demais etapas, têm dificuldade em tomar decisões para seguir adiante no método.

Quais informações precisa saber do público, como fazer a definição adequada dos requisitos, como selecionar a melhor alternativa

Para que serve o Design Informacional, o que buscar em termos de mercado/concorrentes/produtor/comércio..., perfil do usuário, produção/processos, materiais, tecnologias, o que são necessidades, requisitos e especificações; o que é, como se elabora e o quanto detalhado deve ser um briefing conceitual, como iniciar e o que buscar em uma geração de alternativas; como estruturar uma documentação técnica em Design Industrial e todas as dúvidas que possuem quanto as normas técnicas para representação em Desenho Mecânico (um universo de dúvidas).

Como definir a oportunidade de projeto, ou problema de projeto.

Fonte: Questionário aplicado via Google Forms (2021).

Por fim, os professores foram questionados sobre quais as principais dificuldades encontradas pelos estudantes no desenvolvimento de seus projetos e como eles solicitam auxílio para esclarecer essas dúvidas, os retornos citaram principalmente a respeito da fase de projeto detalhado, as atividades que devem ser realizadas em cada etapa, qual a relação de cada etapa com o projeto, se estão preenchendo documentos sem necessidade, a tomada de decisão nos projetos, a falta de experiência, vocação e desinteresse em aprender as etapas de projeto, falta de repertório para geração de alternativas e definição de propostas mais adequadas. Os estudantes se comunicam com os professores por e-mail e pela ferramenta do *Moodle* para tirar suas dúvidas, há algumas ferramentas de comunicação direta ofertadas por essa plataforma que eles podem fazer uso, como o chat e os fóruns, porém, como informado pelos professores, os estudantes não as utilizam, preferem ainda o e-mail e as mensagens do sistema do *Moodle*.

Figura 21 - Perguntas 5 e 6 do questionário aplicado com os professores

Quais as principais dificuldades encontradas pelos estudantes durante o desenvolvimento de seus projetos?

4 respostas

As maiores dúvidas e dificuldades são na fase de projeto detalhado.

Entender o pq de se fazer cada etapa, qual a relação disso com o projeto e principalmente com a definição de requisitos por exemplo, e não ser só um "cumprir tabela" pq o professor pede.

Inoperância, pouca vocação, desinteresse, fragilidade formacional, inabilidade em desenho, pouca capacidade de absorção dos temas explorados nas demais disciplinas, ausência de repertório, falta de conexão entre todos os conteúdos e a prática de projeto.

o processo de tomada de decisão.

Como eles solicitam auxílio para esclarecer suas dúvidas? Por quais canais de comunicação? Ex. e-mail, mensagens de texto em redes sociais, moodle, etc.

4 respostas

Nas aulas presenciais é em sala mesmo, agora em EAD é por email e mensagens no sistema virtual Moodle.

Email e moodle

E-mail, apesar de não utilizarem os canais disponibilizados no Moodle, como chats e fórum.

e-mail prioritariamente

Fonte: Questionário aplicado via Google Forms (2021).

Portanto, foi possível detectar, a partir da pesquisa realizada com os professores, as principais dúvidas dos estudantes durante o andamento das disciplinas de prática projetual e, também, compreender os canais pelos quais os alunos se comunicam com os professores, sendo eles, na maior parte das vezes, de forma indireta, sem a interação instantânea. Nesse contexto, foi possível criar uma nuvem de palavras que apresenta as etapas e fases de projeto que mais possuem dificuldades de compreensão por parte dos estudantes e, deste modo, determinar caminhos possíveis para a construção da ferramenta de *chatbot* que será oferecida.

Figura 22 - Nuvem de palavras da pesquisa com os professores



Fonte: Questionário aplicado via Google Forms (2021).

Tendo em vista a nuvem de palavras e outras informações adquiridas na pesquisa com os professores como norteadores do processo, foi possível iniciar o desenvolvimento dos fluxos de conversação e diálogos da ferramenta do *bot*. Portanto, a seguir são apresentados os processos para criação do *chatbot*.

4.2 FLUXO DE DIÁLOGOS DA FERRAMENTA *CHATBOT*

Os fluxos de diálogos da ferramenta *chatbot* foram construídos de acordo com o plano de ensino das disciplinas de prática projetual, em conjunto com as dúvidas levantadas com os professores na primeira parte da pesquisa e os assuntos de referência na área de projetos, por exemplo, os conceitos de *brainstorming*, criatividade, *briefing*, público-alvo, painéis semânticos, entre outros tópicos. Foram referenciados também os principais autores da área de design e projetos que são estudados nas disciplinas, como Lobach, Bomfim, Bonsiepe, Baxter e Munari.

Para a criação das trilhas de conversação, utilizou-se a ferramenta *Dialogflow* do *Google*, onde são inseridos *intents*, que são as intenções de conversação, assim, a partir de uma palavra é feita a referência na ferramenta pela melhor intenção de respostas para o usuário. Portanto, foram mapeados todos os conceitos de prática projetual, métodos de projeto, etapas,

fases, ferramentas, procedimentos e requisitos de projeto, além de saudações iniciais e mensagens de erro e exceções, que são utilizadas quando o *chatbot* não encontra a palavra de entrada mapeada com uma possível resposta correta.

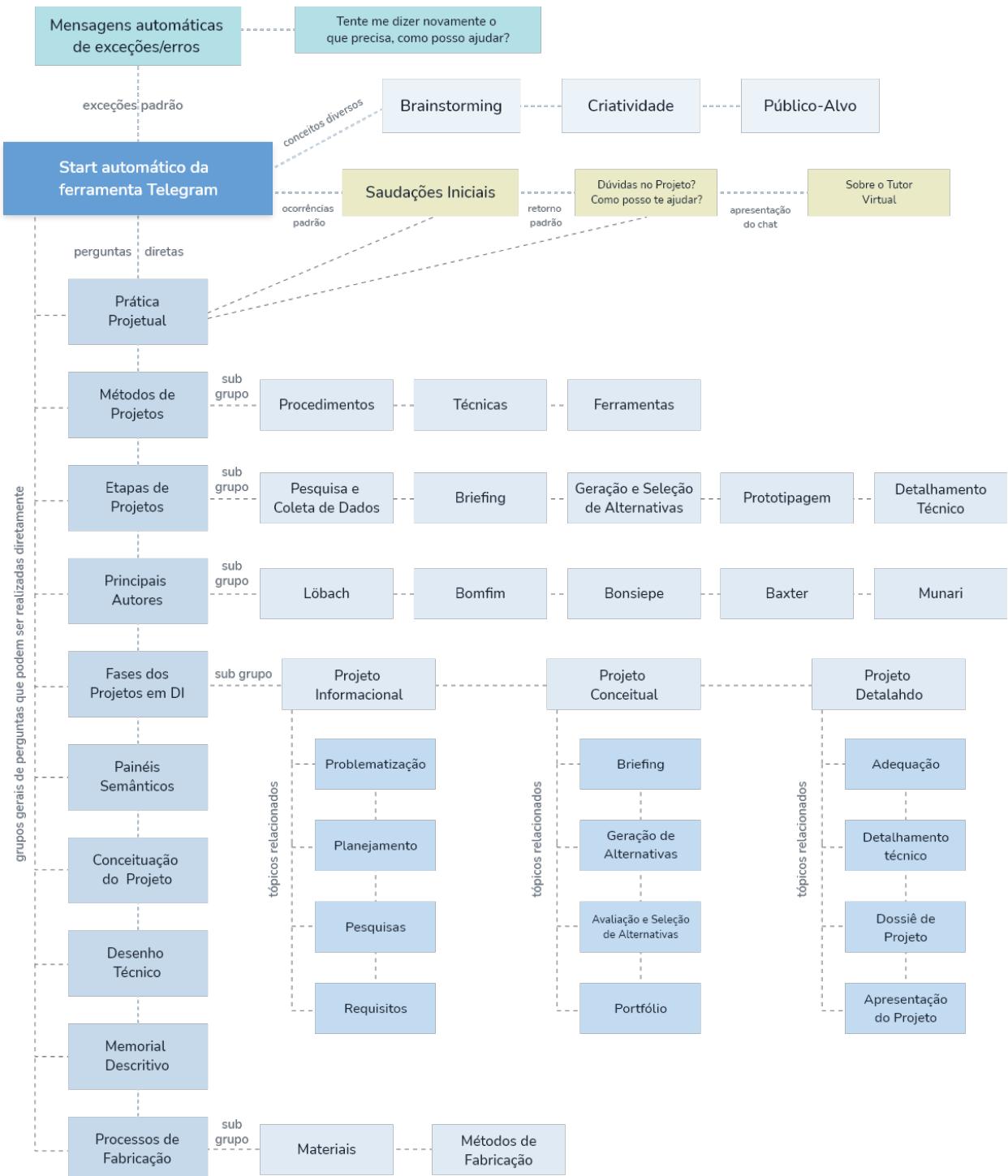
Além dos conceitos básicos de projeto, foram abordadas as etapas solicitadas aos estudantes nas disciplinas, como: projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado. E dentro de cada etapa, inseriu-se os requisitos mínimos solicitados aos estudantes, que são:

- No projeto informacional: problematização e planejamento do projeto, pesquisas e coleta de dados, requisitos de viabilidade do produto e do projeto;
- No projeto conceitual: *briefing* do produto, geração de alternativas, avaliação e seleção da melhor alternativa, portfólio com apresentação da alternativa escolhida;
- No projeto detalhado: adequação da alternativa escolhida, detalhamento técnico, dossiê do produto e apresentação do projeto final com os desenhos técnicos, vistas e conceito final do produto.

