



Universidade Federal
de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

MARIA CLARA SOUSA MAGALHÃES

DESIGN DE FUTUROS DESEJÁVEIS PARA O CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Campina Grande, Paraíba.
Julho de 2020

*DESIGN DE FUTUROS DESEJÁVEIS PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE*

*Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Unidade
Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Campina Grande como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.*

Maria Clara Sousa Magalhães

Maria Clara Sousa Magalhães
Orientanda

Jalberth Fernandes de Araujo, D. Sc.
Orientador

Campina Grande, Paraíba.
Julho de 2020

*DESIGN DE FUTUROS DESEJÁVEIS PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE*

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Aprovado em 06/08/2020

Gutemberg Gonçalves dos Santos Júnior, D.Sc.

Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Jalberth Fernandes de Araujo, D. Sc.

Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Campina Grande, Paraíba.
Julho de 2020

*“We have entrusted the future to you,
be bold and bright.”*

AGRADECIMENTOS

O despertar deste trabalho deu-se em 2018, quando fui selecionada para o Projeto IRIS. Por isso, gostaria de agradecer imensamente às minhas professoras e designers de futuros Laura Dusi, Juliana Proserpio e Fran Limberger, que me mostraram que era possível construir futuros desejáveis.

Aproveito para agradecer à Marcela e Chris que possibilitaram a criação de vários projetos de futuros dentro da Be.Labs.

Agradeço à todas as pessoas que participaram dos primeiros workshops que fiz em Arapiraca e Campina Grande. Em especial minha família, porque minha mãe, pai e meus dois irmãos Fabinho e Leo fizeram junto comigo o primeiro experimento de design de futuros na minha terra natal.

Ao professor Jalberth que mergulhou dentro da ideia deste trabalho e também à todas as pessoas que contribuíram, conversaram, dedicaram um pouco do seu tempo para falar de futuros.

Agradeço a oportunidade que o Institute For the Future me proporcionou, auxiliando-me nos conhecimentos e desenvolvimento de ferramentas design de futuros.

Por fim, um agradecimento especial ao meu esposo Arthur Vidal, que acompanhou toda esta jornada de perto, ajudando com ideias, insights, muitas conversas e carinho. Por isso, dedico este trabalho a este ser humano maravilhoso que topou construir futuros desejáveis comigo para o resto da vida.

RESUMO

Diante da carência de estudos sobre o futuro para profissionais que desejam inovar e criar soluções que trarão um impacto econômico e social, este trabalho auxilia todo o corpo universitário a se preparar e criar um futuro desejável a partir do *Design* Centrado no Ser Humano. O produto final atende às expectativas de um mundo sustentável, a partir da perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) aliadas a ferramentas de *design* de futuros, quanto à vivência do futuro profissional, funcionário(a) e professor(a) do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. A análise foi baseada em um processo de *design thinking*, sendo esta a realização de entrevistas com os grupos de interesse e na avaliação e tratamento de dados obtidos por meio deles. Além disso, foi feito um debate sobre alternativas de futuros que não são comumente visualizadas, com o objetivo de provocar a especulação e sair do pensamento comum, e a realização de um mini fórum co-criativo convidando-os a criar futuros a partir de desenhos e manchetes de jornais, para que se possa investigar os motivos e intenções por trás dessas visões projetadas no papel. As perguntas das entrevistas foram baseadas em uma abordagem do Curso de *Design* de Futuros Escola de *Design Thinking*. Com as respostas, estudos estatísticos e etnográficos foram realizados para obtenção de informações de futuro. Com a análise foi possível realizar a criação de quatro personas que compõem o corpo universitário, a definição da intenção de futuro e alternativas de futuro a partir da Roda do Futuro, Cone do Futuro, *Polarity Map* e por fim, criação de um Mínimo Futuro Viável. Com a análise, foi possível projetar perspectivas de futuro do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, criando visões de futuros do curso e propondo soluções com o intuito de melhorar a experiência de todos e a influência tecnológica do curso no cenário político-econômico brasileiro.

Palavras-chave: Futurismo, Tecnologia, *Design Thinking*, Engenharia, *Design* de Futuros.

ABSTRACT

Based on the lack of futures thinking studies for professionals for professionals who wish to innovate and create solutions that will bring an economic and social impact, this work helps the entire university body to prepare and create a desirable future based on Human-Centered Design. The final product meets the expectations of a sustainable world, from the perspective of the United Nations (UN) Sustainable Development Goals combined with future design tools, regarding the experience of the future professional, employee and professor of the Electrical Engineering Course at the Federal University of Campina Grande. The analysis was based on a design thinking process, within the realization of interviews with the interest groups and the evaluation and treatment of data obtained through them. In addition, there was be a debate on alternatives for futures that are not commonly seen, with the aim of provoking speculation and breaking out of common thought, and the realization of a mini co-creative forum inviting them to create futures from drawings. and newspaper headlines, so that you can investigate the motives and intentions behind these visions projected on paper. The interview questions were based on an approach from the Futures Design Course School of Design Thinking. With the answers, statistical and ethnographic studies were carried out to obtain information about the future. With the analysis it was possible to create the four personas that make up the university body, the definition of the intention of the future and future alternatives based on the Wheel of the Future, Cone of the Future, Polarity Map and finally, creation of a Minimum Viable Future. With the analysis, it was possible to project future perspectives of the Undergraduate Course in Electrical Engineering at the Federal University of Campina Grande, creating visions of the course's future and proposing solutions in order to improve everyone's experience and the technological influence of the course in the scenario Brazilian political-economic system.

Keywords: Futurism, Technology, Design Thinking, Engineering, Futures Design.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: PROCESSO DE DESIGN CENTRADO NO SER HUMANO.....	12
FIGURA 2: LENTES DO <i>DESIGN</i> CENTRADO NO SER HUMANO.....	13
FIGURA 3: PROCESSO ESTRATÉGICO DO <i>DESIGN</i> CENTRADO NO SER HUMANO.	14
FIGURA 4: OS 6D DE PETER DIAMANDIS.	17
FIGURA 5: MODELO DE PESQUISA DO <i>FUTURE TODAY INSTITUTE</i>	19
FIGURA 6: RODA DO FUTURO.	20
FIGURA 7: CONE DO FUTURO.	23
FIGURA 8: PASSO 1 DO <i>POLARITY MAP</i>	24
FIGURA 9: PASSO 2 DO <i>POLARITY MAP</i>	24
FIGURA 10: PASSO 3 DO <i>POLARITY MAP</i>	25
FIGURA 11: PASSO 4 DO <i>POLARITY MAP</i>	26
FIGURA 12: OS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.	28
FIGURA 13: FLUXOGRAMA REPRESENTATIVO DA METODOLOGIA PROPOSTA.....	36
FIGURA 14: GRÁFICO DE INTERAÇÃO DURANTE A PESQUISA.....	37
FIGURA 15: CODIFICAÇÃO POR CORES DE <i>POST-ITS</i> DA PESQUISA DE FUTUROS.	39
FIGURA 16: RESULTADO DO PARECER EMITIDO PELO CEP.	42
FIGURA 17: PRINCIPAIS MEDOS REPORTADOS.	46
FIGURA 18: VALORES SUFOCADOS IDENTIFICADOS.	47
FIGURA 19: PADRÕES ENCONTRADOS NA PESQUISA.....	48
FIGURA 20: INTENÇÃO DE FUTURO.	49
FIGURA 21: 3Ps DO CONE DO FUTURO.	50
FIGURA 22: FUTUROS NÃO PREFERÍVEIS.	56
FIGURA 23: FUTUROS PREFERÍVEIS.	57
FIGURA 24: ESCALA DE TEMPO DO CONE DO FUTURO 2020-2025.....	58
FIGURA 25: ESCALA DE TEMPO DO CONE DO FUTURO 2026-2030.....	59
FIGURA 26: CANVAS DA RODA DO FUTURO.....	61
FIGURA 27: <i>POLARITY MAP</i> CENÁRIO CULTURAL E TECNOLÓGICO.	64
FIGURA 28: OPORTUNIDADES E RISCOS DO <i>POLARITY MAP</i>	65
FIGURA 29: PERSONA DA ALUNA INGRESSA.....	66
FIGURA 30: PERSONA DO ALUNO EGRESSO.	67
FIGURA 31: PERSONA DO FUNCIONÁRIO.....	68
FIGURA 32: PERSONA DA PROFESSORA.....	69
FIGURA 33: IDEIAÇÃO DO MFV.....	70
FIGURA 34: PASSO-A-PASSO DO MFV.	72

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	43
TABELA 2. ESTATÍSTICAS DO CONE DO FUTURO.....	50
TABELA 3. CONSEQUÊNCIAS DA RODA DO FUTURO.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEEI	Centro de Engenharia Elétrica e Informática
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DEE	Departamento de Engenharia Elétrica
EE	Engenharia Elétrica
GEE	Gases Efeito Estufa
HCD	<i>Human Centered Design</i>
HUAC	Hospital Universitário Alcides Carneiro
IA	Inteligência Artificial
IFTF	<i>Institute for the Future</i>
MFV	Mínimo Futuro Viável
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PB	Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
VR	Realidade Virtual

SUMÁRIO

1	Introdução.....	8
1.1	Objetivos.....	10
2	Fundamentação Teórica	12
2.1	<i>Design</i> Centrado no Ser Humano	12
2.1.1	O processo HCD.....	13
2.2	Tecnologias Exponenciais	15
2.3	Pesquisa de Futuros	18
2.3.1	Intenção de Futuro.....	20
2.3.2	Roda do Futuro.....	20
2.3.3	Cone do Futuro.....	22
2.3.4	Polarity Map.....	23
2.4	Personas	27
2.5	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	27
3	Revisão Bibliográfica.....	30
4	Metodologia	34
4.1	Triangulação da pesquisa.....	36
4.1.1	Pré-preparo:.....	38
4.2	Execução.....	39
4.3	Riscos e Benefícios.....	41
4.4	Etapa de Aprovação da Pesquisa	41
5	Cronograma.....	43
6	Resultados	44
6.1	Entrevistas	44
6.2	Alternativas de Futuro	48
6.2.1	Intenção de futuro.....	49
6.2.2	Cone do futuro.....	49
6.2.3	Roda do futuro.....	60
6.2.4	Polarity map	63
6.3	Personas do Futuro	66
6.4	Mínimo Futuro Viável	69
7	Conclusões	73
8	Trabalhos Futuros.....	75
	Referências.....	76
	Apêndice A.....	81
	Apêndice B.....	84
	Anexo A.....	87
	Anexo B.....	88

1 INTRODUÇÃO

Em 1943, Ossip Flechteim, propôs o termo futurismo como uma nova disciplina acadêmica, como sendo um campo interdisciplinar combinando matemática, engenharia, arte, tecnologia, economia, *design*, história, geografia, teologia, física e filosofia. Em 2020, diante da nova Era Digital - que segundo Mattos (2017) é a terceira grande era da história do *Homo Sapiens* - além de todas as experiências decorridas de um avanço muito veloz de novas tecnologias e novas formas de trabalho, um estudo de futuros é necessário para além de coletar dados, identificar as tendências, desenvolver estratégias, e calcular as probabilidades de vários cenários no futuro.

O futuro é sempre interconectado com tecnologia. Não existe um possível cenário onde ela não é a protagonista. No século vinte, um único computador ocupava um quarto inteiro. Hoje, as pessoas têm mais acesso ao poder computacional em um pequeno celular do que a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) quando enviou Neil Armstrong, Buzz Aldrin e Michael Collins para a lua (WEBB, 2016).

Nos últimos anos, a Realidade Virtual (VR) e Aumentada (AR) se tornaram as principais prioridades para empresas de tecnologia como o *Facebook* (que adquiriu a fabricante de fones de ouvido *Oculus*), *Google* e *Apple*. O VR/AR tem muitas aplicações, como jogos e publicidade. Com o alto crescimento de mercados como esse, engenheiras(os) com experiência em *hardware* e *software* estarão em alta demanda para criar a próxima geração de dispositivos para os consumidores e empresas.

Em termos de Engenharia Elétrica, a WIKIPEDIA (2020) - uma enciclopédia *on-line* gratuita, criada, editada por voluntários de todo o mundo e de fácil acesso - a define como um campo de engenharia que geralmente lida com o estudo e a aplicação de eletricidade, eletrônica e eletromagnetismo. No entanto, boa parte das engenheiras(os) vão muito além desse papel clássico. Atualmente, muitos dos problemas estão nas camadas acima do nível físico, envolvendo *software*, sistemas, algoritmos, *design* e lógica, e geralmente são interdisciplinares. Por exemplo, as tecnologias mais populares hoje incluem aprendizado de máquina, *big data*, segurança, veículos autônomos, robôs, *blockchain*, realidade virtual e aumentada. Embora a eletrônica seja a facilitadora de tudo isso, não é onde estão os problemas importantes. Engenheiras(os) eletricitas já ocupam esse espaço de trabalho diante das novas tecnologias, pois as aptidões e inclinações são adequadas para este novo tipo de trabalho (LUCKY, ROBERT W, 2016).

Todavia, os mecanismos institucionais da academia brasileira se movem mais devagar que a tecnologia moderna. A percepção de engenharia elétrica realizada por alunas(os) pode ser diferente da evolução das instituições educacionais. Já que, à medida que o *design* de circuitos e outras tarefas clássicas de engenharia elétrica são cada vez mais executadas por computadores, engenheiras(os) eletricistas, passam para um *design* cada vez mais alto e funcional.

Segundo a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES, 2018) - agenda digital brasileira - as tecnologias digitais proporcionam as ferramentas para uma profunda transformação na atuação do próprio governo, na competitividade e produtividade das empresas, assim como na capacitação e inclusão na sociedade, para que todos possam se desenvolver e prosperar. Uma agenda digital, engloba todos os cenários sociais, parte do princípio de ser fundamentalmente sobre pessoas. Sua execução de sucesso começa com uma mudança de mentalidade, que coloca uma ênfase maior nas pessoas e nos sistemas sociais, com o intuito de efetuar mudanças positivas e sustentáveis na sociedade. Simplificando, a transformação digital precisa de líderes transformacionais, que são capazes de criar novos valores e atitudes, impulsionando a criatividade e deixando para trás costumes e tradições que já não servem mais para o mundo de hoje (NEVES, 2019).