Para completar os assuntos abordados em prática projetual, foram apresentados também os conceitos de: memorial descritivo, processos de fabricação, materiais e métodos de fabricação.

A seguir, será exibido o diagrama ou mapa conceitual de todos os assuntos mapeados para o *chatbot* reconhecer, considerar e responder aos estudantes. Cada *intent*, ou intenção de interação, possui mapeamento das palavras referentes aos assuntos e algumas variações de escrita, assim a ferramenta busca ao conceito, devolve a resposta com a explicação, e ainda faz a indicação de uma outra palavra que pode ser inserida para apresentar um novo conceito.

Figura 23 - Fluxos de diálogos da ferramenta de *chatbot*



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em conjunto com o fluxo de conversação e com os *intents* de entrada, são construídas as respostas dadas pela ferramenta. A seguir são apresentados alguns exemplos dos mapeamentos de entradas e respostas construídas no *Dialogflow* e fornecidas pelo *chatbot*.

Figura 24 - *Intents* e respostas do *chatbot*

- Métodos de Projeto

Training phrases
Search training phrases
SAVE
⋮

When a user says something similar to a training phrase, Dialogflow matches it to the intent. You don't have to create an exhaustive list. Dialogflow will fill out the list with similar expressions. To extract parameter values, use [annotations](#) with available [system](#) or [custom](#) entity types.

Add user expression
metodo
metods
metodos
metodologias de projeto
metodologias
métodos de projeto
métodos

- Métodos de Projeto

DEFAULT
TELEGRAM
⋮

Responses from this tab will be sent to the Telegram integration.

Use responses from the DEFAULT tab as the first responses.

Text Response	
1	Métodos são processos para elaboração de projetos em Design, seguem etapas e sequências práticas para desenvolver uma solução. O método em Design é formado por um conjunto de procedimentos que permeiam as etapas, técnicas e ferramentas que o designer pode utilizar para desenvolver sua solução.
2	Enter a text response variant

Card	
Enter image URL	
Quer saber mais sobre?	
Enter card subtitle	
Procedimentos	
Etapas	
Autores	

Fonte: Imagens da ferramenta Dialogflow do Google elaborada pela autora (2021).

Após a criação dos *intents* e respostas, o *chatbot* foi disponibilizado em uma ferramenta de conversação, o *Telegram*, uma plataforma de conversação que permite as interações com o *bot*, através de entradas e saídas de textos e conversas com os estudantes. Abaixo, são apresentadas algumas das conversas possíveis com o *chatbot*, por meio do *Telegram*.

Figura 25 - Interação com o *chatbot* por meio da ferramenta *Telegram*



Fonte: Imagens da ferramenta *Telegram* com a conversação do *chatbot* pela autora (2021).

4.3 SEGUNDA COLETA DE DADOS COM OS PROFESSORES - VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA

O segundo questionário de pesquisa foi aplicado com os professores no primeiro semestre de 2022, entre os meses de abril e maio. No total, sete professores de instituições de ensino superior de Santa Catarina realizaram as interações com o *chatbot* e responderam às perguntas. Em relação ao primeiro eixo da pesquisa apresentada aos professores, era necessário avaliar algumas questões relacionadas às interações na ferramenta, às respostas obtidas e aos conteúdos apresentados pelo *chatbot*, assim, a primeira pergunta foi dividida em nove afirmações dimensionadas na Escala Likert entre concordo totalmente e discordo totalmente, conforme apresentado a seguir:

Figura 26 - Segundo questionário de validação aplicado com os professores

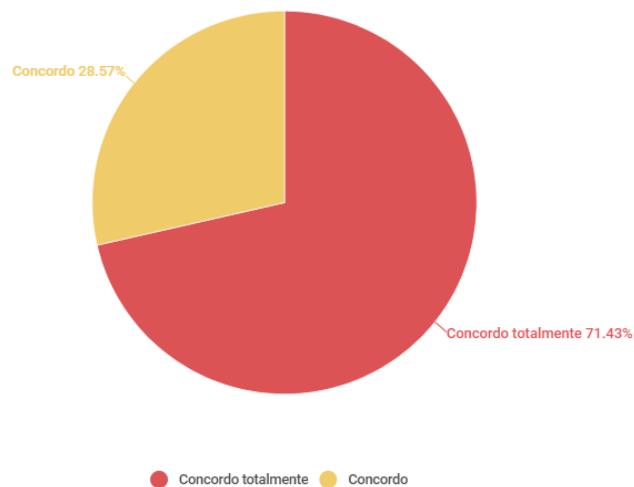
1.1 Após interagir com o Chatbot, avalie as afirmações abaixo:

	Concordo totalmente	Concordo	Não estou decidido	Discordo	Discordo Totalmente
Foi possível iniciar o diálogo com o chatbot de forma fácil e rápida.	<input type="radio"/>				
Compreendi facilmente como fazer perguntas e receber respostas na ferramenta.	<input type="radio"/>				
Os conteúdos apresentados pelo chatbot estão de acordo com os tópicos apresentados nas disciplinas de Prática Projetual.	<input type="radio"/>				
Foi possível interagir de forma amigável com o chatbot, não tive dificuldades.	<input type="radio"/>				
O chatbot respondeu as perguntas realizadas de maneira adequada.	<input type="radio"/>				
Consegui tirar dúvidas sobre os conteúdos das disciplinas de Prática Projetual.	<input type="radio"/>				
Foi fácil utilizar o chatbot, não tive dúvidas do processo.	<input type="radio"/>				
Os conteúdos abordados e as respostas fornecidas pelo chatbot são de fácil compreensão e entendimento.	<input type="radio"/>				
Percebo relevância na utilização do chatbot como ferramenta de apoio as dúvidas das disciplinas de Prática Projetual.	<input type="radio"/>				

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Gráfico 2 - Questão 1: Início dos diálogos com o *chatbot*

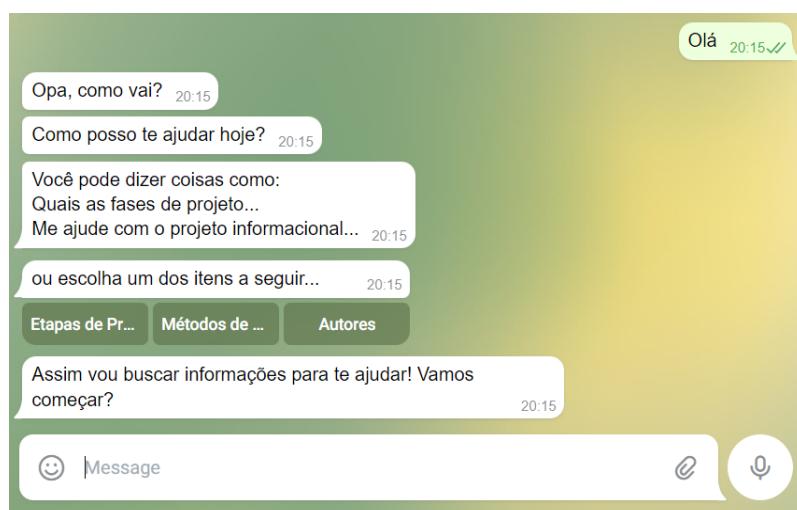
Foi possível iniciar o diálogo com o *chatbot* de forma fácil e rápida.



Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Segundo os resultados obtidos nas primeiras duas questões, acerca do início dos diálogos com o *chatbot*, foi observado que todos os professores conseguiram iniciar facilmente a interação com a ferramenta, na primeira pergunta, todos os professores *concordaram* (28,57%) ou *concordaram totalmente* (71,43%) que foi fácil e rápido começar o diálogo com o *bot*. O que indica que as comunicações iniciais do *chatbot* estão de acordo com o esperado, saudando os usuários que chegam na ferramenta, com um “*Olá, como vai?*” e “*Como posso te ajudar hoje?*” e sugerindo algumas perguntas iniciais, tornando o começo dos diálogos mais amigáveis e receptivos, indicando assuntos e sinalizando como a interação deve ocorrer.

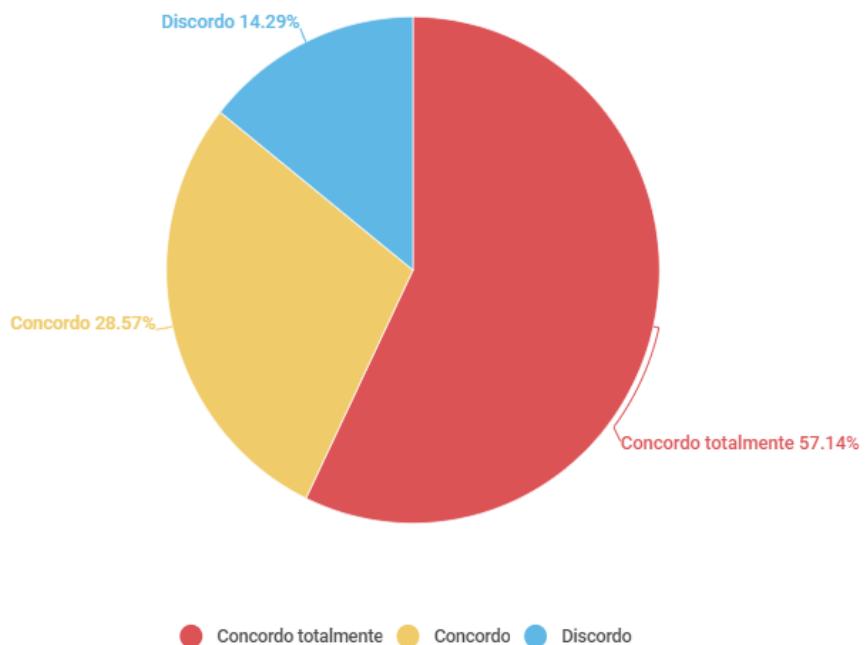
Figura 27 - Interações iniciais do *chatbot*



Fonte: *Chatbot* tutor virtual via *Telegram* - criado pela autora (2022).

Gráfico 3 - Questão 2: Compreensão de como fazer perguntas ao *chatbot*

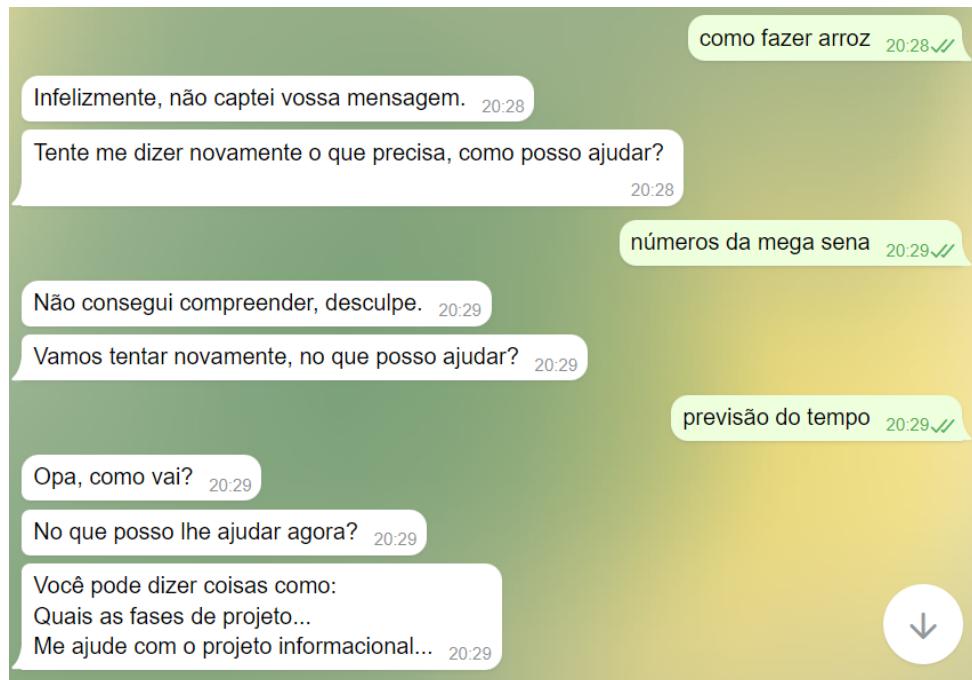
Compreendi facilmente como fazer perguntas e receber respostas na ferramenta.



Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Quando questionados sobre a compreensão de como fazer perguntas e receber respostas do *chatbot*, na questão 2, um professor *discordou* (14,29%) sobre a facilidade dessa interação, já os demais *concordaram* (28,57%) ou *concordaram totalmente* (57,14%) sobre o entendimento de como realizar essas ações. Como a ferramenta oferece algumas opções iniciais para selecionar, em formato de botões, ou então a opção de inserir uma questão, digitando no campo de mensagem, podem surgir dúvidas sobre como realizar essas interações, pois, caso sejam feitas perguntas fora do contexto do *chatbot*, que é o de responder dúvidas sobre projetos em Design, ele sempre irá retornar mensagens avisando que não sabe sobre outros assuntos, conforme demonstrado a seguir:

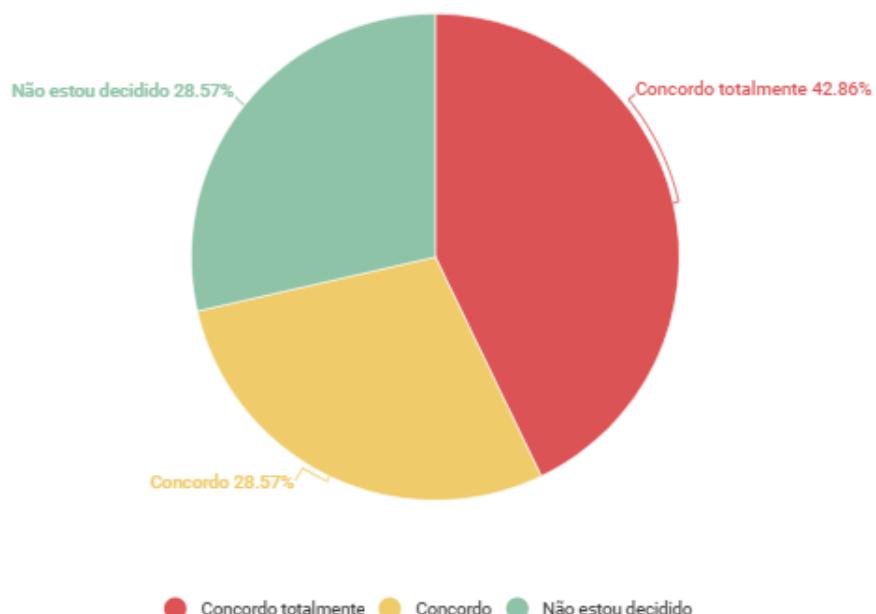
Figura 28 - Respostas sobre assuntos aleatórios



Fonte: *Chatbot tutor virtual via Telegram - criado pela autora (2022)*.

Gráfico 4 - Questão 3: Aderência dos conteúdos do *chatbot* e da disciplina

Os conteúdos apresentados pelo *chatbot* estão de acordo com os tópicos apresentados nas disciplinas de Prática Projetual.

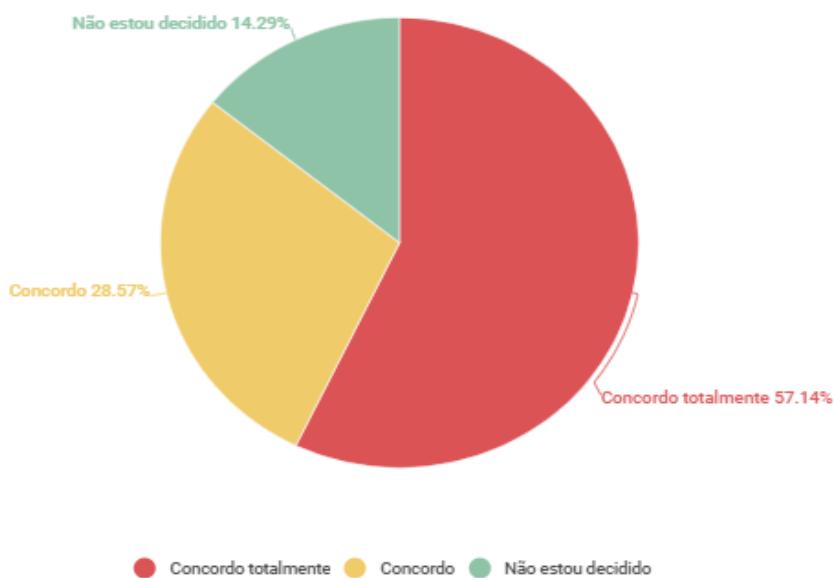


Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Na questão 3, quando questionados sobre a aderência dos conteúdos apresentados na ferramenta e os tópicos abordados nas disciplinas de prática projetual, grande parte dos professores *concordaram* (28,57%) ou *concordaram totalmente* (42,86%) que os assuntos apresentados pelo *chatbot* estão de acordo com as informações presentes nas disciplinas. Dois professores (28,57%) não estavam decididos sobre a aderência dos conteúdos do *chatbot* e das disciplinas de prática projetual, porém, eles não ministram essas disciplinas na instituição, esses professores lecionam outras aulas no curso de Design Industrial, porém aceitaram participar da pesquisa e interagir com o *chatbot* com o intuito de conhecer a ferramenta.

Gráfico 5 - Questão 4: Interações amigáveis com o *chatbot*

**Foi possível interagir de forma amigável com o *chatbot*,
não tive dificuldades.**

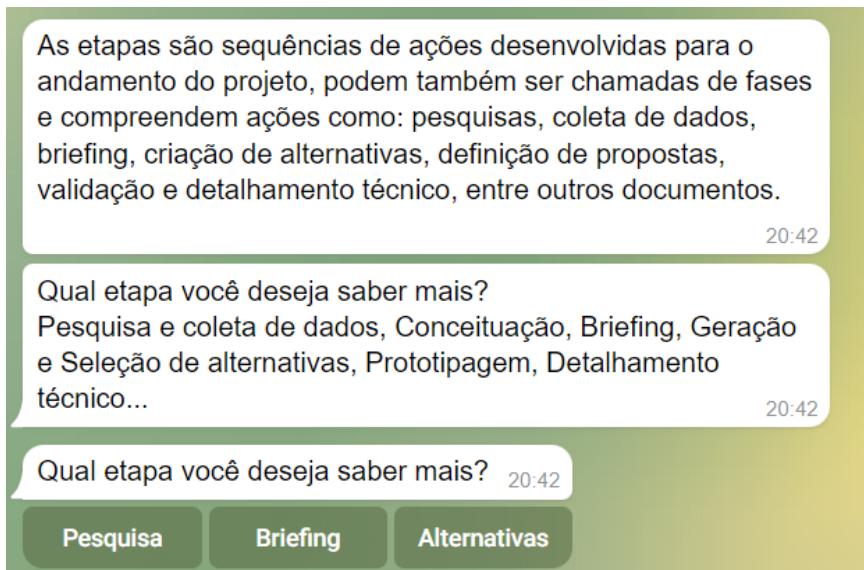


Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Na questão 4, ao serem questionados sobre as interações com o *chatbot* ocorreram de forma amigável e sem dificuldades, a maior parte dos professores *concordaram* (28,57%) ou *concordaram totalmente* (57,14%) que foram, sim, interações tranquilas, apenas um professor (14,29%) não estava decidido sobre a dificuldade nas interações com o *bot*. O que pode ser caracterizado, novamente, pelas respostas e opções fornecidas pelo próprio *bot*, que podem indicar tanto uma interação por seleção na tela de respostas, como pelo campo de mensagem após a resposta, onde seria necessário escrever uma pergunta. Tanto selecionando assuntos nas opções apresentadas, quanto fazendo perguntas ao *bot*, seria preciso considerar os conteúdos e

temas abordados nas disciplinas para poder seguir com as interações, o que pode indicar que o foco está muito restrito aos assuntos abordados nas aulas e conteúdos ministrados pelos professores de Prática Projetal do CEART da UDESC.