Portanto, como se desenha um futuro desejável para o curso de Engenharia Elétrica alinhado com todas essas possíveis transformações digitais e de comportamento humano?

Além do mais, a demanda que existe pelas(os) futuras(os) engenheiras(os) não está mais baseada apenas em domínio dos conhecimentos específicos da sua área de atuação profissional. O setor produtivo tem enfrentado muita dificuldade no recrutamento de trabalhadores que possuam qualificação para trabalhar na fronteira do conhecimento e que, além da parte técnica, tenham competência para realizar atividades que exijam habilidades humanas, como trabalho em equipe, liderança, aprendizado de forma autônoma, planejamento e gestão estratégica. Estas habilidades são chamadas de *soft skills*. A demanda atual é por uma formação sólida no que diz respeito aos conceitos e práticas, combinado com uma formação humanística e empreendedora para atuar profissionalmente (RESOLUÇÃO CNE/CES N: 2/2019).

Sendo as pessoas o objeto de estudo para entender as transformações digitais, foi utilizado o *design* centrado no ser humano, que é uma abordagem criativa para a solução de problemas popularizada pela IDEO (2020), uma empresa internacional de *design* e

consultoria em inovação. É um processo que começa com as pessoas para as quais está se desenvolvendo soluções e termina com novas soluções personalizadas para atender às suas necessidades. O *design* centrado no ser humano tem como objetivo criar uma profunda empatia com as pessoas, gerar uma grande quantidade de ideias, construir vários protótipos e, finalmente, lançar uma nova solução inovadora no mundo.

Concomitantemente ao *design* centrado no ser humano, o prognóstico de futuro - o qual Joseph Voros, físico teórico e professor da Universidade de Tecnologia de Swinburne, define como um elemento do pensamento estratégico, que informa a elaboração de estratégias - é necessário para que estratégias sejam feitas, planejadas e executadas (VOROS, 2001).

O método de prognóstico de futuro a ser utilizado neste trabalho será um processo de seis partes que Amy Webb aperfeiçoou durante uma década de pesquisa como parte de seu trabalho no *Future Today Institute*. Esses seis passos, ajudam a identificar qualquer futuro: do setor automobilístico, educacional, leis, cinema, ou em qualquer outro campo. Isso deve-se ao fato de que a tecnologia está permanentemente interligada com tudo que os seres humanos fazem, e pesquisar as tendências tecnológicas deveria ser incorporado às operações diárias de uma organização do século XXI (WEBB, 2016).

Diante disso, neste trabalho será feito um prognóstico do futuro do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Sabendo que o progresso na ciência e na tecnologia acelera em parte por causa do próprio desenvolvimento tecnológico e novas formas de tecnologia digital e social estão surgindo diariamente. Faz-se necessário buscar um novo entendimento diante de tantas disrupções que acontecem e impactam diretamente no ensino e aprendizagem de nível superior, como por exemplo a pandemia do novo coronavírus - que está redesenhando o comportamento da sociedade humana. Buscou-se tornar possível a identificação de tendências de futuros, a partir de diversas perspectivas - com a intenção de reduzir os vieses inconscientes presente em todas as pessoas que compõe o corpo universitário, sendo possível conectar pontos que estão às margens. Além disso, foram levantados dados que, ao serem analisados, fosse possível realizar conclusões quanto às ações que estão sendo feitas e que podem ser melhoradas para implementar uma agenda digital coerente, alinhada com o básico para a evolução homem-máquina e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU).

1.1 OBJETIVOS

O objetivo primordial deste trabalho é criar visões de futuros para o curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande.

Os objetivos específicos são:

- Usar a abordagem de Futuros Especulativos destinando-se a responder perguntas do tipo “e se”, Futuros Preditivos que é um modelo exploratório que envolve a variável tempo e Futuros Prescritivos que objetiva apenas o entendimento do funcionamento do sistema onde os seres humanos estão inseridos;
- Fazer uma Etnografia do Futuro do Curso de Engenharia Elétrica com alunos egressos e ingressos, professores, funcionários e pesquisadores do Departamento de Engenharia Elétrica da UFCG, visando entender como a cultura influencia as preferências e tomadas de decisão;
- Trazer o panorama das tecnologias exponenciais: Internet das Coisas, Inteligência Artificial, *Blockchain*, Realidade Virtual e *Machine Learning* para a realidade do curso, fomentando o desenvolvimento destas tecnologias no ambiente acadêmico;
- Realizar um estudo dos vieses cognitivos e do impacto no presente e futuro, para construir um futuro com ética e responsabilidade;
- Criar uma proposta de um Mínimo Futuro Viável para materialização do estudo de futuro no curso de Engenharia Elétrica da UFCG.

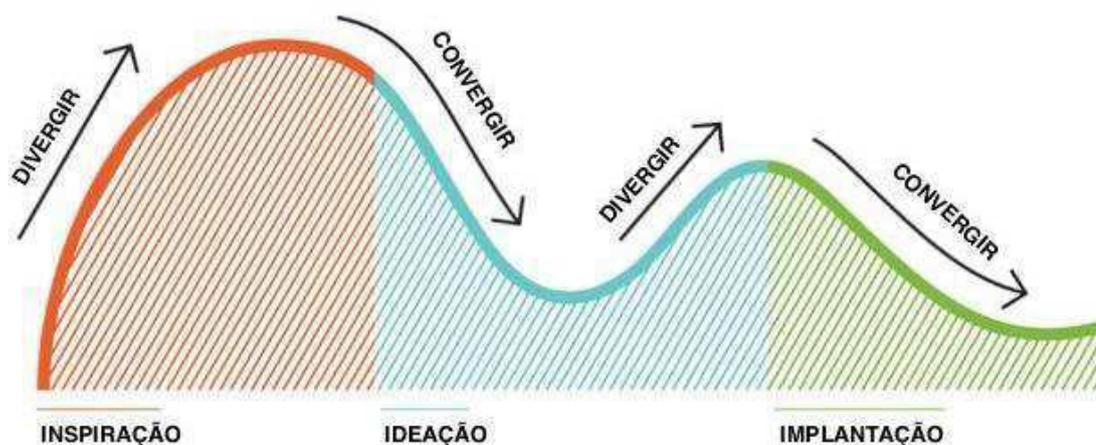
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são explicitados os conceitos básicos necessários para que a(o) leitor(a) compreenda os fundamentos nos quais este trabalho está baseado. Desta forma, o *Design* Centrado no Ser Humano, Tecnologias Exponenciais, Pesquisa de Futuros, Personas e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, são descritos nas seções a seguir.

2.1 *DESIGN* CENTRADO NO SER HUMANO

As pessoas são o objeto de estudo para entender as transformações digitais, por isso, este trabalho está utilizando o *design* centrado no ser humano, que é uma abordagem criativa para a solução de problemas popularizada pela IDEO (2020). É um processo que começa com as pessoas para as quais está se desenvolvendo soluções e termina com novas soluções personalizadas para atender às suas necessidades. O *design* centrado no ser humano tem como objetivo criar uma profunda empatia com as pessoas, gerar uma grande quantidade de ideias, construir vários protótipos e, finalmente, lançar uma nova solução inovadora no mundo. A Figura 1 mostra o processo de *design* criado pela IDEO (2020).

Figura 1: Processo de Design Centrado no Ser Humano.



Fonte: (IDEO, 2020)

O *design* centrado no ser humano (HCD) consiste em três fases. Na fase de inspiração, aprende-se diretamente com as pessoas para as quais serão desenvolvidas soluções, pois o processo do HCD começa por examinar as necessidades, desejos e

comportamentos das pessoas. À medida que se imerge na vida delas, pode-se encontrar as necessidades profundas e a verdadeira raiz dos problemas. Procura-se ouvir e entender o que querem, a chamada através da lente do Desejo. Enxerga-se a realidade por meio desta lente durante as várias etapas do processo de *design*. Uma vez identificado qual é o Desejo do usuário (a), inicia-se a fase para examinar soluções através das lentes da Praticabilidade e da Viabilidade, sendo esta a fase de ideação - onde são identificadas oportunidades de design e criados protótipos de possíveis soluções. E na fase de implementação, a solução é materializada e, eventualmente, entregue ao mercado. A Figura 2 apresenta as soluções do HCD, que devem estar contidas na zona de intersecção dessas três lentes (cor cinza), ou seja, precisam ser Desejáveis, Praticáveis e Viáveis.

Figura 2: Lentes do *Design* Centrado no Ser Humano.



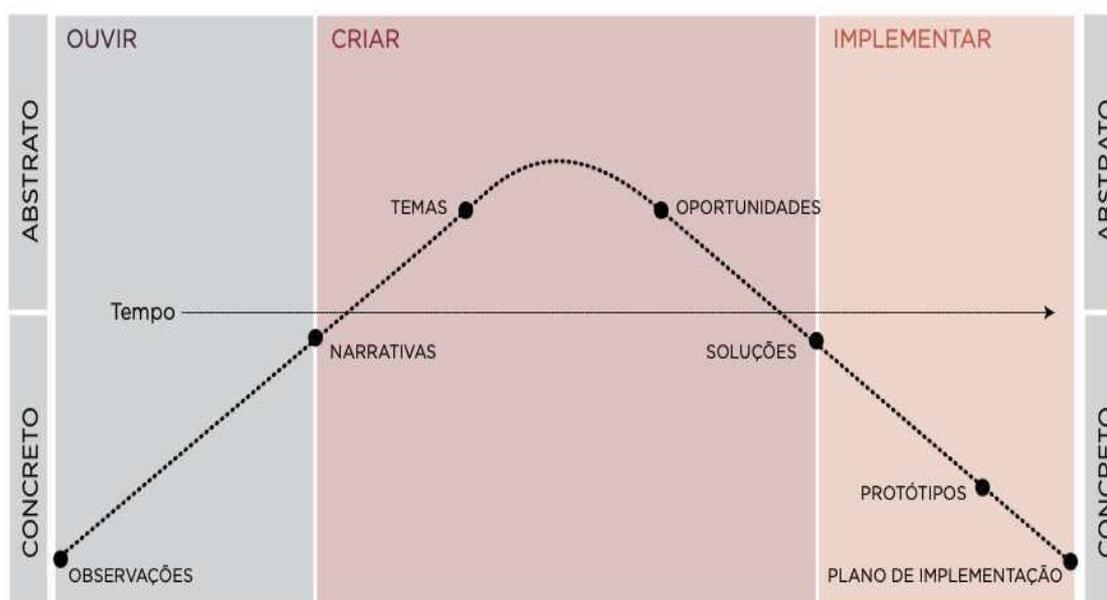
Fonte: (IDEO, 2019) (Adaptado).

A Figura 2 explicita a importância da união do entendimento dos desejos dos usuários, aliado a uma solução viável e prática de se implementar. O HCD traz a perspectiva de soluções preferíveis ou desejáveis, por isso essa é uma das principais características dessa forma de resolução de problemas. Esta solução precisa ser viável, ou seja, possível ser implementada no atual contexto socioeconômico e cultural. Além disso, a solução precisa ser prática, não existindo somente no campo das ideias, mas sendo, de fato, implementada na vida real.

2.1.1 O PROCESSO HCD

O processo de Estratégia Centrado no Ser Humano (começa com um Desafio Estratégico específico e continua por três fases principais: ouvir, criar e implementar. Durante o processo existe a alternância do pensamento concreto ao abstrato, identificando temas e oportunidades e, mais tarde, de volta ao concreto com soluções e protótipos. (IDEO, 2009). A Figura 3 exemplifica esse processo.

Figura 3: Processo Estratégico do *Design* Centrado no Ser Humano.



Fonte: (IDEO, 2020)

Para saber o que desejam as pessoas, é necessário ouvir. Por isso, o HCD constitui-se de um método qualitativo, capaz de revelar necessidades profundas, desejos e aspirações. Podendo ajudar a revelar oportunidades sociais, políticas, econômicas e culturais das pessoas e permitir que descrevam os obstáculos com suas próprias palavras. Esse tipo de pesquisa é valiosa para analisar e mapear a dinâmica do relacionamento entre pessoas, lugares, objetos e instituições. Isto é possível porque esses fenômenos do mundo social tendem a estar relacionados internamente.

Métodos qualitativos não irão determinar a “média” dos comportamentos ou atitudes, isso porque os métodos qualitativos não cobrem uma amostragem grande o suficiente para que se tornem estatisticamente relevantes. O ponto forte dessa primeira parte do processo é o entendimento profundo, e não cobertura ampla.

Sendo assim, neste tipo de pesquisa é importante encontrar pessoas que representem os “extremos”. Participantes nos extremos de algum parâmetro analisado (seja social, econômico, tecnológico, entre outros) ajudam a desvendar os

comportamentos, desejos e necessidades do restante da população por serem mais fáceis de observar e identificar, já que sentem e expressam os efeitos mais intensamente que outros por estarem localizados fora do que é considerado senso comum. Ao incluir ambos os extremos e também algumas pessoas entre os extremos, toda a escala de comportamentos, crenças e perspectivas serão ouvidas, mesmo quando a quantidade de participantes for pequena (IDEO, 2019).

Na segunda parte da estratégia do HCD, é necessário realizar um processo de síntese, que consiste em dar sentido ao que foi visto e escutado na primeira etapa. Ela é capaz de direcionar as ideias e histórias para uma estratégia, identificando oportunidades para inovação.

A partir de uma estratégia, a construção de protótipos é essencial para tornar as soluções tangíveis de forma rápida e com baixo investimento. Já que protótipos são construídos para ajudar a pensar. O processo de tornar ideias reais e tangíveis ajuda a refinar soluções de forma rápida. Nesta etapa, o *feedback* do protótipo criado é essencial para que a possível solução seja melhorada de forma rápida e eficaz.

Segundo a IDEO (2019), criar significa desenvolver um entendimento profundo e traduzi-lo em inovações. Existem muitas maneiras de fazê-lo, mas as duas mais comuns são a abordagem participativa e a abordagem empática.

De posse de estratégias e de protótipos, a terceira parte do HCD consiste em testar as ideias no mundo real, sendo importante frisar que a implementação acontece de forma contínua, requerendo muitos outros protótipos e novas versões de projetos pilotos para atender de fato à demanda do mercado. Já que o HCD integra métodos de construção e de medições em um ciclo de aprendizado contínuo. Quando são efetuadas inúmeras vezes medições e testes, a solução está sempre em evolução e com um impacto perene para quem a solução foi desenhada.

2.2 TECNOLOGIAS EXPONENCIAIS

A *Deloitte* (2020) define tecnologia exponencial como inovações progredindo em ritmo que excede a Lei de Moore que evidenciam um renascimento da inovação, invenção e descoberta e têm o potencial de afetar positivamente bilhões de vidas.

Gordon Moore, o cofundador da Intel, escreveu em 1965 que o número de componentes de um circuito integrado duplicaria a cada dois anos, conforme o tamanho

dos transistores encolheria (INTEL, 2018), sendo esta a Lei de Moore. Essa simples projeção se tornou a regra de ouro para indústria eletrônica, fazendo com que a Intel criasse transistores mais rápidos, menores e baratos, assim como inovadores podiam planejar o processamento computacional que dobrava de capacidade a cada ano.

Portanto, uma tecnologia exponencial acontece a partir de inovações que continuam avançando exponencialmente, com efeitos econômicos e de estilo de vida impactantes para os seres humanos.

A *Singularity University* (2020) afirma que as tecnologias exponenciais são aquelas que estão acelerando e moldando rapidamente as principais indústrias e todos os aspectos de nossas vidas. Incluem inteligência artificial (IA), realidade aumentada e virtual (AR, VR), ciência de dados, biologia e biotecnologia digital, medicina, nanotecnologia e fabricação digital, redes e sistemas de computação, robótica e veículos autônomos. As soluções para os desafios mais prementes do mundo estão na interseção dessas tecnologias exponenciais. Ou seja, quando duas ou mais dessas tecnologias são usadas em conjunto para atacar um desafio persistente, a possibilidade de desenvolver uma solução sustentável se torna muito mais provável.

Para que uma tecnologia seja exponencial, a potência e/ou a velocidade dobram a cada ano e/ou o custo cai pela metade (SINGULARITY UNIVERISTY, 2020). No entanto, os seres humanos geralmente não estão preparados para um crescimento exponencial, já que muitos modelos mentais e formas de socialização são moldados pela linearidade. Todavia, pensar exponencialmente é a chave para descobrir novas oportunidades em potencial e criar soluções inovadoras (MATTOS, 2017).

Além da Lei de Moore, é necessário entender a Lei dos Aceleradores de Retorno do Ray Kurzweil, a qual afirma que a taxa de progresso em qualquer ambiente de aprendizado evolutivo (um sistema que aprende por tentativa e erro ao longo do tempo) aumenta exponencialmente. Quanto mais avançado for o sistema que aprimora o aprendizado iterativo, mais rápido ele poderá progredir (KURZWEIL, 2020).

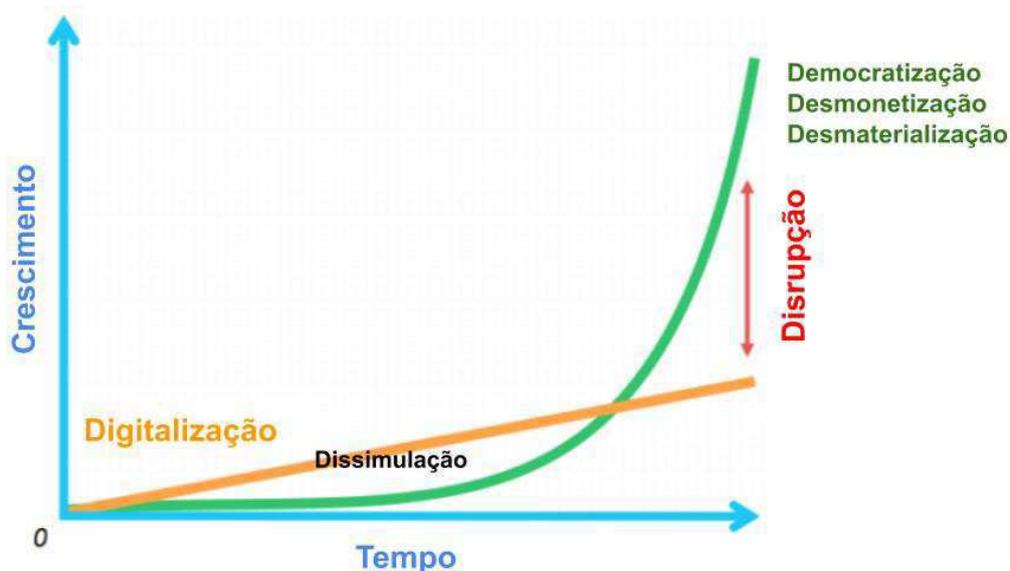
Pensar linearmente pode ser oneroso para empresas, governos e indivíduos. Empresas de inúmeras indústrias estão vendo os efeitos de interrupção, principalmente durante momentos de pandemia como a do coronavírus em 2020. O pensamento exponencial reduz parte desse estresse perturbador e revela novas oportunidades.

Para entender a jornada exponencial da tecnologia, Peter Diamandis construiu uma estrutura útil, conhecida como os 6D de Peter Diamandis. O primeiro D é a

digitalização - uma vez que uma tecnologia é digitalizada, ela se torna uma ciência da informação e, portanto, pode-se usar computadores para gerenciá-la.

O segundo D é a Dissimulação, pois é difícil identificar um crescimento exponencial. Afinal, demora um pouco para acelerar. As pessoas geralmente perdem a esperança nesta fase, pois parece que a tecnologia não está decolando. Nessa fase inicial, a tecnologia exponencial passa por um período de crescimento dissimulado. O crescimento parece zero, mas o que está ocorrendo é a duplicação de múltiplos pequenos (0,01; 0,02; 0,04; 0,08; ...) e, por esse motivo, o crescimento parece imperceptível. Por isso, a Dissimulação é o período no qual o crescimento exponencial está disfarçado e passa quase despercebido. A Figura 4 ilustra onde a Dissimulação se encontra no processo de Diamandis.

Figura 4: Os 6D de Peter Diamandis.



Fonte: (DIAMANDIS, 2020) (Adaptada).

O terceiro D é a disrupção, pois após o crescimento enganoso inicial, o desenvolvimento de uma tecnologia que avança exponencialmente pode tornar o paradigma anterior efetivamente obsoleto, superando-o tanto em eficácia quanto em custo.

O quarto D é desmaterialização, que é a miniaturização de sensores, já que a digitalização permite a eliminação de dispositivos físicos de uso único dedicados. O quinto D, desmonetização. Por exemplo, os sistemas de GPS e as câmeras de vídeo de alta resolução eram proibitivamente caros no passado, mas quase todo mundo pode

acessá-los agora que são aplicativos e sensores incluídos no telefone. O custo de produção e replicação de *software* é muito mais barato do que a criação da versão física, e as economias de escala associadas aos sensores permitem que eles se tornem eminentemente acessíveis.

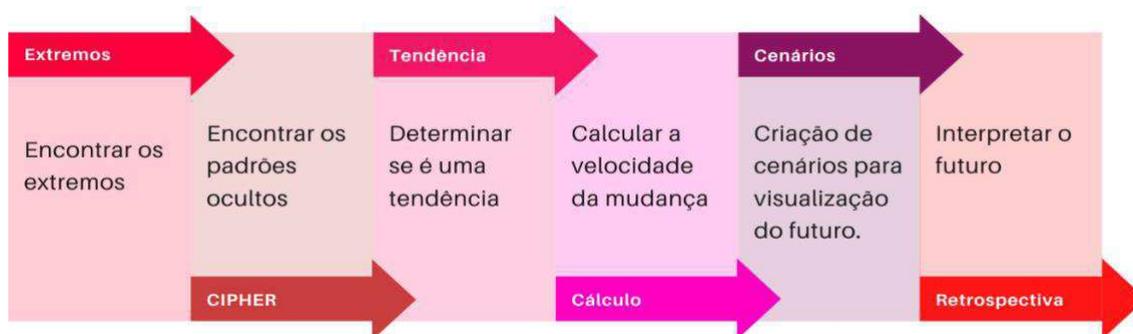
O sexto D é a democratização dos produtos, serviços e informações que antes estavam disponíveis apenas para países ricos, laboratórios de pesquisa ou empresas, e agora tornam-se acessíveis por uma porcentagem cada vez maior da população global (DIAMANDIS, 2020).

2.3 PESQUISA DE FUTUROS

Atualmente existem muitas formas de se fazer pesquisas de futuros. Uma das formas mais conceituadas na bibliografia foi desenvolvida pela Amy Webb (2016), fundadora do *Future Today Institute*.

O modelo de previsão estratégica do *Future Today Institute* utiliza quantitativos e dados qualitativos para identificar sinais fracos, que são a matéria prima do processo estudo de Futuros, pois ajudam a construir argumentos e estratégias, ampliando o olhar crítico sobre decisões importantes. Geralmente são os eventos menos prestigiados, que não são veiculados na grande mídia.

As etapas da metodologia podem ser usadas independentemente para criar novas tendências ou para gerar cenários, ou elas podem ser usadas para orientar um processo de planejamento estratégico. Na Figura 5 pode-se visualizar o modelo de pesquisa do *Future Today Institute*.

Figura 5: Modelo de pesquisa do *Future Today Institute*.

Fonte: (WEBB, 2016) (Adaptado).

O primeiro passo consiste em encontrar as margens, prestando-se atenção aos sinais fracos que estão nos extremos. O intuito é de aproveitar informações da mais ampla variedade possível de fontes e de uma ampla variedade de tópicos. O segundo passo é utilizar o CIPHER: descobre-se os padrões ocultos categorizando os dados colhidos das margens. Os padrões indicam uma tendência; portanto, é feita uma pesquisa exaustiva por Contradições, Inflexões, Práticas, *Hacks*, Extremos e Raridades. O Terceiro passo é determinar se um padrão é realmente uma tendência, criar contra-argumentos é essencial do processo de pesquisa de futuros. No quarto passo é calculada a velocidade e a trajetória de mudança que são ambas internas e externas à uma organização. O quinto passo estimula a criação de cenários para descrever os impactos e resultados no futuro. O sexto e último passo, é um pouco mais ousado, desafiando a realizar um pensamento em forma de retrospectiva. Define-se o seu futuro desejado e depois trabalha-se um passo de cada vez para trás para identificar as ações estratégicas que conectam esse futuro com o presente, ou seja, sondando repetidamente o que deve acontecer para permitir que cada passo seja realizado. A questão fundamental da retrospectiva é a pergunta: “se queremos atingir um determinado objetivo, que ações devem ser tomadas para chegar lá?” (TINKER, J., 1996).

Segundo o *Institute For The Future* (2020), as melhores simulações de futuro, na verdade, não estão baseadas nas poderosas simulações computacionais ou modelos matemáticos. Elas estão baseadas nas previsões feitas providas da inteligência e imaginação coletiva, considerando a intuição tão importante quando a lógica e racionalidade.

Além disso, existem algumas ferramentas a serem utilizadas no processo de desenhos de estratégias de futuros. Neste trabalho serão abordadas a Roda do Futuro, Cone do Futuro e o *Polarity Map*.

2.3.1 INTENÇÃO DE FUTURO

A intenção de futuro é o que vai guiar a construção de cenários de futuro. É síntese de um desejo coletivo de futuro. Ressalta-se que não é uma solução, mas um direcionamento de premissas, desejos e oportunidades para explorar caminhos de futuro. Por isso é definido em uma frase a intenção de futuro pesquisada para o curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFCG.

A intenção é influenciada pelos medos, desejos e com uma perspectiva múltipla de diversos atores e atrizes do cenário universitário. Na construção de futuro é possível ser mais autocrático, a partir de uma perspectiva única e cair em modelos que são ruins para o coletivo. No entanto, pode-se construir futuros que são colaborativos e construídos com diversas pessoas e por isso a intenção é escrita depois da pesquisa de campo. É uma direção e não um caminho, por isso ela pode estar atrelada a algum propósito.

A frase é de um futuro preferível e não do mais provável de acontecer. Não é a resposta de um futuro e dá os parâmetros para construção de um futuro desejável. Não é necessário dizer como será executado, a intenção é aberta e subjetiva (ECHOS, 2019).

2.3.2 RODA DO FUTURO

A Roda do Futuro é uma ferramenta visual que oferece uma maneira estruturada de debater as consequências diretas e indiretas de uma decisão, evento ou tendência. Foi criado por Jerome Glenn em 1972. Desde então, Glenn se tornou um especialista reconhecido e palestrante em Estudos Futuros.

Na Figura 6 encontra-se a estrutura de Canvas da Roda do Futuro. A estrutura está disposta com representações gráficas com a intenção de futuro em um círculo no centro, os efeitos de primeira ordem no primeiro círculo fora do evento, os efeitos de segunda ordem no segundo círculo fora do evento e assim por diante.

Figura 6: Roda do Futuro.

Canvas da Roda do Futuro



Fonte: (JAVIDIANI, 2020) (Adaptado).

Ela auxilia no projeto de possíveis futuros. O conceito reside em permitir considerar múltiplos futuros paralelos e, portanto, pensar nos melhores e os piores cenários. Os cenários mais importantes são o social, tecnológico, econômico, ambiental, político, no entanto há um quadrante personalizado para poder se escolher algum cenário com base em padrões emergentes. Cada quadrante é designado para ajudar pensar de maneira divergente quando considerar implicações diferentes.

Inicia a partir da definição de uma Intenção, sendo este o círculo mais interno. É onde se coloca os fenômenos cujas implicações se deseja explorar. A mudança pode incluir Nova Política, Novo Produto, Novo Serviço, Novo Recurso, Mudança Organizacional, Tendências Emergentes, Metas ou Objetivos Estratégicos, qualquer evento que possua uma intenção.