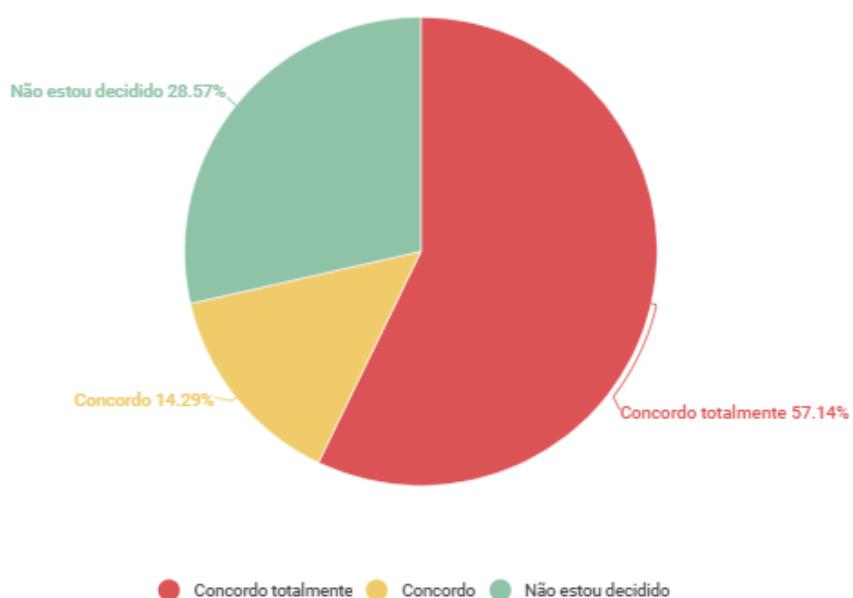
Figura 29 - Exemplo de resposta obtida sobre o tema etapas de projetos



Fonte: *Chatbot tutor virtual via Telegram - criado pela autora (2022)*.

Gráfico 6 - Questão 5: Respostas adequadas nas interações

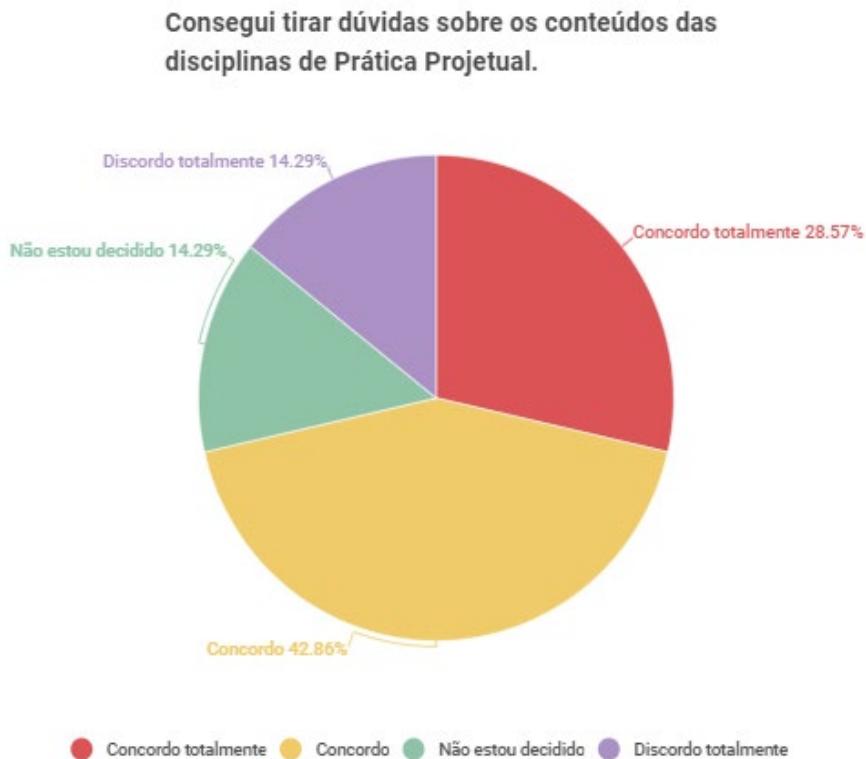
O chatbot respondeu as perguntas realizadas de maneira adequada.



Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Na questão 5, os professores foram questionados sobre a adequação das respostas obtidas conforme os questionamentos realizados, a maior parte deles *concordaram* (14,29%) ou *concordaram totalmente* (57,14%) que as respostas estavam de acordo com as perguntas realizadas, porém, dois professores (28,57%) não estavam decididos sobre a adequação das respostas obtidas, o que, novamente indica o foco restrito das respostas nos conteúdos das disciplinas, seria necessário conhecer os conceitos apresentados e discutidos nas disciplinas e nas aulas de prática projetual de forma mais profunda, para poder avaliar sobre o teor e a adequação das respostas obtidas por meio da ferramenta.

Gráfico 7 - Questão 6: Tirar dúvidas das disciplinas por meio do *chatbot*

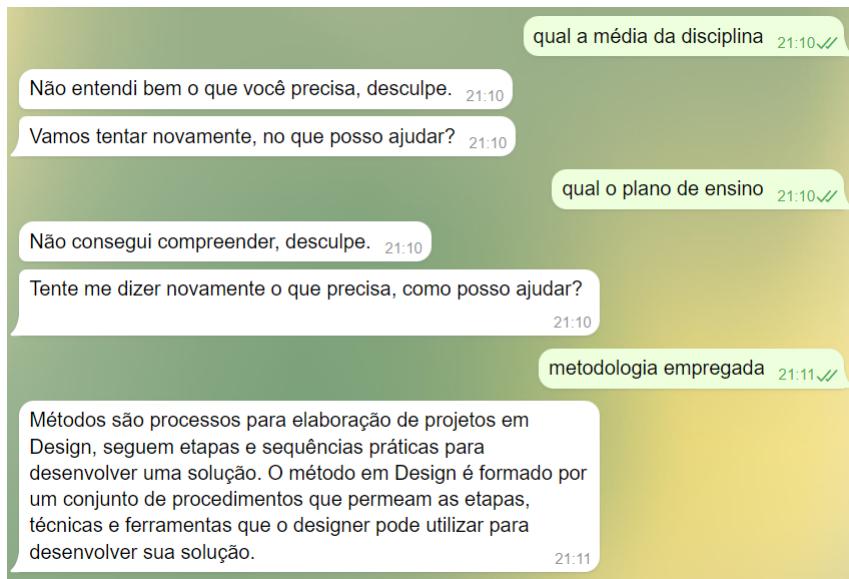


Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Em relação à questão 6, sobre tirar dúvidas a respeito dos conteúdos das disciplinas de prática projetual por meio da ferramenta, os professores divergiram um pouco, sendo assim, três deles *concordaram* (42,86%), dois *concordaram totalmente* (28,57%), um *não estava decidido* (14,29%) e o outro *discordou totalmente* (14,29%) da afirmação de que foi possível tirar dúvidas sobre os conteúdos das disciplinas por meio do *chatbot* durante a interação. O que pode indicar que alguma de suas questões não foi respondida de forma correta, seria necessário uma avaliação mais profunda sobre que tipo de pergunta foi realizada ao *chatbot*, o conteúdo presente nela e o teor da resposta obtida, considerando, ainda, a expectativa de resposta

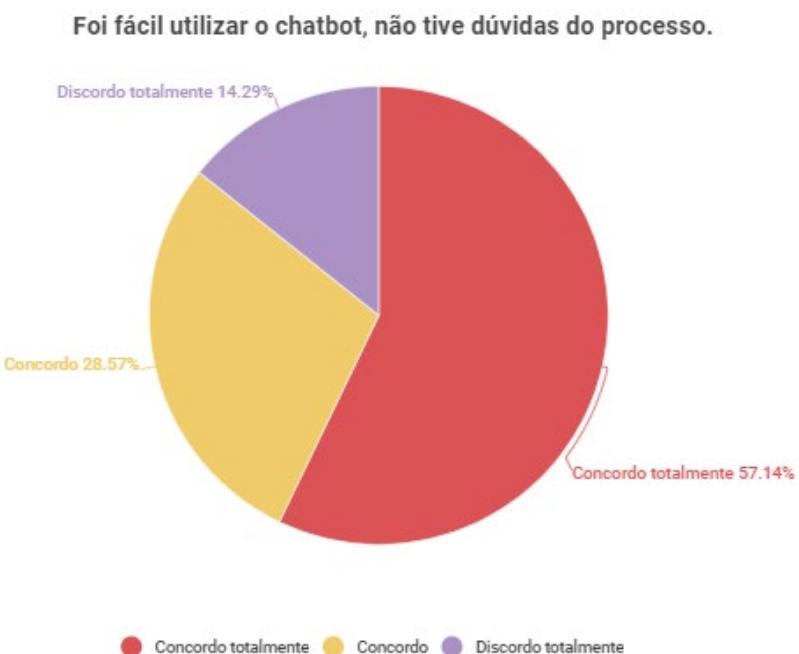
esperada pelo professor ao fazer a pergunta, pois o *bot* se limita aos conteúdos com relação aos projetos, não estando preparado para questões sobre outros assuntos das disciplinas, conforme o exemplo a seguir.