No círculo logo após são colocados os impactos diretos, ou seja, implicações diretas são consequências imediatas do evento de mudança. Por conseguinte, os próximos círculos indicam o impacto indireto (2ª e 3ª ordem). Implicações de 2ª ordem (colocadas no segundo círculo mais externo) são as implicações que são as consequências de qualquer uma das implicações diretas. Implicações de 3ª ordem (colocadas no círculo mais externo) são as consequências de qualquer uma das implicações de 2ª ordem.

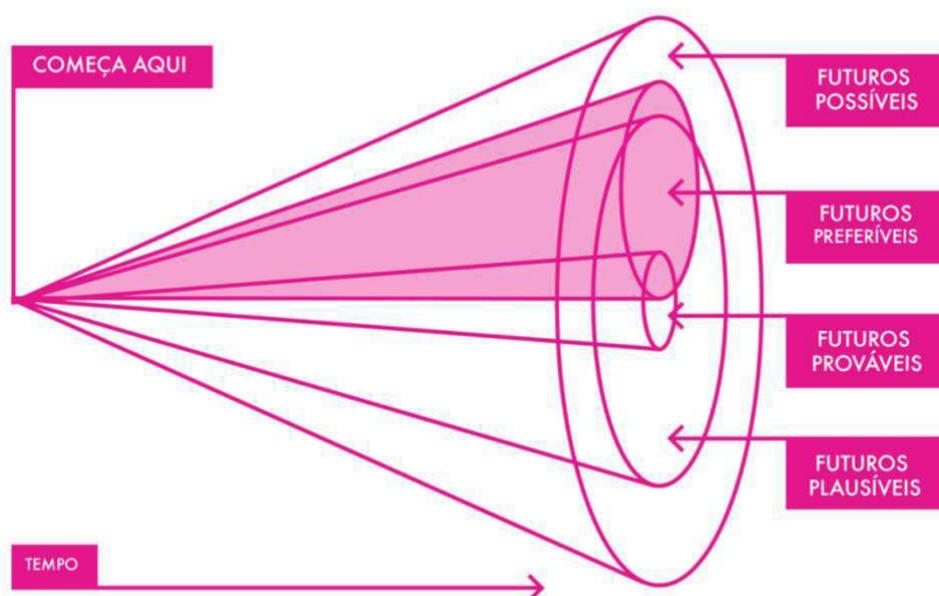
Enquanto a ciência se preocupa com a questão de como as coisas são, o *design* é sobre o que as coisas poderiam ser. Por isso a Roda do Futuro é uma ferramenta de *design* e uma estrutura de futuros. Não existem dados do futuro; portanto, não se pode concretamente analisá-los, mas pode-se imaginá-los. No entanto, é preciso garantir que as suposições sejam fundamentadas o máximo possível em pesquisas rigorosas.

Quando são tomadas decisões, geralmente o cérebro humano utiliza os modelos mentais internos, suposições e preconceitos. No entanto, com essa ferramenta, pode-se visualizar as implicações de cada ação, independente dos vieses, e ter maior probabilidade de chegar a um consenso (JAVIDIANI, 2020).

2.3.3 CONE DO FUTURO

O Cone do Futuro carrega o conceito de futuros "P" (possível, plausível, provável e preferível) (VOROS, 2003). A classe de futuros possíveis inclui todos os tipos de futuros que se possa imaginar - aqueles que "podem acontecer" - não importa o quão improvável seja. Eles podem, como resultado, envolver conhecimentos que ainda não existe, ou também podem envolver transgressões das leis ou princípios físicos atualmente aceitos. Os futuros plausíveis, abrangem os futuros que "poderiam acontecer" - isto é, não são excluídos - de acordo com o conhecimento atual de como as coisas funcionam. Originam-se da compreensão atual de leis, processos, causas e sistemas de interação humana. Os futuros prováveis contêm aqueles que são considerados "prováveis de acontecer" e decorrem em parte da continuidade das tendências atuais. É uma extensão linear simples do presente. A quarta classe, futuros preferíveis, pelo contrário, preocupa-se com o que é desejável acontecer; em outras palavras, esses futuros são mais emocionais do que cognitivos. Eles derivam de julgamentos de valor e são mais abertamente subjetivos do que as três classes anteriores (Henchey, 1978). A Figura 7 ilustra onde se localizam 4 "P" na escala de tempo.

Figura 7: Cone do Futuro.



Fonte: Joseph Voros, "A Generic Foresight Process Framework," 2003 (Adaptado)

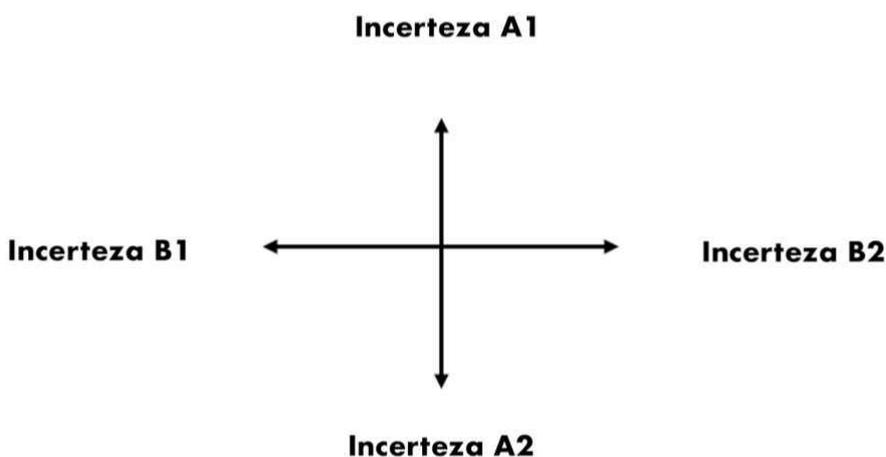
Fonte: (SINGULARITY UNIVERISTY, 2020)(Adaptado).

2.3.4 POLARITY MAP

O *polarity map*, também conhecida como Eixos da Incerteza, é uma ferramenta recomendada por futuristas em tempos de profunda incerteza. Como os seres humanos tendem a subestimar ou superestimar mudanças - já que imaginar resultados plausíveis os obriga a enfrentar expectativas e crenças estimadas. Esta, então, é uma ferramenta usada para descrever múltiplos futuros alternativos. Os Eixos resultam em cenários: narrativas curtas, mas detalhadas, descrevendo resultados e impactos plausíveis (WEBB, 2020).

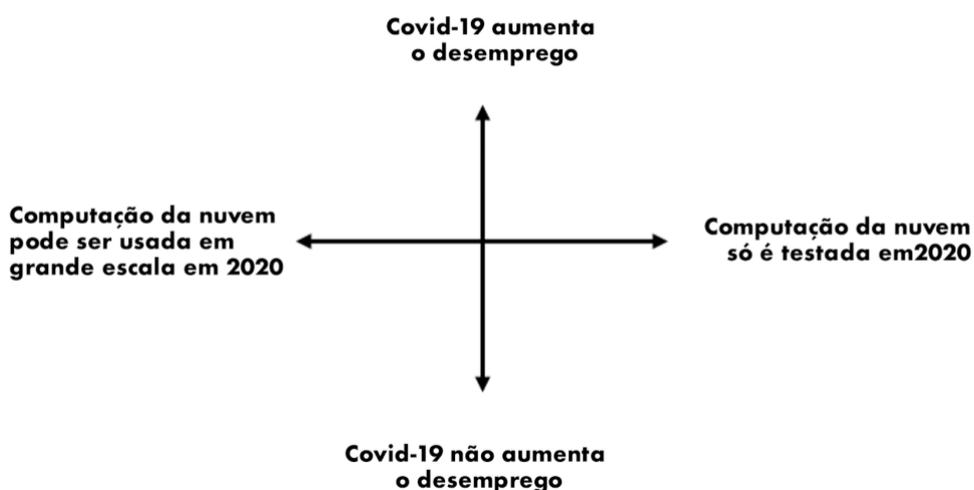
O futuro é sempre uma possibilidade, então é importante estar atenta as oportunidade e riscos a curto e longo prazo, estimulando as divergências existentes dentro de determinado contexto. As Figura 8 a 11 exemplificam essa construção a partir de hipóteses geradas acerca do novo coronavírus, sendo possível encontrar o passo a passo da construção de um *Polarity Map*.

O primeiro passo é escolher duas incertezas de diferentes categorias (exemplo: Econômico e Social, ou Econômico e Interno), colocando-as em eixos opostos, como mostra a Figura 8.

Figura 8: Passo 1 do *Polarity Map*.**Passo 1:**

Fonte: (WEBB, 2020) (Adaptado).

A1 é uma incerteza sobre o futuro e A2 o extremo dessa incerteza. B1 é outra incerteza e B2, conseqüentemente, seu oposto. Uma prática recomendada pela Webb (2020), é tentar conectar duas incertezas que normalmente não combinariam, como pode ser visto na Figura 9.

Figura 9: Passo 2 do *Polarity Map*.**Passo 2:**

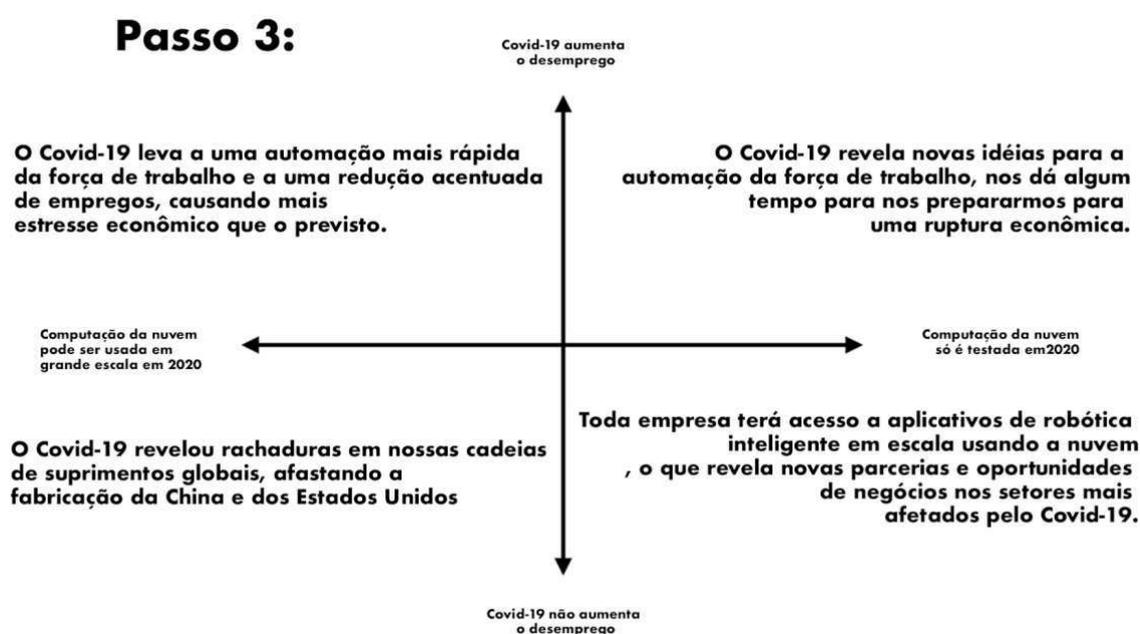
Fonte: (WEBB, 2020) (Adaptado).

Covid-19 aumenta o desemprego é o A1, seu extremo oposto, não aumentar o desemprego é A2. No outro eixo, a incerteza de que computação na nuvem ser utilizada

em grande escala em 2020 é B1 e seu extremo oposto computação na nuvem só é testada em 2020 é B2. Nota-se que são incertezas de ordem de saúde e tecnológica, combinadas para criar cenários de futuros.

O terceiro passo, ilustrado na Figura 10, é onde são escritos títulos para cada quadrante. As manchetes devem descrever como seria um estado futuro se cada uma das incertezas acontecesse. Os títulos devem ser descritivos. Uma boa prática é escrever um título principal e depois mais frases com informações mais detalhadas. Deve-se completar todos os quatro quadrantes.

Figura 10: Passo 3 do *Polarity Map*.



Fonte: (WEBB, 2020) (Adaptado).

Com as manchetes criadas, foram combinados os cenários A1-B1, A1-B2, A2-B1 e A2-B2, e assim imaginadas possíveis situações com base em dados atuais.

O quarto passo, é muito importante. Rotulando cada quadrante para ajudar a triangular e priorizar as ações que serão realizadas. Os rótulos são: oportunidade a curto prazo, oportunidade a longo prazo, risco a curto prazo, risco de longo prazo, risco Existencial. Webb (2020) ressalta que esta não é uma atividade passiva. Estão sendo procurando riscos, para se poder mitigá-los - e melhor, transformar esse risco em oportunidade. A Figura 11 apresenta o último passo do *Polarity Map*.

Figura 11: Passo 4 do *Polarity Map*.

Fonte: (WEBB, 2020) (Adaptado).

Quando o *Polarity Map* está com os eixos completo, resulta em uma matriz 2x2 e quatro títulos descrevendo futuros plausíveis, considerando que o se pode observar do passado e do presente. As manchetes revelam riscos e oportunidades, ajudando a priorizar o que ações seriam melhores escolhidas e mostrando como se deve tomar ações incrementais. Existe um risco existencial, quando se combina os eixos A1-B1, que é o covid-19 levar a uma automação mais rápida da força de trabalho e uma redução acentuada de empregos, causado mais estresse econômico do que previsto. Um risco a longo prazo, combinando-se os eixos A2-B1, seria o covid-19 revelar rachaduras em cadeias de suprimentos globais, afastando a fabricação da China e dos Estados Unidos. Uma oportunidade a curto prazo, combinando-se A1-B2, é o covid-19 revelar novas ideias para a automação da força de trabalho, dando um tempo para o mundo se preparar para uma ruptura econômica. Por fim, combinando-se A2-B2, a oportunidade a longo prazo é que toda empresa terá acesso a aplicativos de robótica inteligente em escala usando a nuvem, o que revela novas parcerias e oportunidades ne negócios nos setores mais afetados pelo covid-19.

Conclui-se que essa é uma ferramenta para auxiliar o pensamento crítico e entendimento dos paradoxos que existem no mundo.