Figura 30 - Exemplo de interações sem resposta correta



Fonte: *Chatbot tutor virtual via Telegram* - criado pela autora (2022).

Gráfico 8 - Questão 7: Facilidade em utilizar o *chatbot*

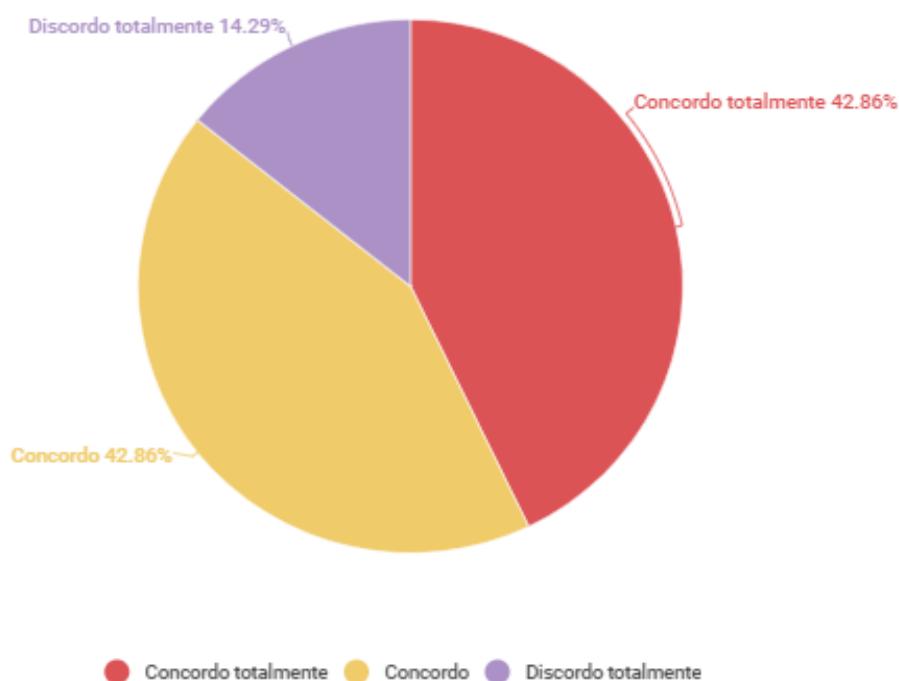


Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Quando questionados sobre a facilidade de utilizar o *chatbot*, na questão 7, a maioria dos professores *concordaram* (28,57%) ou *concordaram totalmente* (57,14%) sobre o uso ser de fácil acesso, apenas um dos respondentes *discordou totalmente* (14,29%) da afirmação. Nesse caso, seria necessária uma avaliação individual, junto ao professor que discordou, para validar quais as dúvidas e dificuldades surgiram no processo de interação, assim, poderia se trabalhar em algum ajuste ou melhoria específica; porém, na indicação dos demais professores, não parece haver nada que inviabilize a utilização a interação com a ferramenta.

Gráfico 9 - Questão 8: Facilidade na compreensão das respostas obtidas

Os conteúdos abordados e as respostas fornecidas pelo chatbot são de fácil compreensão e entendimento.



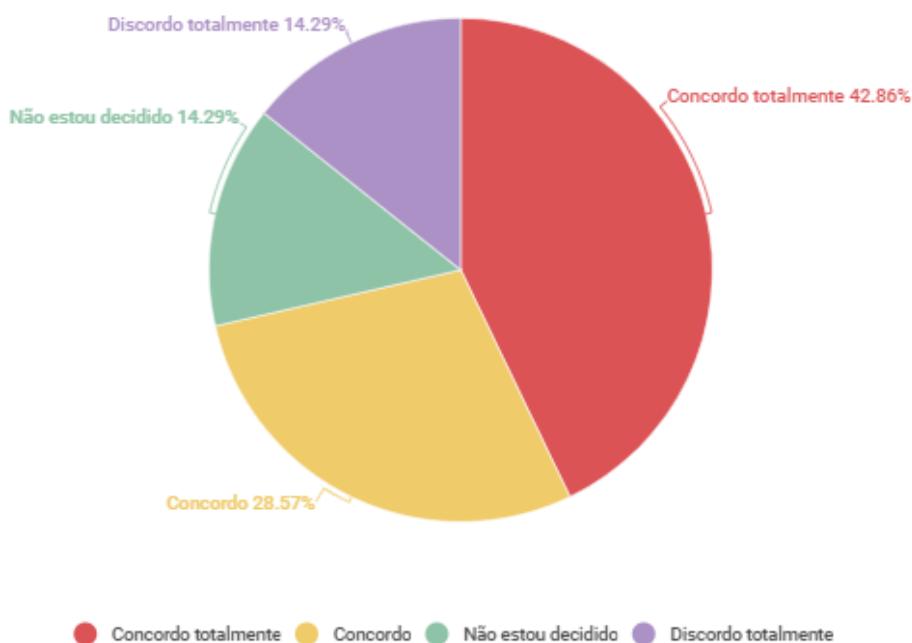
Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Na questão 8 perguntou-se sobre a fácil compreensão e entendimento dos conteúdos abordados e das respostas fornecidas pelo *chatbot*, nesse momento quase todos os professores *concordaram* (42,86%) ou *concordaram totalmente* (42,86%) sobre a facilidade de entender e compreender as respostas fornecidas pelo *bot*, e apenas um professor *discordou totalmente* (14,29%) da afirmação. O que pode indicar que alguma questão não está de acordo com o esperado em relação a resposta fornecida, porém, como a intenção do *chatbot* é responder às

perguntas pertinentes às disciplinas de prática projetual, o professor que discordou da afirmação, pode ter ficado com dúvidas ou não compreendido a resposta do *chatbot* em relação ao conteúdo ministrado na disciplina. Seria necessário aprofundar o estudo junto a esse professor para compreender quais dúvidas persistiram em relação à pergunta realizada.

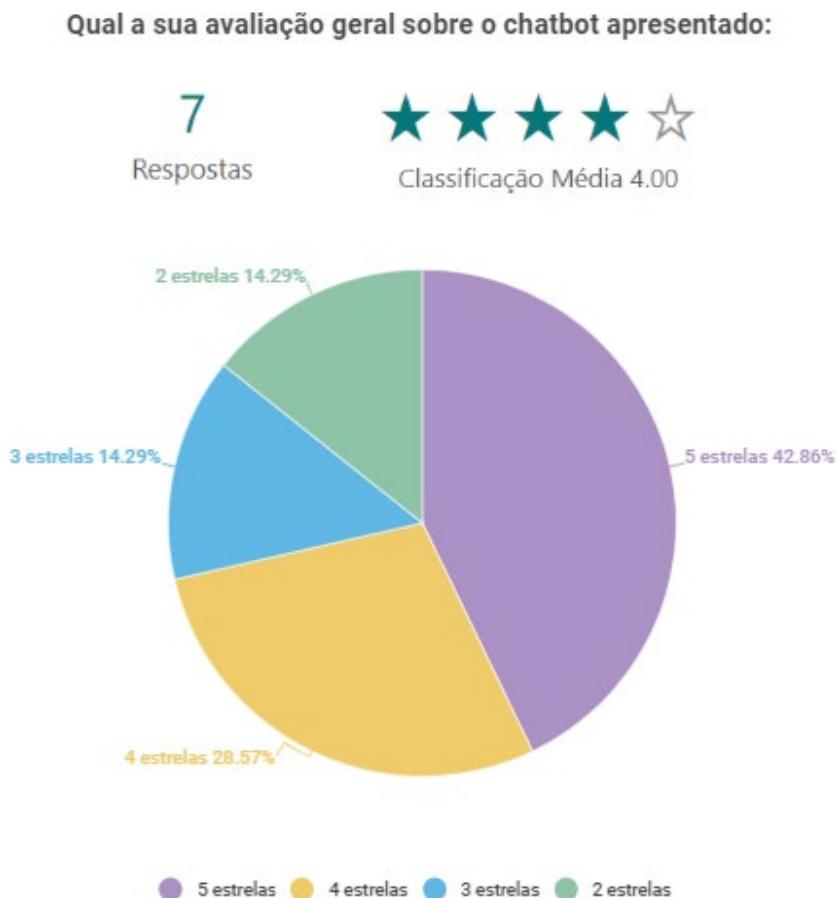
Gráfico 10 - Questão 9: Relevância do *chatbot* como ferramenta de apoio

Percebo relevância na utilização do chatbot como ferramenta de apoio as dúvidas das disciplinas de Prática Projetual.



Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Por fim, quando apresentada a afirmação sobre a relevância do *chatbot* como ferramenta de apoio às dúvidas pertinentes às disciplinas de prática projetual, os professores divergiram significativamente: três deles *concordaram* (42,86%), dois *concordaram totalmente* (28,57%), um *não estava decidido* (14,29%) e o outro *discordou totalmente* (14,29%), não percebendo o *chatbot* como ferramenta de apoio ao ensino da disciplina. Nesse quesito seria necessária uma análise mais aprofundada para identificar qual a percepção do professor que discorda da relevância da ferramenta, seria preciso identificar se sua avaliação se deve ao conteúdo abordado, a construção da ferramenta ou a tecnologia de *chatbots* em si. Desse modo, seria possível identificar o que levou o professor a não perceber relevância na ferramenta como apoio a disciplina.

Figura 31 - Avaliação geral do *chatbot*

Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

No segundo eixo de análise, foi solicitado aos professores que atribuíssem uma classificação geral com pontuação de 1 a 5 ao *chatbot*, a média geral da ferramenta foi 4 pontos, sendo que três professores atribuíram a *nota 5* (42,86%), dois atribuíram a *nota 4* (28,57%), um a *nota 3* (14,29%) e um a *nota 2* (14,29%), o que rendeu uma média geral boa para a ferramenta. Considerando que as interações, as respostas e os conteúdos abordados pelo chat, estão focados no ensino da disciplina de prática projetual no curso de Design Industrial da UDESC, as maiores notas, nesse contexto, podem ter sido atribuídas em relação ao objetivo e a adequação da ferramenta como apoio à disciplina, o que também fica evidente quando são consideradas as respostas abertas fornecidas pelos professores. Nas perguntas de opinião pessoal, com coleta de dados qualitativos, afinal, solicitou-se aos professores suas impressões sobre a utilidade do *chatbot* como ferramenta de apoio às disciplinas de prática projetual, se recomendariam o uso da ferramenta para outros alunos e docentes, e por fim, apresentou-se um espaço onde os respondentes podiam deixar comentários, dúvidas, críticas e sugestões sobre a ferramenta. A seguir, expõem-se os dados coletados nas perguntas abertas:

Figura 32 - Utilização do *chatbot* como ferramenta de apoio

3. Você utilizaria o *chatbot* como ferramenta de apoio em sua disciplina? Por quê?

7 Respostas

ID ↑	Nome	Respostas
1	anonymous	Sim
2	anonymous	Não
3	anonymous	Sim, pois concordo que é uma ferramenta complementar adequada ao processo, que pode ser útil no auxílio aos acadêmicos.
4	anonymous	Ainda não são utilizados.
5	anonymous	Sim
6	anonymous	sim. bom para tirar dúvidas simples.
7	anonymous	Utilizaria, pois ajudaria a tirar dúvidas dos alunos de forma rápida, principalmente fora do horário de aula. Serviria de apoio ao ensino.

Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

É possível observar na pergunta 3, que a maior parte dos professores que participaram da pesquisa, cinco entre os sete, utilizariam o *chatbot* como ferramenta de apoio ao ensino da disciplina de prática projetual e, seus comentários reforçaram a opinião de que a ferramenta pode ser um complemento adequado ao processo de ensino, sendo útil no auxílio aos acadêmicos. Um dos professores reforçou que o *chatbot* é bom para tirar dúvidas simples, já outro respondente, no último comentário apresentado, opina que a ferramenta ajudaria os estudantes a sanar dúvidas de forma rápida, principalmente fora do horário de aula, o que reforça ainda mais o objetivo central da ferramenta, que é servir de apoio para a orientação imediata dos estudantes, tendo como base o ensino assíncrono. Portanto, é possível afirmar que a ferramenta ofertada estaria de acordo com uma das hipóteses levantada pela pesquisa, que se ofertada uma orientação imediata e individualizada, por meio do *chatbot*, os estudantes obteriam uma melhor compreensão das etapas de projeto nas disciplinas de prática projetual.

Figura 33 - Recomendação para outros professores

4. Você recomendaria a utilização do chatbot a outros professores? Por quê?

7 Respostas

ID ↑	Nome	Respostas
1	anonymous	Não desse, mas com algumas implementações poderia indicar
2	anonymous	Não
3	anonymous	Sim, pois a ferramenta visa apoiar a atividade de docência nas disciplinas de projeto.
4	anonymous	Sim, achei interessante para os docentes utilizarem como suporte as disciplinas projetuais. A questão que fica é - Como ficaria a interatividade com discentes?
5	anonymous	Sim. Auxilia os professores nas dinâmicas do processo de projeto.
6	anonymous	sim. se for professor de projeto.
7	anonymous	Sim, pelo mesmo motivo anterior. Auxílio a tirar dúvidas frequentes dos alunos.

Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Na pergunta 4, sobre a recomendação do *chatbot* para outros professores, novamente, a maior parte dos respondentes recomendaria, sendo cinco entre os sete, eles reafirmaram que a ferramenta visa o apoio das atividades docentes na disciplina, serve como suporte ao ensino, auxilia os professores com as dinâmicas dos projetos e permite aos estudantes sanar dúvidas frequentes sobre os conteúdos ministrados. Assim, é possível confirmar que a ferramenta do *chatbot* poderia minimizar as dúvidas recorrentes dos estudantes, pois responderia de forma imediata e individualizada, fora do período de aula, permitindo que os alunos continuassem seus estudos mesmo fora do ambiente acadêmico, oportunizando uma melhor compreensão dos temas abordados e discutidos nas disciplinas, promovendo uma possível melhoria de desempenho nos projetos durante o andamento das disciplinas de prática projetual.

Figura 34 - Comentários, dúvidas, críticas e sugestões

7 Respostas

ID ↑	Nome	Respostas
1	anonymous	A falta de opções exibidas após o primeiro contato limita a interação com o bot. Portanto como primeira vez usando, não sabia o que falar para ele ser útil de alguma forma
2	anonymous	Expandir o conteúdo de respostas, ver a possibilidade de conectar com maiores base de dados, ou registrar as ocorrências não respondidas para alimentação do banco de dados Possibilidade de perguntas por voz pode ser uma técnica relevante Citar a fonte ou o elaborador das respostas
3	anonymous	-
4	anonymous	Sistema inteligente e de fácil entendimento. A questão é a visão do aluno em uma primeira disciplina projetual.
5	anonymous	Revisar o texto em algumas passagens. Acredito que a ferramenta ficaria mais completa dividindo os tópicos em configuração técnica e configuração semântica, está última pode ser aprimorada. Tem relevância pois, trata dos fenômenos de segunda ordem, das relações dialógicas de contexto e significado, que de vê atender aos interessados direta e indiretamente no projeto.
6	anonymous	achei legal o chatbot. acho válido enquanto material de apoio.
7	anonymous	Acredito que poderia ser explorado mais ferramentas e técnicas de projeto que os alunos também tem dúvida de como realizar, como a explicação sobre algumas técnicas de criatividade além do brainstorming (635, mescrai, matriz morfológica, por exemplo) ferramentas de apoio a seleção de solução (matriz multicriterio, matriz de pugh), e também ferramentas de apoio a coleta de dados como análise de concorrentes, persona, etc

Fonte: Questionário aplicado via *Microsoft Forms* (2022).

Na pergunta final, com intenção de coletar comentários, dúvidas, críticas e sugestões dos professores, foi possível identificar melhorias e novas etapas para a ferramenta, como a revisão das interações iniciais, que deixaram dúvidas em um professor, a expansão do conteúdo das respostas, conexão com bases de dados e alimentação de um banco de dados, a possibilidade de avaliação dos estudantes, revisão de alguns textos e tópicos, explorar mais ferramentas e técnicas de projetos, apresentar mais conteúdos de criatividade, *brainstorming*, ferramentas de apoio à seleção de soluções, personas, análise de concorrentes, entre outros temas. Portanto, há relevância na ferramenta, assim como, novos caminhos a serem explorados para sua melhoria e aprimoramento contínuo, como bem apontado pelos professores na última questão.

4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Foi percebido que nas disciplinas de prática projetual são aplicadas muitas metodologias de projetos, que muitos autores são estudados, e que cada um deles apresenta seu método de aplicação, dessa forma, compreendeu-se a necessidade dos estudantes de contarem com um auxílio imediato na hora de aplicar os métodos, de modo a tirar dúvida simples e compreender melhor a aplicação de determinada metodologia. Portanto, conforme apresentado pela análise dos resultados da pesquisa junto aos professores, foi possível validar a hipótese levantada nesse trabalho, de que se ofertada uma orientação imediata e individualizada por meio de um *chatbot* aos estudantes, haveria melhor compreensão sobre as disciplinas de prática projetual e, por consequência, melhor desempenho em seus projetos finais.

O que só foi possível concluir, com a realização das duas coletas de dados com os professores, a primeira para levantar os conteúdos e questionamentos pertinentes aos estudantes das disciplinas de prática projetual em fases iniciais, e o segundo, para verificar se o desenvolvimento da ferramenta, suas interações e respostas fornecidas, estavam de acordo com os conteúdos abordados. Em ambos os casos, as pesquisas aplicadas foram de extrema relevância e forneceram o suporte necessário para validar a hipótese do trabalho, tanto na construção dos fluxos de conversação e interação da ferramenta, como para delimitar os temas e conteúdos abordados pelo *chatbot*, o que resultou na percepção dos professores de que a ferramenta é válida como apoio às disciplinas de prática projetual, confirmando as inferências feitas na pesquisa, de que as ferramentas de *chatbots* podem ser exploradas no meio acadêmico fornecendo suporte à educação, mesmo fora do ambiente escolar, de modo assíncrono e instantâneo por meio de aplicativos de mensagens, como foi o caso da oferta dessa ferramenta, feita pelo aplicativo *Telegram*.