2.4 PERSONAS

Persona é a representação fictícia do cliente ideal de um negócio. Ela é baseada em dados reais sobre comportamento e características demográficas dos clientes, assim como suas histórias pessoais, motivações, objetivos, desafios e preocupações (SIQUEIRA, 2019). Elas são criadas para enviar a mensagem certa para as pessoas certas e, assim, obter maiores chances de sucesso.

Para melhor visualização de Futuros é importante desenhar quais os perfis ideais. Existem várias ferramentas para criação de personas. A ECHOS (2019) utiliza um modelo onde são explorados sonhos, medos e sentimentos, além das informações básicas como nome, ocupações e hábitos. O modelo utilizado neste trabalho encontra-se no Anexo A.

2.5 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A Agenda 2030 foi criada em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU), é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Ela também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Ela contém os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são uma coleção de 17 metas globais, estabelecidas pela Assembleia Geral das Nações Unidas. As metas são amplas e interdependentes, mas cada uma tem uma lista separada de metas a serem alcançadas. Atingir todos os 169 alvos indicaria a realização de todos os 17 objetivos (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas buscam concretizar os direitos humanos de todos e alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Como pode ser visto na Figura 12.

Figura 12: Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Cada objetivo mostrado na Figura 12 possui uma missão específica:

- Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
- Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
- Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
- Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos
- Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
- Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.
- Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.
- Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
- Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

- Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
- Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
- Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.
- Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
- Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
- Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
- Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica sobre a temática deste trabalho. Os comentários acerca das pesquisas estão nos parágrafos a seguir.

Como mentalidade e metodologia, o *design thinking* é relativamente jovem. Já que essa terminologia ainda não é comumente utilizada e só começou a ser veiculada no mercado brasileiro com o surgimento da primeira escola de *Design Thinking* em 2012. (ECHOS, 2020). No entanto, o método científico passou por séculos de investigação rigorosa.

Horst Rittel, um Teórico do *Design* conhecido por cunhar o termo "Problemas Malignos" (ou seja, problemas extremamente complexos/multidimensionais) em meados da década de 1960, escreveu e falou extensivamente sobre o assunto da resolução de problemas no *design*. Em particular, Rittel concentrou-se na aplicação de metodologias de *design* no enfrentamento dos problemas malignos e em como eles influenciavam o trabalho de muitos profissionais e acadêmicos de *design* da época (SKABURSKIS, 2008).

Os problemas malignos estão no cerne do *Design Thinking*, porque são precisamente esses problemas complexos e multidimensionais que exigem uma metodologia colaborativa que envolve a compreensão profunda dos seres humanos.

O cientista da computação e ganhador do Prêmio Nobel Simon (1996) foi o primeiro a mencionar o *design* como uma ciência ou modo de pensar em seu livro de 1969, *Sciences of the Artificial*. A noção também apareceu no livro de Professor Emérito de Engenharia Mecânica McKim (1972) *Experiences in Visual Thinking*.

O cientista cognitivo e ganhador do Prêmio Nobel de Economia, Simon (1996), contribuiu com muitas ideias que agora são consideradas princípios do *Design Thinking* na década de 1970. Ele é conhecido por ter falado em prototipagem e teste rápidos por meio da observação, conceitos que formam o núcleo de muitos processos de *design* e empreendedor no momento. Isso também forma uma das principais fases do processo típico do *Design Thinking*. Uma grande parte de seu trabalho estava focada no desenvolvimento da inteligência artificial e se formas de pensamento humanas poderiam ser sintetizadas.

McKim (1972), melhor descrito como artista e engenheiro, concentrou suas energias mais no impacto que o pensamento visual teve sobre nossa compreensão das

coisas e nossa capacidade de resolver problemas. O livro de McKim (1972) mostra diversos aspectos do pensamento visual e métodos de *design* para resolver problemas, com ênfase na combinação dos modos de pensamento esquerdo e direito do cérebro, para criar uma forma mais holística de resolução de problemas. As ideias discutidas em seu livro sustentam a metodologia *Design Thinking*.

Cross (1982) discutiu a natureza da solução de problemas dos *designers* em seu artigo *Designly*. Em seu artigo de 1982, ele comparou a solução de problemas dos *designers* às soluções de problemas não relacionadas ao design que desenvolvemos em nossa vida cotidiana.

Rowe (1987), então Diretor de Programas de *Design Urbano* de *Harvard*, publicou seu livro *Design Thinking* em 1987, que se concentra na maneira como o projetista de arquitetura aborda sua tarefa através das lentes da investigação.

Em 1991, a IDEO foi formada e apresentou seu processo de *design* modelado no trabalho desenvolvido na *Stanford Design School*. A IDEO é amplamente aceita como uma das empresas que trouxeram o *Design Thinking* para o *mainstream*; ao desenvolver sua própria terminologia, etapas e *kits* de ferramentas amigáveis ao cliente ao longo dos anos, eles permitiram que aqueles que não estudavam a metodologia de *design* se orientassem rápida e facilmente com o processo.

Em 1992, o diretor de design da Universidade Carnegie Mellon, Richard Buchanan (1992), publicou seu artigo, *Wicked Problems in Design Thinking*, que discutia as origens do *Design Thinking*. No artigo, ele discute como as ciências se desenvolveram ao longo do tempo desde o Renascimento e se formalizaram nas especializações e processos que utilizavam, ficando cada vez mais isoladas umas das outras. Ele esclareceu ainda que o *Design Thinking* se formou como um meio de integrar esses campos de conhecimento altamente especializados, para que possam ser aplicados em conjunto aos novos problemas com os quais nos deparamos, de uma perspectiva holística.

A partir de 2005, o *Design Thinking* é ministrado na *Stanford School of Design*, ou na *d.school*. A escola *d.school*, hoje conhecida como Instituto Hasso Plattner de *Design*, transformou o desenvolvimento, o ensino e a implementação do *Design Thinking* em um de seus objetivos centrais desde a sua criação.

Atualmente, o movimento *Design Thinking* está ganhando terreno rapidamente, com pioneiros como IDEO e *d.school* formalizando um caminho à frente para outros seguirem. Outras universidades de prestígio, escolas de negócios e empresas com visão

de futuro adotaram a metodologia em graus variados, às vezes reinterpretando-a para se adequar ao contexto específico ou aos valores da marca.

Já o Futurismo é a disciplina que estuda, explora, traduz e acelera as possibilidades de um futuro pós-emergente. A ideia é observar como a ciência, a tecnologia e o empreendedorismo/mundo dos negócios podem afetar a cultura, os novos comportamentos e as novas estruturas da sociedade — aumentando a nossa consciência. Pode-se dizer que o Futurismo tem três grandes intenções: pré-experienciar cenários distantes da nossa realidade, traduzir essas abstrações para o grande público de maneira empática — ajudando, assim, a sociedade a tomar melhores decisões no presente (MATTOS, 2017).

Estudo de Futuros é um campo de pesquisa científica que envolve acadêmicos e pesquisadores de várias disciplinas. Existem programas de graduação e pós-graduação disponíveis em universidades de todo o mundo. O termo sempre é utilizado no plural como forma de incentivar e apoiar uma abordagem pluralista dos estudos futuros. Essa pluralização de futuros abre o território para prever e criar futuros alternativos e preferenciais.

Embora se pense que os estudos futuros são uma tentativa de prever o futuro com base na extrapolação das tendências atuais, o futuro empírico/preditivo é apenas uma das pelo menos cinco abordagens à pesquisa de futuros que foram identificadas. Com base nos modelos anteriores de Sohail Inayatullah (1990), Eleonora Masini (1993), Wendell Bell (1997) e Richard Slaughter (1999, 2003) e em sua própria pesquisa sobre o futuro da juventude (1997), Jennifer Gidley desenvolveu uma taxonomia de cinco tradições ou abordagens paradigmáticas, para estudos de futuros (Gidley 2004, 2009, 2011, 2013).

A abordagem de futuros integrais/transdisciplinares está emergindo recentemente e parece ter potencial para inclusão multiperspectiva e planetária autêntica, desde que permaneça aberta. Essas não são abordagens mutuamente exclusivas, nem essa contextualização implica um modelo linear de desenvolvimento. Todos esses são caminhos adequados para pesquisa e pedagogia de futuros, dependendo do contexto. Futuros e bem informados pesquisadores e educadores podem utilizar qualquer uma ou todas essas tradições, dependendo de seu contexto operacional (GIDLEY, J.M, 2013).

De acordo com as pesquisas apresentadas, é constatado que existem muitos pesquisadores(as) e empresas desenvolvendo projetos de *Design* alinhados às tendências e estudos de futuros. Porém, particularmente para os cursos de engenharia no Brasil, é uma realidade um pouco distante.

Para que métodos mais inovadores e desenvolvimento de tecnologias exponenciais faça parte do *mainstream* do curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFCG, é necessário que sejam realizadas pesquisas capazes de utilizar dessas novas ferramentas com todo o corpo docente e discente, para elaborar novas estratégias e projetos pilotos que garantam um desenvolvimento tecnológico alinhado às tendências de futuro mundiais. Esses foram os objetivos deste trabalho.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos utilizados na criação de cenários e visões de futuro para o curso de graduação em Engenharia Elétrica da UFCG.

O trabalho a ser desenvolvido trata-se de uma pesquisa qualitativa, capaz de revelar necessidades profundas, desejos e aspirações, buscando-se apresentar um resultado capaz de desenhar um futuro para o curso de Engenharia Elétrica da UFCG.

A metodologia está baseada na realização de entrevistas com os grupos de interesse (alunos(as) egressos e ingressos, professores(as) e funcionários(as)) do Departamento de Engenharia Elétrica da UFCG. A partir das entrevistas foram avaliados os medos, propostas de futuros e conhecimento na área de tecnologia, encontrando os sinais mudança e padrões. Além disso, foi feita a realização de um minifórum co-criativo convidando-os a criar futuros a partir de desenhos e manchetes de jornais, para que se fosse possível investigar os motivos e intenções por trás dessas visões projetadas no papel.

A metodologia adotada neste trabalho, apesar de ser voltada para o curso de graduação Engenharia Elétrica da UFCG, é uma metodologia geral e pode ser aplicada a qualquer curso do país.

Foi utilizada uma abordagem de *Design* de Futuros Escola de *Design Thinking* (ECHOS, 2019), que permite unir o melhor do futurismo preditivo e das tecnologias emergentes, com o melhor do *design* centrado no ser humano e uma construção inclusiva e ética para criar novas possibilidades de futuros desejáveis.

Ressalta-se que segundo a metodologia de *Design Thinking* da IDEO (2019), um terço dos(as) participantes deve ser composto por “membros ideais”: os bem-sucedidos, ou os que adotam novas tecnologias rapidamente, e/ou demonstram comportamentos desejáveis. Um terço dos participantes deve pertencer ao extremo oposto: os muito pobres, ou que resistem à adoção de novas tecnologias, e/ou exibem comportamentos problemáticos. Um terço dos participantes deve estar entre esses dois grupos. Portanto, a quantidade mínima de entrevistas é com três pessoas muito diferentes entre si.

Levando-se em consideração que o Departamento de Engenharia Elétrica (DEE) da UFCG conta com um quadro de cinquenta e sete professores efetivos, dentre estes professores, apenas quatro são mulheres, as quatro professoras contam como extremos por serem minorias dentro do DEE. Assim, elas foram prioritariamente convidadas para participar das entrevistas. Além das professoras, buscou-se professores que ocupam ou

ocuparam cargos no DEE, os professores mais antigos do departamento e os professores recém contratados, sendo estes também parte da margem.

Nesta pesquisa, foram escolhidos alunos(as) egressos e ingressos que se destacam ou destacaram em atividades extracurriculares como Ramo Estudantil IEEE, Empresa Júnior e Programa de Educação Tutorial, para ocuparem o extremo que é engajado e protagonista. Foi priorizado também encontrar egressos que atuam em diferentes setores como academia, indústria e *startups*. Buscou-se egressos que moram fora do país, para agregar diversidade cultural. A outra parcela entrevistada foi de alunos que ainda não participam ou participaram de atividades extracurriculares, que são mais resistentes às mudanças ou que vivem em situação de vulnerabilidade social.

Também compõem o DEE um corpo técnico-administrativo de 29 servidores técnico-administrativos. Alguns foram convidados a participar da pesquisa, o critério de escolha teve como primeira prioridade a paridade de gênero, o acesso à informação tecnológica e o tempo de trabalho dentro do departamento.

Sabendo disso, a metodologia foi baseada nos seguintes procedimentos:

- Pesquisa etnográfica e empática a partir da triangulação de pesquisa do *Design Thinking* com os grupos de interesse.
- Pesquisa intervencionista com objetos e cenários do futuro.
- Criação das personas que compõem o corpo universitário (perfil do egresso, ingresso, professores(as), funcionários(as)).
- Definição da intenção de futuro e alternativas de futuro a partir da Roda do Futuro, Cone do Futuro e *Polarity Map*.
- Criação de Mínimo Futuro Viável (MFV).
- Apresentação e discussão dos resultados da pesquisa.

O diagrama apresentado na Figura 13 foi construído para indicar a ordem dos procedimentos a serem realizados e a integração entre eles.

Figura 13: Fluxograma representativo da metodologia proposta.



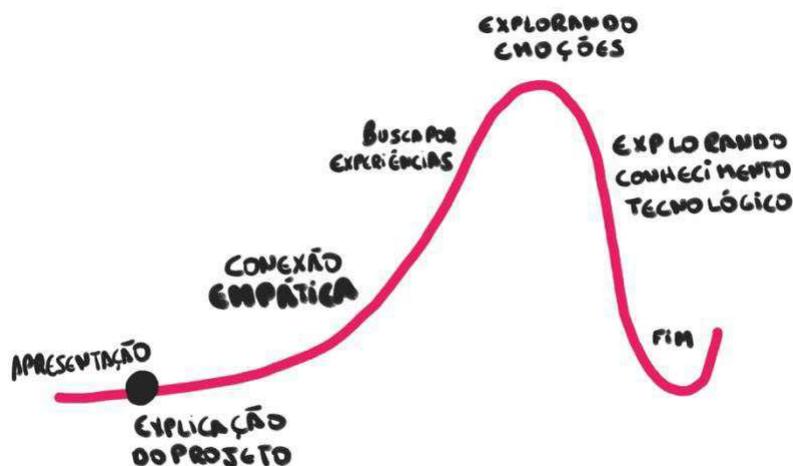
Fonte: Autoria própria.

Inicialmente, para que todos os procedimentos descritos sejam executados, foi necessária a elaboração dos questionários a serem aplicados. Os questionários de pesquisa são iguais para todas as pessoas participantes da pesquisa. Com a sua aplicação, buscou-se reconhecer desejos pessoais e perspectivas únicas em relação ao futuro. Como trata-se de uma pesquisa qualitativa depende da interação com o (a) entrevistado(a) e os dados coletados vieram da observação e escuta.

4.1 TRIANGULAÇÃO DA PESQUISA

Na pesquisa intervencionista, foi anotado o que foi observado e ouvido, não a interpretação sobre as pessoas. A pesquisa se baseou em uma conversa sobre os sonhos, desejos e medos em relação ao futuro, na participação na co-criação de futuros e na identificação de sinais fracos, a partir de tecnologias e comportamentos emergentes. Na Figura 14 é possível visualizar os passos adotados na entrevista. Importante frisar que a conexão empática é estabelecida principalmente quando são exploradas as emoções e sentimentos.

Figura 14: Gráfico de interação durante a pesquisa.



Fonte: Autoria própria.

Os principais desafios enfrentados na realização deste trabalho estão relacionados à dificuldade de realizar as entrevistas em meio à um cenário de pandemia mundial. A melhor forma de fazer uma pesquisa de futuro é vivenciar a realidade das pessoas entrevistadas, sendo inviável atualmente perante às recomendações da Organização Mundial da Saúde.

Trinta pessoas foram convidadas a participar da pesquisa, conforme critérios já mencionados anteriormente. Todas foram convidadas formalmente por *e-mail* e algumas por telefone. No entanto, somente 21 pessoas responderam em tempo hábil para continuidade da pesquisa, sendo este um número positivo já que a quantidade mínima é de três pessoas.

Nove ex-alunos(as), sete alunos(as) e cinco professores(as) foram entrevistados(as). Os e as participantes foram dispostos igualmente em três grupos, sendo dois destes extremos opostos:

1. Pessoas entusiastas com o futuro e/ou com bastante acesso à informação tecnológica;
2. Pessoas céticas em relação ao futuro e/ou sem muito acesso à informação;
3. Pessoas que se encaixam entre os dois grupos anteriores, representando o senso comum.

Por conseguinte, isso ajudou a desvendar os comportamentos, desejos e necessidades por serem mais fáceis de observar e identificar, já que sentem e expressam

os efeitos mais intensamente que outros por estarem localizados fora do que é considerado senso comum (IDEO, 2019). Ao incluir ambos os extremos e também algumas pessoas entre os extremos, toda a escala de comportamentos, crenças e perspectivas foram ouvidas.

A etnografia do futuro tenta entender como as pessoas vivem, por que elas estão fazendo as escolhas que estão fazendo, o que elas esperam, o que elas valorizam, com o que elas estão preocupadas. A pesquisa foi feita no contato direto com o contexto do problema e com as pessoas envolvidas, para entender suas necessidades. Buscou-se o conhecimento contextual, ou seja, extrair o conhecimento sobre a situação e torná-lo disponível. Por isso as perguntas feitas durante a entrevista abordaram questões pessoais e únicas para cada ser humano ouvido. O guia da pesquisa encontra-se no Apêndice A.

4.1.1 PRÉ-PREPARO:

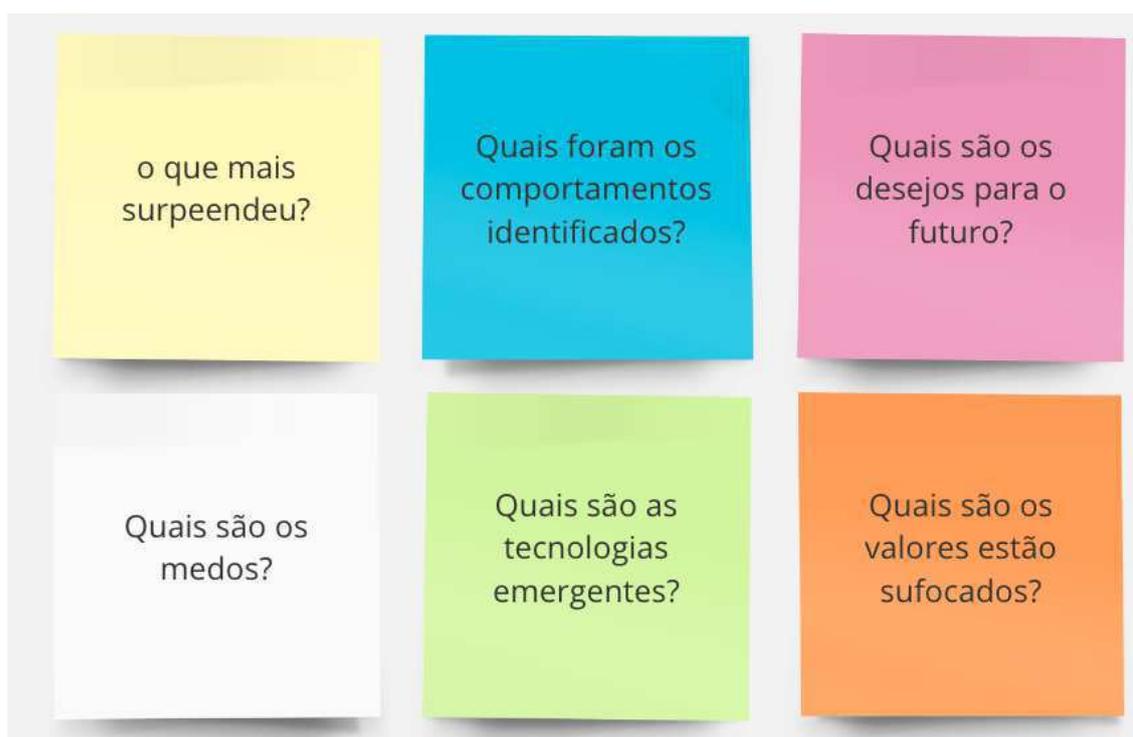
Foi feito um pré-preparo com o objetivo de entender os sinais de mudança, os novos comportamentos que estão realmente construindo o futuro. Já que para entender o que o futuro reserva e quais alternativas são possíveis, deve-se basear-se em possibilidades reais através de sinais de mudança, que são fatos reais concretos e específicos ainda que pequeno em geografia e escala.

Segundo o *Institute For The Future* (2020), um bom sinal não é definido por se tornar um sucesso futuro ou um fenômeno dominante. Seu objetivo é ajudar a descobrir uma motivação, comportamento ou estrutura emergente para expandir nossa gama de previsões possíveis. Sendo assim, foram recolhidos diversos sinais durante as entrevistas, já que coleta de sinais funciona melhor quando se está conversando com outras pessoas.

Encontrar e catalogar sinais continuamente é um componente essencial da pesquisa no futuro. Portanto, alguns sinais de mudança podem ser uma tecnologia como as pessoas estão usando uma nova tecnologia e o que elas estão fazendo.

Foi utilizada a plataforma *Miro* - por ser uma plataforma gratuita, acessível e onde pode-se desenhar todo os mapas mentais, figuras, além de organizar toda a pesquisa deixando-a disponível para os(as) leitoras - para escrever uma informação por *post it*, sendo uma maneira de entender as respostas de uma maneira mais visual. Na Figura 15 há a codificação por cores de *post-it*.

Figura 15: Codificação por cores de *post-its* da pesquisa de futuros.



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 15 é possível observar as principais informações extraídas da entrevista:

1. O que mais surpreendeu? No *post-it* de cor amarela.
2. Quais foram os comportamentos identificados? No *post-it* de cor azul.
3. Quais são os desejos para o futuro? No *post-it* de cor rosa.
4. Quais são os medos? No *post-it* de cor branca.
5. Quais são as tecnologias emergentes? No *post-it* de cor verde.
6. Quais são os valores estão sufocados? No *post-it* de cor laranja.

Após disposição das informações nos *post-its*, os seguintes questionamentos foram elucidados:

1. O que existe em comum nas pessoas?
2. O que há de diferente entre as pessoas?
3. O que surpreendeu?
4. Quais padrões se estabeleceram?

4.2 EXECUÇÃO

Neste trabalho foram criadas as personas do futuro do curso graduação de Engenharia Elétrica da UFCG segundo a estrutura que se encontra no Anexo A. Como também a proposta do minifórum co-criativo em formato de manchete de Jornal, encontra-se no Anexo B.

Para que o tratamento dos dados seja executado, foram feitos estudos estatísticos com as respostas obtidas, para então fazer as análises e interpretações. Para fazer as análises dos dados, foram necessárias análises futurísticas para que seja possível obter informações de futuro e assim realizar as correlações entre os pontos que tenham possíveis interações. As alternativas de futuro foram feitas através de três ferramentas e baseadas em sinais reais e concretos que já estão ocorrendo em 2020, utilizando-se a Roda do Futuro, Cone do Futuro e *Polarity Map*, exemplificadas nas seções anteriores.

Após identificar os padrões foi criada uma intenção de futuro desejável, sendo esta a frase guia para a construção de cenários de futuros. É a síntese de um desejo coletivo de futuro.

Para criação do cone do futuro foram utilizados os *post-its* previamente codificados no pré-preparo. Esses *post-its* relevam os medos, desejos de futuros, o que mais surpreendeu na pesquisa, comportamentos identificados, as tecnologias emergentes e os valores sufocados. De acordo com os sinais de mudança, esses *post-its* foram separados em provável, plausível e possível de acontecer. A linha do tempo é de 2020 a 2030 conforme recomendado pelo *Institute For the Future* (2020), já que esta é uma escala de tempo onde muitas coisas podem mudar radicalmente.

Quando se inicia o aprofundamento de algumas previsões de futuro, uma das atividades mais importantes é identificar consequências. O Canvas da Roda do Futuro é uma representação gráfica de declarar consequências de primeira, segunda e terceira ordem à medida que passamos da previsão inicial para previsões e cenários mais complexos, como os de pandemia e conflitos políticos, ajudando a desvendar as possíveis consequências de ações tomadas a partir da intenção de futuro.

Para chegar a uma visualização mais clara do que cada público precisa, foi construídas personas. A proposta desta atividade foi a criação de um “personagem típico”, que reúne as principais características que representam um segmento das pessoas envolvidas com o problema. A persona, portanto, representa um grupo de pessoas que tem características, comportamentos, necessidades e preferências similares e ajuda a verificar padrões de comportamento.

O processo dessa pesquisa passou pela coleta de sinais, combinando esses sinais de maneiras interessantes, criando cenários futuros e então finalmente construindo o mínimo futuro viável (MFV).

Para a construção de um MFV alinhado com todas as pesquisas foi utilizada uma ferramenta do *Institute For The Future* (2020). Tendo em vista que a autora desse projeto é uma profissional certificada em IFTF *Design Futures*, foi possível utilizar a ferramenta nesta pesquisa, já que a licença permite o uso não comercial. No entanto, por ser apenas de atribuição e não derivativa, a ferramenta encontra-se em inglês (INSTITUTE FOR THE FUTURE, 2020).

Primeiro foi escolhido o tópico: o futuro do curso de graduação em Engenharia Elétrica, e então listadas as transformações que moldam seu futuro a partir informações obtidas de cenários, previsões, artefatos e pesquisa de futuros para descobrir quais novas necessidades as pessoas podem ter no futuro. Foram identificadas as oportunidades-chaves e depois feita uma lista de inovações que se podem ser usadas para aproveitar essas oportunidades. Após o entendimento do impacto pretendido na vida das pessoas no futuro, foram pesquisadas possibilidades já existentes sustentáveis, conectados às inovações exponenciais. Por fim, foi criado o MFV.

4.3 RISCOS E BENEFÍCIOS

Na realização da pesquisa, o principal benefício que pode ser obtido para o DEE é o de ter disponível uma análise futurística do curso de Engenharia Elétrica, além de poder identificar se as atividades desenvolvidas estão alinhadas com as transformações digitais e os com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), caso julguem necessário, apontar pontos que precisam ser melhorados. Com a análise, será possível também propor soluções para as perspectivas de futuro sejam éticas e inclusivas. O risco que pode ocorrer está relacionado com o gasto de tempo das pessoas entrevistadas e também a algumas delas se sentirem constrangidas em responder à pesquisa. Para minimizar estes riscos, será explicado aos participantes da pesquisa que ela é anônima e confidencial. Assim, neste trabalho existe uma predominância de benefícios sobre os eventuais riscos.

4.4 ETAPA DE APROVAÇÃO DA PESQUISA

Por se tratar de uma pesquisa que baseia os resultados na opinião de pessoas, faz-se necessário que antes do início da pesquisa a proposta seja avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande, localizado no Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC, na cidade de Campina Grande, PB. As etapas seguidas para a submissão da pesquisa ao CEP foram:

1. Cadastramento do professor orientador deste trabalho na Plataforma Brasil como pesquisador responsável pela pesquisa;
2. Cadastramento da estudante que desenvolveu a pesquisa na Plataforma Brasil como assistente da pesquisa;
3. Reunir documentação exigida pelo comitê, como por exemplo Termo de Anuência Institucional do responsável pela instituição de realização da pesquisa (neste caso o Coordenador Administrativo do DEE), Termo de Compromisso dos Pesquisadores devidamente assinado pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelos participantes da pesquisa e questionários a serem aplicados aos participantes da pesquisa;
4. Submissão na Plataforma Brasil da documentação exigida pelo comitê, juntamente com o texto contendo todas informações da pesquisa.

Posteriormente a realização das etapas descritas, o CEP iniciou a etapa de avaliação da pesquisa indicando um relator para fazer a avaliação. Após todo o procedimento interno de análise realizado pelo comitê, foi emitido um parecer favorável indicando a liberação para a realização da pesquisa. Na Figura 16 está apresentado o resultado do parecer emitido pelo CEP.

Figura 16: Resultado do parecer emitido pelo CEP.