Os aprendizados proporcionados pela pesquisa vão além da disciplina de prática projetual, como demonstrado nos comentários dos professores participantes, pois podem ser explorados em outras disciplinas, outros estudos e outros cursos, servindo como base de dados e repositório de conteúdo e de dúvidas comuns dos estudantes, gerando um conhecimento que não se perde ao fim de cada semestre, de modo a ultrapassar o ensino síncrono e em sala de aula, estando disponível a qualquer momento e de forma imediata.

A evolução da ferramenta deve ocorrer justamente nesse ponto, na expansão do conhecimento dos assuntos abordados, pois, ficou claro a partir da pesquisa realizada com os professores, que o *chatbot* ainda possui um repertório de respostas e interações limitadas, focadas quase estritamente nos conteúdos iniciais das disciplinas de prática projetual, é

necessário, desse modo, ampliar o repertório, explorar novos conteúdos, metodologias, técnicas, modelos e ferramentas úteis aos estudantes, expandindo as interações, integrando com bases de dados e conhecimentos, de modo que se possa realizar perguntas mais abrangentes em relação ao tema de projetos e demais questões do ensino relacionadas ao Design como um todo.

De qualquer modo, com a pesquisa realizada, foi possível confirmar a relevância de ferramentas de apoio ao ensino, nesse contexto em especial, o *chatbot* desenvolvido para as disciplinas de prática projetual nas fases iniciais dos cursos de graduação em Design Industrial, ferramenta essa que pode ser explorada, ampliada e utilizada em outros cursos e contextos de ensino, pois pode ser modelada e desenvolvida de acordo com as necessidades de cada professor, estudante e metodologia de ensino, tornando-se um vasto repositório de conteúdo das disciplinas e uma ampla base de conhecimentos acadêmicos.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Nesse capítulo foram apresentados os resultados obtidos nas pesquisas aplicadas com os professores, tanto para o levantamento dos conteúdos e dúvidas dos estudantes das disciplinas de prática projetual, como na avaliação do *chatbot* desenvolvido, após o levantamento. Foi exposto o processo de elaboração da ferramenta, com todos os mapeamentos e fluxos de conversação necessários para estruturar as interações do *chatbot*, as respostas e os caminhos possíveis dentro dele. No próximo capítulo, serão apresentadas as considerações finais da pesquisa e as sugestões de trabalhos futuros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PESQUISAS FUTURAS

Essa pesquisa buscou compreender os conceitos relacionados às interfaces conversacionais, popularmente chamadas de *chatbots*, e, desse modo, explorar suas possibilidades no âmbito acadêmico, como ferramenta de apoio ao ensino e suporte aos estudantes. Por isso apresentou como problema de pesquisa a hipótese de que se fosse ofertada uma orientação imediata e individualizada aos estudantes por meio de um *chatbot*, então eles obteriam uma melhor compreensão das etapas de projetos e, por consequência, um desempenho superior em seus projetos nas disciplinas de prática projetual das fases iniciais dos cursos de Design, hipótese corroborada pela pesquisa realizada junto aos professores das disciplinas e apresentada no capítulo anterior.

Para a realização da pesquisa e validação da hipótese, o trabalho teve como objetivo geral: a definição de parâmetros para o desenvolvimento e construção de um *chatbot* que serviria como ferramenta de apoio ao ensino das disciplinas de prática projetual nas fases iniciais dos cursos de Design. Tendo, ainda, como objetivos específicos que nortearam a construção da ferramenta, as etapas de: levantamento de conteúdos e questionamentos pertinentes às disciplinas, validação junto aos professores das maiores dificuldades encontradas pelos estudantes no desenvolvimento de seus projetos, desenvolvimento das trilhas de conversação e interação da ferramenta de *chatbot* e, por fim, a avaliação dos professores em relação a ferramenta desenvolvida.

Todos os objetivos da pesquisa foram atingidos, pois, a partir do levantamento dos conteúdos, realizados com primeira coleta de dados junto aos professores, foi possível definir os parâmetros para criação de um *chatbot* para as disciplinas de prática projetual, e, do mesmo modo, tornou-se viável validar, na segunda etapa do projeto, a ferramenta desenvolvida, ainda contado com o apoio dos professores das disciplinas que testaram, interagiram e opinaram sobre a ferramenta desenvolvida.

Foi possível observar ao longo da pesquisa, que as dúvidas e os conteúdos abordados nas disciplinas de prática projetual podem estar disponíveis em outros meios, como na ferramenta de interação de *chatbot* e devem alcançar qualquer estudante, mesmo fora do ambiente acadêmico, podendo ser através de uma ferramenta de auxílio imediato, individualizado e personalizado em alguns casos, maximizando a compreensão de termos e conteúdos. Conforme observado nas pesquisas aplicadas com os professores, muitas das dúvidas e questionamentos mais comuns dos estudantes são temas que se repetem ao longo do

curso, portanto, a ferramenta serviria de apoio justamente nesses casos, minimizando a explicação repetitiva de conceitos simples.

Durante a pesquisa, foram observadas as potencialidades do *chatbot*, inclusive, sendo sugerido por um dos professores, a possibilidade de se tornar um banco de dados dos conceitos de projetos, tendo a capacidade de armazenar cada vez mais informações e ir aprendendo com as interações realizadas com os usuários, sendo esse um dos caminhos de expansão da ferramenta e da pesquisa em si. Outro caminho possível e, em consequência, possibilidade de pesquisa futura, seria a expansão dos conteúdos abordados pelo *chatbot*, talvez pela ampliação da ferramenta para outras disciplinas do Design, de modo a servir de suporte para os demais professores de outras disciplinas, criando um conhecimento mais amplo sobre o Design e o desenvolvimento de projetos, buscando responder de maneira rápida e imediata as dúvidas dos estudantes. Outra possibilidade de pesquisa futura, seria a validação dos próprios estudantes na ferramenta, para adequar as interações à sua realidade, buscando compreender como e quais são os questionamentos mais relevantes que surgem no decorrer de seus estudos e assim adaptar os conteúdos e interações a essas necessidades.

Por fim, após analisar todos os resultados obtidos pelo presente trabalho, desde a compreensão dos conceitos de projetos e interfaces conversacionais, apresentados na fundamentação teórica, até as informações adquiridas com os professores na primeira e segunda coleta de dados, foi possível observar a relevância de se pesquisar novas ferramentas de apoio ao ensino, afinal, novos ambientes educacionais estão surgindo a todo momento, ambientes que ultrapassam o meio físico e o ensino formal, possibilitando que a educação esteja disponível em qualquer lugar e a qualquer momento, tornando o mundo cada vez mais instantâneo e o conhecimento mais amplo e diverso, por isso é preciso expandir as formas de se comunicar, de aprender e de interagir com os novos estudantes que estão chegando à universidade.

Por meio dessa pesquisa, buscou-se ampliar um pouco esse universo, apresentar as potencialidades das ferramentas digitais, em específico das interfaces conversacionais, que trazem a instantaneidade como pano de fundo de suas interações e as novas formas de diálogos possíveis com as futuras gerações de acadêmicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Simone B. M. et al. **Ensaios na prática projetual de design de ambientes**: uma abordagem sobre a práxis do ensino. Revista IntraMuros (ABD - Associação Brasileira de Designers de Interiores), 2018. Disponível em: <<https://revistantramuros.com.br/ensaios-na-pratica-projetual-de-design-de-ambientes/>>. Acesso em: 13 de mar. de 2021.

AGUIAR, Eliane V. B. **Aprimoramento das habilidades cognitivas de resolução de problemas com o apoio de um agente conversacional**. 2011. 200 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/49336>>. Acesso em: 14 de set. de 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, Oberdan A de. **Beck: Um Chatbot Baseado na Terapia Cognitivo-Comportamental para Apoiar Adolescentes com Depressão**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p.165. 2017.

AMAZON. **Amazon Lex**: IA conversacional para chatbots, 2021. Página inicial. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/lex/>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

AMBROSE, Gavin. **Fundamentos de design criativo**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AYRES, Marcel. **A história dos chatbots**. Medium [S.I.] 2018. Disponível em: <<https://medium.com/@marcelayres/a-hist%C3%B3ria-dos-chatbots-c9deff84069>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

BARBOSA, Cecília V. T. **Chatbots e Acessibilidade**: Uma investigação sobre a acessibilidade dos assistentes virtuais com enfoque em pessoas com deficiência visual. Recife, 2019. 151f. Dissertação (Mestrado em Design) - Centro de Artes e Comunicação da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37942>>. Acesso em: 28 de mar. de 2021.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**: guia prático para o desenvolvimento de produtos. 2 ed. rev. São Paulo: Blücher, 2000.

BOMFIM, Gustavo Amarante. **Metodologia para desenvolvimento de projetos**. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 1995.

BONSIEPE, Gui. **Metodologia Experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPq, 1984.

BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/ IEL, 1997

BONSIEPE, Gui. **Design: como prática de projeto**. São Paulo: Blücher, 2012.

BROWNLEE, John. **Conversational Interfaces - Explained**. Fast Company [S.I.] 2016. Disponível em: <<https://www.fastcompany.com/3058546/conversational-interfaces-explained>>. Acesso em: 28 mar. 2021.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Blücher, 2008.