Título da Pesquisa: DESIGN THINKING DE FUTUROS DESEJÁVEIS PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Pesquisador Responsável: JALBERTH FERNANDES DE ARAUJO
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 30950020.6.0000.5182
Submetido em: 13/04/2020
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1537651

Fonte: Relatório do Consubstanciado do CEP (2019).

O cronograma de trabalho e os seus respectivos detalhes estão apresentados na seção a seguir.

5 CRONOGRAMA

As atividades propostas na pesquisa foram programadas de acordo com o cronograma de trabalho apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Cronograma de atividades para desenvolvimento da pesquisa.

Descrições/Ações	Ano: 2019				
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
Revisão Bibliográfica					
Apreciação pelo CEP					
Início da Pesquisa e Coleta de Dados					
Análise de Dados					
Redação do Trabalho					
Defesa do Trabalho					

Fonte: Autoria Própria.

6 RESULTADOS

Neste capítulo, são mostrados os resultados do *design* de futuros do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFCG.

6.1 ENTREVISTAS

Das entrevistas foram extraídas as seguintes informações, seguindo a codificação de cores explicitada na seção anterior:

1. O que mais surpreendeu:
 - As pessoas se inspiram em pessoas próximas, pois precisam de referências alcançáveis. 76% citaram exemplos de pessoas com quem convivem com frequência.
 - 85% dos homens entrevistados têm apenas inspirações profissionais masculinas.
 - 88% das mulheres citaram pelo menos uma inspiração profissional feminina.
 - Empatia foi a palavra mais falada pelas pessoas. 85% disseram que é o valor mais importante para o futuro.
 - 24% das pessoas afirmaram nunca terem pensado no futuro.
 - 81% das pessoas acreditam que tudo muda muito rápido e academia não acompanha.
 - Uma entrevistada citou que o abraço é uma tecnologia que não tem preço, é simples.
 - Uma entrevistada falou que não fazer nada não é opção.
 - 100% das pessoas entrevistadas trouxeram valores humanos para a discussão. Apesar de focar em tecnologias exponenciais, pode-se perceber que o futuro é humano.
 - Um professor enfatizou que o curso de graduação em Engenharia Elétrica não pode viver da glória do passado.

2. Os comportamentos identificados:

- 38% acreditam que nada vai mudar em Campina Grande nos próximos 10 anos.
- 80% dos professores(as) expressam preocupação com a comunicação com nativos digitais.
- 100% das pessoas afirmaram que tecnologia é algo que facilita a vida humana.
- Todos os alunos(as) egressos afirmaram que há um abismo entre academia e mercado.
- 19% dos alunos(as) declararam um sentimento de não valorização do estudante na UFCG.
- 42% das pessoas entrevistadas têm medo de criar o futuro do curso.
- 62% apresentaram muito entusiasmo em criar o futuro do curso.
- 76% das pessoas não se sentem protagonistas em construir o futuro do curso.
- 57% das pessoas estão incomodadas com o futuro dado o presente.

3. Os desejos para o futuro:

- Um desejo muito comum das pessoas é a realização profissional e pessoal.
- Em relação ao curso de graduação em Engenharia Elétrica os principais desejos de futuros são modelos virtuais 3D para melhor entendimento de modelos matemáticos, um curso mais colaborativo, melhor comunicação discente-docentes, mais conteúdos de programação e criatividade, um curso mais flexível e um curso que una teoria à prática.
- 86% das pessoas desejam que a cidade de Campina Grande se desenvolva junto com o curso.

4. Os medos:

Na Figura 17 pode-se visualizar os principais medos citados pelas pessoas.

Figura 17: Principais medos reportados.



Fonte: Autoria Própria.

- O medo das pessoas 95% das vezes se relacionou com a maneira que o ser humano usa a tecnologia.
- Dentre vinte e uma pessoas, duas afirmaram que têm medo da dominação tecnológica.

5. As tecnologias emergentes:

As tecnologias emergentes coletadas nas entrevistas foram: gêmeos digitais, 6G, inteligência artificial, robótica, armazenamento de informações no DNA, reconhecimento facial, redução de emissão de carbono, automação residencial, automação da vida e *big data* (com a conclusão de que dados são mais importantes que dinheiro).

6. Os valores sufocados:

A partir do que as pessoas falaram, foi observado diversos valores sufocados tanto no presente como para o futuro. Na Figura 18 encontram-se esses principais valores.

Figura 18: Valores sufocados indentificados.



Fonte: Autoria Própria.

Como pode ser visto na Figura 18, esses valores compõem muitas das habilidades necessárias para o futuro do trabalho, confirmando a urgência de atitudes positivas para melhorar o cenário do curso.

Por fim, os todos *post-its* foram rearranjados buscando criar nuvens de ideias que se relacionam, conforme Figura 19. Os padrões encontrados estão nos quadrados de cores violeta, azul, verde e rosa.

Figura 19: Padrões encontrados na pesquisa.



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 19 é importante perceber como as informações codificadas em cores nos *post-its* puderam ser combinadas e agrupadas, eles contêm as informações que relatadas nos parágrafos anteriores. Foi possível, então, extrair os seguintes padrões:

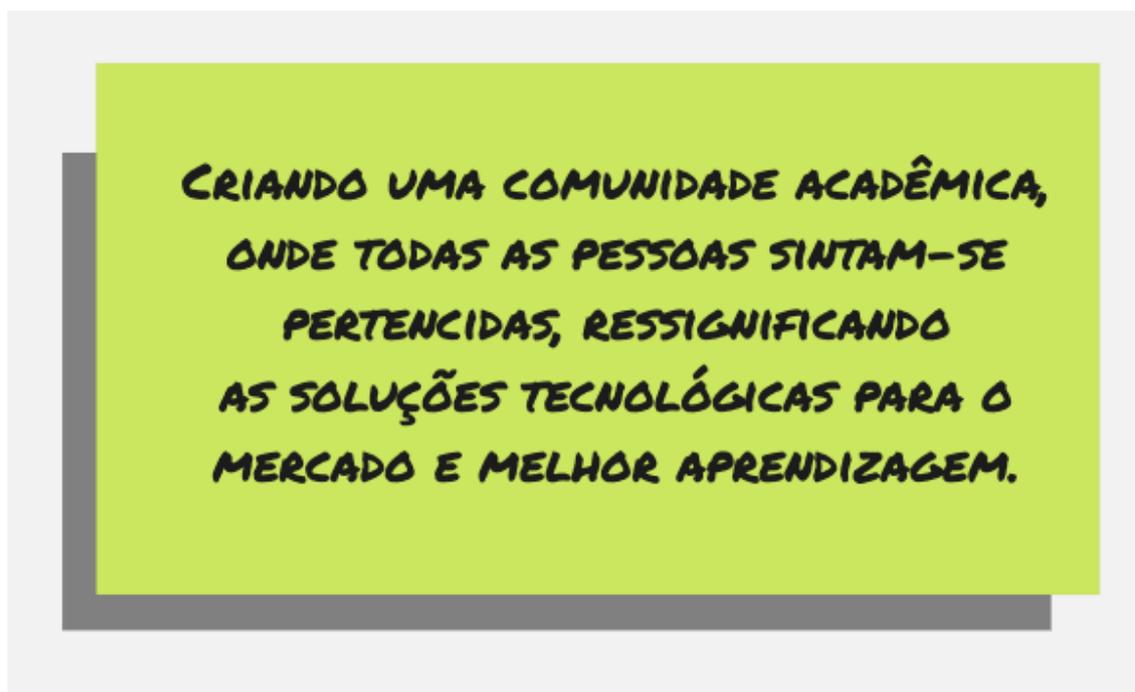
- Lacuna entre o relacionamento entre docentes e discentes, interligando-se com a comunidade;
- Nem todas as pessoas pensam e/ou se preocupam com o futuro;
- A academia está muito longe do mercado interligando-se com a fatos das pessoas desejarem experimentar mais tipos de carreiras;
- É preciso implementar tecnologias para melhorar o aprendizado.

6.2 ALTERNATIVAS DE FUTURO

6.2.1 INTENÇÃO DE FUTURO

Na Figura 20 encontra-se a intenção de futuro para este trabalho elaborada a partir da junção dos principais padrões encontrados.

Figura 20: Intenção de futuro.



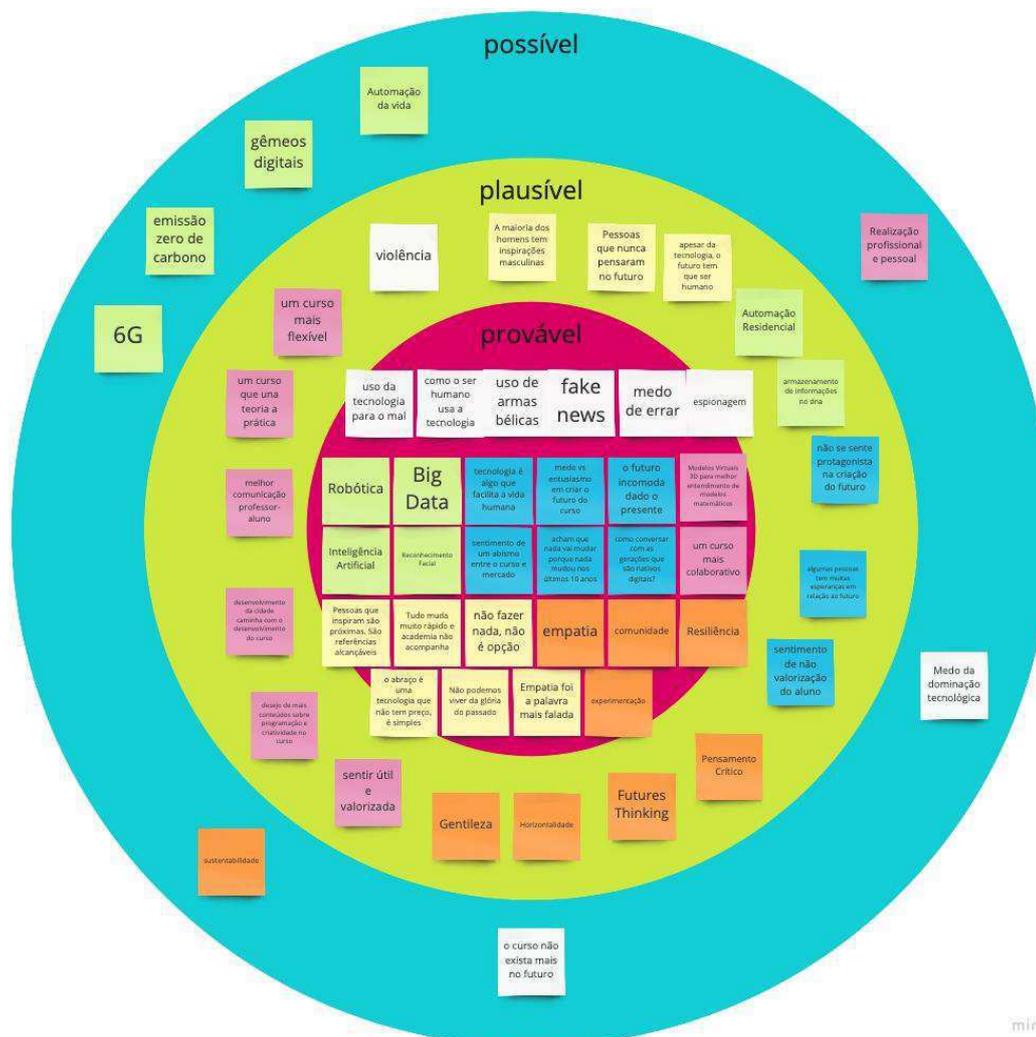
Fonte: Autoria própria.

Nota-se na figura 20 uma frase intencional e positiva para o futuro do curso de graduação em Engenharia Elétrica.

6.2.2 CONE DO FUTURO

Na Figura 21 encontra-se a primeira parte da construção do Cone do Futuro, onde os medos, desejos de futuros, o que mais surpreendeu na pesquisa, comportamentos identificados, as tecnologias emergentes e os valores sufocados foram separados em Possíveis, Plausíveis e Prováveis, a imagem tem somente o intuito de mostrar as disposições dos *post-its*, o conteúdo destes foi explicitado nos parágrafos anteriores. Na Tabela 2 foram levantadas as estatísticas em relação a possibilidade, plausibilidade e probabilidade de acontecer as afirmações de acordo com as notícias circulando e pesquisas divulgadas na mídia em junho de 2020.

Figura 21: 3Ps do Cone do Futuro.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 2. Estatísticas do Cone do Futuro.

	Possível	Plausível	Provável
O que mais surpreendeu	0%	33%	67%
Comportamentos identificados	0%	33%	67%
Desejos de futuro	11%	67%	22%
Medos	22%	22%	56%
Tecnologias emergentes	20%	40%	40%
Valores Sufocados	11%	44%	44%

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 2 contabilizou as estatísticas conforme a codificação de cores feita anteriormente, nos círculos de provável, plausível e possível. A partir disto podem ser feitas algumas conclusões:

- 67% do que mais surpreendeu na pesquisa é provável de acontecer até 2030.
 - As pessoas precisam ser mais empáticas.
 - As pessoas precisam ser mais protagonistas.
 - As mudanças no mercado e no mundo acontecem muito rápido e a academia não acompanha.
 - Não se pode viver da glória do passado.
 - Referências e inspirações profissionais alcançáveis.
 - Tecnologias mais simples ganham espaço, como a de um abraço.
- 67% comportamentos identificados também serão comportamentos prováveis de acontecer até 2030.
 - Tecnologia é algo para facilitar a vida humana.
 - O medo *versus* o entusiasmo em criar o futuro do curso.
 - O futuro incomoda dado o presente.
 - Ceticismo em relação ao futuro do curso: “nada vai mudar porque nada mudou nos últimos dez anos”.
 - Como conversar com nativos digitais.
 - Sentimento de abismo entre curso e mercado.
- Os desejos de futuro são em sua maioria plausíveis (67%), ou seja, "poderiam acontecer" - isto é, não são excluídos - de acordo com o conhecimento atual de como os sistemas sociopolíticos ou socioculturais funcionam. Como são desejos bons, que promovem o bem comum da sociedade, o ideal é trabalhar para torná-los mais prováveis de acontecer.
- 56% dos medos são prováveis de acontecer, já que em sua maioria os medos estão relacionados ao modo que o ser humano utiliza a tecnologia. Espionagem, como as fraudes no Telegrama que usam dados de milhões de brasileiros para vender cartões de crédito, 'gatoflix' e 4G infinito (MAGENTA, 2019); e uso de armas bélicas, como o ataque de míssil dos Estados Unidos que matou o comandante da Guarda Revolucionária do Irã. (GLOBO, 2020). Portanto, é um ponto negativo no *design* de futuros,

já que isso cria cenários distópicos como guerras, conflitos mundiais e ditaduras.