COELHO, Lucas. **Machine Learning:** O que é, conceito e definição. Cetax [S.I.] 2020. Disponível em: <<https://www.cetax.com.br/blog/machine-learning/>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

CRUZ, Leônio T. **Assistentes virtuais inteligentes e chatbots:** um guia prático e teórico sobre como criar experiências e recordações encantadoras para os clientes da sua empresa. Rio de Janeiro: Brasport. 2018. Edição do Kindle.

DYBKJAER, Laila; BERNSEN, Niels. O. **Multimodal Usability:** Human-Computer interaction series. Londres: Springer Science & Business Media, 2009.

DYBKJAER, Laila; BERNSEN, Niels. O. **Usability issues in spoken language dialogue systems.** In Natural Language Engineering, Special Issue on Best Practice in Spoken Language Dialogue System Engineering, 2000. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/epdf/10.3115/1118053.1118055>. Acesso em: 28 mar. 2021.

FACEBOOK. **Messenger Platform for Developers**, 2018. Página inicial. Disponível em: <<https://developers.facebook.com/docs/messenger-platform>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

FUCHS, Adriano. **Chatbot para atendimento: o que é e qual a melhor ferramenta para criar o seu.** Movidesck [S.I.] 2019. Disponível em: <<https://conteudo.movidesk.com/chatbot-para-atendimento/>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

GABRIEL, Martha. **Você, eu e os robôs:** pequeno manual do mundo digital. São Paulo: Atlas, 2018.

GARRET, J. J. **The Elements of User Experience:** User-Centered design for the web and beyond. New York: New Riders, 2010.

GOOGLE. **Dialogflow**, 2021. Página inicial. Disponível em: <<https://cloud.google.com/dialogflow/docs>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

GRANATYR, Jones. **Conversação com Eliza.** Expert Academy [S.I.] 2016. Disponível em: <<https://iaexpert.academy/2016/10/18/historico-da-ia/>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

HIRSCHMAN, Lynette; THOMPSON, Henry S. **Overview of evaluation in speech and natural language processing.** In Survey of the State of the Art in Human Language Technology. Capítulo 13. Sessão 1. 1997. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.9.5877&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 07 nov. 2020.

JACK, Hugh. **Projeto, planejamento e gestão de produtos:** uma abordagem para engenharia. 1. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

LAKATOS, Eva M; MARCONI, Marina de A. **Metodologia científica.** 7 ed. - São Paulo: Atlas, 2019.

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

LUCCHESI, Ivana L. et al. **Avaliação de um chatbot no contexto educacional:** um relato de experiência com metis. Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), v. 16 (1), 2018. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/85903>>. Acesso em: 02 de out. de 2020.

MARTINS, Júlio S.(org.). **Processamento de Linguagem Natural.** Porto Alegre: SAGAH, 2020. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556900575/cfi/8!/4/4@0.00: 0.00>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **Metodologia para a prática projetual do Design** com base no Projeto Centrado no Usuário e com ênfase no Design Universal. 2014. 212 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/128821/331968.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 de out. de 2020.

MICROSOFT. **Bot Framework**, 2019. Página inicial. Disponível em: <<https://dev.botframework.com/>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

MORRIS, Richard. **Fundamentos de design de produto.** Porto Alegre: Bookman, 2010.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem as coisas.** São Paulo: Martins Fontes, 2002.

NIELSEN, J. **Heuristic Evaluation:** usability inspection methods. New York: John Wiley & Sons, 1994.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces.** In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1990. Anais. New York. ACM.1990.

OLIVEIRA, Sara F. G. **Interfaces Conversacionais – Chatbot para a Casa da Música.** Porto, 2017. 154f. Dissertação (Mestrado em Multimédia) - Especialização em Tecnologias da Universidade de Porto, Portugal, 2017. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/106260/2/204295.pdf>>. Acesso em: 28 de mar. de 2021.

PADILHA, Lais. **Personalidade do chatbot:** você sabe por que ela é importante?. Weni [S.I.] 2018. Disponível em: <<https://weni.ai/blog/personalidade-desenvolvimento-de-chatbots-porque-e-importante/>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

PINHO, Carlos José da C. **Interação Homem-Computador através de interfaces conversacionais:** O caso de estudo do sistema Navmetro. Porto, 2016. 139f. Dissertação (Mestrado em Multimédia) - Especialização em Tecnologias da Universidade de Porto, Portugal, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/302960676.pdf>>. Acesso em: 03 de nov. de 2020.

PRATES, Raquel O.; BARBOSA, Simone D. J. **Avaliação de interfaces de usuário - Conceitos e métodos.** 2003. In Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo 6, Vol. 28. Disponível em:

<https://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge_vis/cap6_vfinal.pdf>. Acesso em: 04 de nov. de 2020.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação:** além da interação humano-computador, Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROCHA, Hugo. **Chatbot:** o que é, para que serve, como funciona e como criar o seu. Klick Pages [S.I.] 2013. Disponível em: <<https://klickpages.com.br/blog/chatbot-o-que-e/>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

RODRIGUES, Pricila. **Design de interfaces conversacionais.** Medium [S.I.] 2018. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/design-de-interfaces-conversacionais-parte-1-2b3897868f71>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

RODRIGUES, Sofia M. A. F. **Introdução ao processamento de linguagem natural.** In: MARTINS, Júlio S.(org.). Processamento de Linguagem Natural. Porto Alegre: SAGAH, 2020. p. 13-29. Disponível em: <[@0.00:0.00](https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556900575/cfi/8!/4/4)>. Acesso em: 02 abr. 2021.

RUDNICKY, Alexander I.; HAUPTMANN, Alexander G. **Conversational interaction with speech systems.** School of Computer Mellon University, Pittsburgh. Dez. 1989. Disponível em: <<https://kilthub.cmu.edu/ndownloader/files/12094889>>. Acesso em: 07 de nov. de 2020.

RUDNICKY, Alexander I.; HAUPTMANN, Alexander G. **Models for evaluating interaction protocols in speech recognition.** School of Computer Mellon University, Pittsburgh. Dez. 1989. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~air/papers/RudnickyHauptmann1991.pdf>>. Acesso em: 07 de nov. de 2020.

SANTOS, Flávio A. N. V.. **MD3E (método de desdobramento em 3 etapas):** uma proposta de método aberto de projeto para uso no ensino de design industrial. 2005. 179 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2005.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial.** Tradução Daniel Moreira Miranda. - São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, Michel B. F. da. **Introdução à análise de sentimentos.** In: MARTINS, Júlio S.(org.). Processamento de Linguagem Natural. Porto Alegre: SAGAH, 2020. p. 251-257. Disponível em: <[@0.00:0.00](https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556900575/cfi/8!/4/4)>. Acesso em: 02 abr. 2021.

SOUZA, Ana Sofia F. de. **Design de usabilidade em interfaces conversacionais híbridas.** Porto, 2017. 132f. Dissertação (Mestrado em Multimédia) - Especialização em Tecnologias da Universidade de Porto, Portugal, 2017. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/106252/2/204282.pdf>>. Acesso em: 03 de nov. de 2020.

SOUZA, Roger F. de. **Desenvolvimento de chatbot aplicado ao atendimento de clientes em e-business.** Florianópolis, 2018. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia da

Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/161521778.pdf>>. Acesso em: 04 de nov. de 2020.

STATDLOBER, Juliano. **Você conhece os tipos de chatbots?**. Fale Direito [S.I.] 2017. Disponível em: <<https://faledireto.com.br/voc%C3%AA-conhece-os-tipos-de-chatbots-69c5f5087ad0>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

TERRA, Renan S. **Interfaces conversacionais. Mas o que é isso?**. Medium [S.I.] 2019. Disponível em: <<https://medium.com/@RenanSantaTerra/interfaces-conversacionais-mas-o-que-%C3%A9-isso-3ed817069957>>. Acesso em: 28 mar. 2021.

TURING, A. M. **Computing Machinery and Intelligence**. Mind, New Series, Vol. 59. No 236. Oxford University. Oct. 1950. p. 433-460. Disponível em: <<https://phil415.pbworks.com/f/Turing%20Computing.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

VALENTINI, Carla Beatris. SOARES, Eliana M. do S. (org.). **Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários**. Caxias do Sul: Educs. 2010.

VECTOR. **A evolução e expansão das interfaces conversacionais**. [S.I] 2019. Disponível em: <<https://www.vectoritcgroup.com/pt-pt/tech-magazine-pt/user-experience-pt-pt/a-evolucao-e-expansao-das-interfaces-conversacionais/>> Acesso em: 28 mar. 2021.

WALLACE, Richard S. In: EPSTEIN, R.; ROBERTS, G.; BEBER, G. **Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer**. New York: Springer, 2009. cap.13, p.181-210. Disponível em: <https://freeshell.de/~chali/programowanie/_Anatomy_of_ALICE.pdf>. Acesso em: 29 de mar. de 2021.

WEIZENBAUM, Joseph. **Eliza: a computer program for the study of natural language communication between man and machine**. Communications of the ACM, Vol. 9. No. 1 Massachusetts Institute of Technology. Jan. 1966. Disponível em: <<https://web.stanford.edu/class/linguist238/p36-weizenabaum.pdf>>. Acesso em: 29 de mar. de 2021.

ZENVIA. **Entenda o que é chatbot cognitivo e quais os seus benefícios**. [S.I] 2019. Disponível em: <<https://www.zenvia.com/blog/o-que-e-chatbot-cognitivo-e-seus-beneficios/>> Acesso em: 02 abr. 2021.