- As tecnologias emergentes são em sua maioria plausível ou prováveis, representando 80%, mostrando que o avanço tecnológico está em crescimento, de fato, exponencial. Ou seja, 40% das tecnologias citadas já estão presentes na realidade e os outros 40% plausíveis de se tornar reais até 2030.
 - **6G:** a Samsung (2020) espera que a conclusão do padrão 6G e sua data de comercialização mais antiga possam ser já em 2028, enquanto a comercialização em massa pode ocorrer por volta de 2030. No momento, as questões sobre o 6G giram bastante em torno do que a nova tecnologia pode oferecer. A empresa publicou em 14 de julho de 2020 que as taxas de dados de pico serão 50 vezes mais altas que a anterior, com uma taxa de dados de experiência do usuário de 1Gbps e suporte para dispositivos 10 vezes mais conectados em um quilômetro quadrado. Além de uma melhoria 100 vezes maior na confiabilidade sem erros e duas vezes a eficiência energética de 5G. Por outro lado, a empresa coreana também sugere que o 6G será necessário para permitir uma realidade verdadeiramente imersiva para os usuários, pois os fones de ouvido XR da próxima geração vão precisar de uma taxa de transferência de cerca de 0,44 Gbps para alimentar telas de 16 milhões de pixels correspondentes à retina humana; isso é um número muito maior do que as redes 5G podem garantir. De qualquer forma, todas essas possibilidades ainda estão um pouco distantes de se concretizarem.
 - **Gêmeos digitais:** essa tecnologia depende diretamente do desenvolvimento do 6G. A Samsung (2020) explica que em um ambiente 6G, através de gêmeos digitais, os(as) usuários(as) poderão explorar e monitorar a realidade em um mundo virtual, sem restrições temporais ou espaciais. Os(as) usuários(as) poderão observar mudanças ou detectar problemas remotamente através da representação oferecida por gêmeos digitais. Esses avanços podem contribuir para a tendência das pessoas cada vez mais trabalhando

e socializando remotamente, com as videochamadas substituídas pela comunicação imersiva da realidade, habilitada pelos dispositivos de realidade virtual da próxima geração e displays holográficos. Segundo o *Report Digital Twins Market by Technology, Solution, Application, and Industry Vertical 2020 – 2025*, até 89% de todas as plataformas de Internet das Coisas conterão alguma forma de capacidade de gêmeos digitais até 2025. Gêmeos digitais se tornará recurso/funcionalidade padrão para a habilitação de aplicativos da Internet das Coisas até 2027.

- **Automação da vida:** Elon Musk (2017) acredita que os humanos terão de fundir-se com as máquinas. À medida que a robótica e a inteligência artificial vão evoluindo em diferentes segmentos, há vários empregos e milhares de postos de trabalho que são colocados em causa. Para ele, os humanos terão de saber fundir-se com as máquinas por forma a manterem-se competitivos. Ao longo do tempo ele pensa que provavelmente haverá uma fusão mais próxima entre a inteligência biológica e a inteligência digital. Ele ainda completa com afirmações de que o impacto mais próximo do ponto de vista da tecnologia são os carros autônomos, que já estão circulando em algumas cidades do mundo.
- **Emissão zero de carbono:** a pesquisa mais recente é clara, para evitar os piores impactos climáticos, as emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) não precisarão cair apenas pela metade até 2030, e atingir zero líquido em meados do século. Em cenários que limitam o aquecimento a 1,5 graus *Celsius*, o dióxido de carbono (CO₂) atinge zero líquido, em média, até 2050 (em cenários com pouca ou nenhuma superação) até 2052 (em cenários com superação excessiva, em que a elevação da temperatura ultrapassa 1,5 graus C por algum tempo antes de ser derrubado). O total de emissões de GEE atinge zero líquido entre 2063 e 2068. Em cenários de 2 graus C, o CO₂ atinge zero líquido em média até 2070 (em cenários com uma probabilidade superior a 66% de limitar o aquecimento a 2 graus C) a 2085 (probabilidade de 50-

66%). As emissões totais de GEE atingem zero líquido até o final do século (LEVIN, 2019).

- **Automação residencial:** segundo Ladman (2019), a automação e a inteligência artificial ainda têm um longo caminho a percorrer antes que assumam completamente o trabalho e a vida doméstica, mas a revolução da casa inteligente já começou. Não se deve esperar as casas em 2030 seja radicalmente diferente da que existe hoje. Embora existam muitos recursos novos que poderiam ser automatizados ou parcialmente automatizados nos próximos anos, há desafios significativos no caminho de funcionalidades mais avançadas.
- **Armazenamento de informações no DNA:** a perspectiva de armazenamento de dados de DNA não é meramente teórica. Em 2017, por exemplo, o grupo de *Church* em *Harvard* adotou a tecnologia de edição de DNA CRISPR para gravar imagens de uma mão humana no genoma da *E. coli*, que foram lidas com precisão superior a 90% (CHURCH GM, 2012). E pesquisadores da Universidade de *Washington* e da *Microsoft Research* desenvolveram um sistema totalmente automatizado para escrever, armazenar e ler dados codificados no DNA. Várias empresas, incluindo *Microsoft* e *Twist Bioscience*, estão trabalhando para avançar na tecnologia de armazenamento de DNA. Enquanto isso, o DNA já está sendo usado para gerenciar dados de uma maneira diferente, por pesquisadores que lidam com a compreensão de enormes volumes de dados. (LANGSTON, 2019).

Segundo uma entrevista do professor e engenheiro eletricitista, Luiz Cezes, para a *Forbes* (2019), se a tecnologia continuar avançando da maneira que está acontecendo agora é possível que ver o armazenamento de DNA como uma forma de arquivamento para o público em geral dentro de uma década (CUMBERS, 2019).

- **Robótica:** os e as engenheiros(as) estão projetando a próxima geração de robôs para parecer, sentir e agir de forma mais humana, para facilitar o aquecimento de uma máquina fria (FUTURE FOR ALL, 2020). Quando se trata de avanços em um curto prazo, as

pequenas unidades robóticas ajudaram a impulsionar a disseminação da automação industrial além das grandes fábricas. Até 2025, os fabricantes não investirão mais nesses sistemas, e os robôs tradicionais serão substituídos por uma melhor tecnologia para a célula de trabalho de robôs humanos (NICHOLS, 2019).

- **Big Data:** em 2020 é possível ver que uma das prioridades das empresas é o gerenciamento de dados e recursos que integrem múltiplas tecnologias de base. A Inteligência Artificial foi criada para facilitar a tomada de decisões através de algoritmos complexos que fornecerão múltiplas respostas sobre decisões a serem tomadas, para isso acontecer dados são cruciais. Outra demanda das empresas é que o *Big Data* é capaz de antecipar as necessidades e demandas dos consumidores. A coleta de dados abre uma ampla gama de possibilidades na personalização do produto ou serviço para o cliente. Atualmente, o *Big Data* tornou-se um dos perfis profissionais mais procurados, mas também um dos mais difíceis de se preencher (PAREDES, 2019).
- **Reconhecimento Facial:** são cada vez mais frequentes as manchetes em 2020 sobre este tema. Sobre como o reconhecimento facial será introduzido ao público, assim como estabelecendo-se regras específicas para o uso da tecnologia por diferentes setores, como órgãos públicos, empresas privadas e a indústria. Uma das principais preocupações é o *deepfake*, técnica usada para atribuir conversas e movimentos a rostos humanos, em vídeos, por meio de inteligência artificial, torna-se cada vez mais acessível e preocupa-se como as autoridades quanto ao estrago que a tecnologia pode causar se usar de forma danosa (LIMA, 2020).
- **Inteligência Artificial:** com agravamento de crise causada por pandemia, um uso de inteligência artificial (IA) passou a ser intensificado e hoje ela foi adotada em várias frentes, seja para produzir laudos médicos precisos, mas também para realizar auditorias nas compras públicas que estão sendo usadas no contexto da pandemia. A IA nunca foi usada de maneira tão intensa e variável. Ela tem mostrado como pode ser um recurso adaptável

e aplicável a mais distintas condições e desafios. As questões relacionadas ao seu uso ético e responsável ainda permanecem e tem extrema importância para moldar o futuro das IA (PICCOLOTTO, 2020). As outras tecnologias emergentes acabam se interconectando com a IA, então o crescimento dela é exponencial ao longo dos próximos anos.

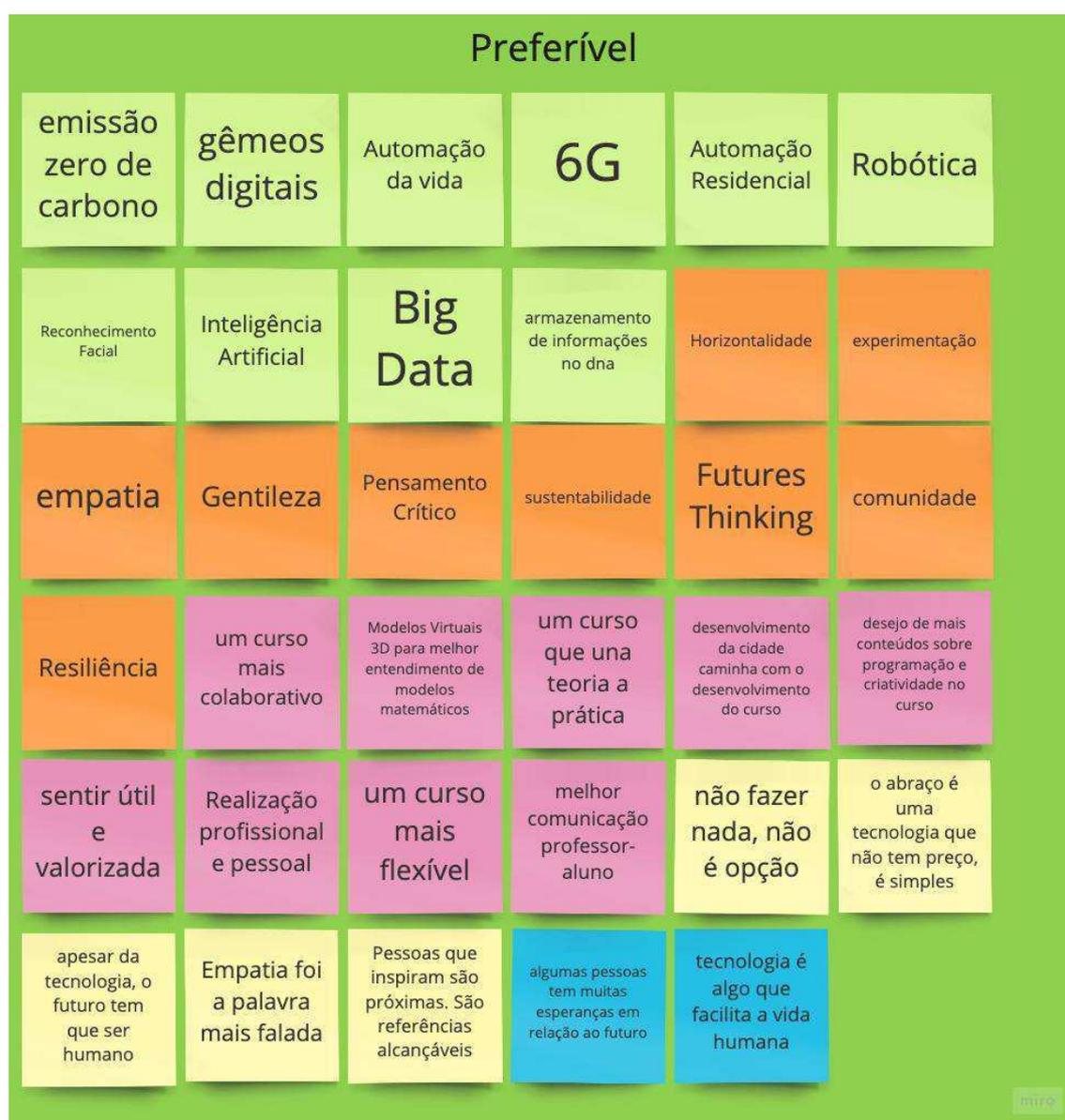
Após a divisão entre possível, plausível e provável, as mesmas afirmações foram divididas agora entre preferíveis e não preferíveis, conforme as Figuras 22 e 23.

Figura 22: Futuros não preferíveis.



Fonte: Autoria própria.

Figura 23: Futuros preferíveis.



Fonte: Autoria própria.

Como resultado da análise da Figura 22 e 23, tem-se que 36% são futuros não preferíveis e 64% são preferíveis de acontecer. Isso mostra que a maioria das afirmações feitas durante a pesquisa foram futuros desejáveis, mais emocionais do que cognitivos, derivados de julgamentos de valor, que promovem o bem comum e bem-estar socioemocional das pessoas.

Para finalizar o uso da ferramenta do Cone do Futuro, as afirmações dos *post-its* foram colocadas em uma escala de tempo de 2020 a 2030, conforme as Figuras 24 e 25.

Figura 24: Escala de tempo do Cone do Futuro 2020-2025.



Fonte: Autoria própria.

Figura 25: Escala de tempo do Cone do Futuro 2026-2030.



Fonte: Autoria própria.

Analisando a escala de tempo das Figuras 24 e 25, feita baseada nos dados previamente mencionados, o que mais surpreendeu na pesquisa acontece em sua maioria

em 2020, o que corrobora com atual situação do curso de graduação de Engenharia Elétrica da UFCG, que está em transição para um regime de aulas virtuais, além da eminência do novo projeto pedagógico do curso. Somado ao cenário disruptivo mundial por causa da pandemia.

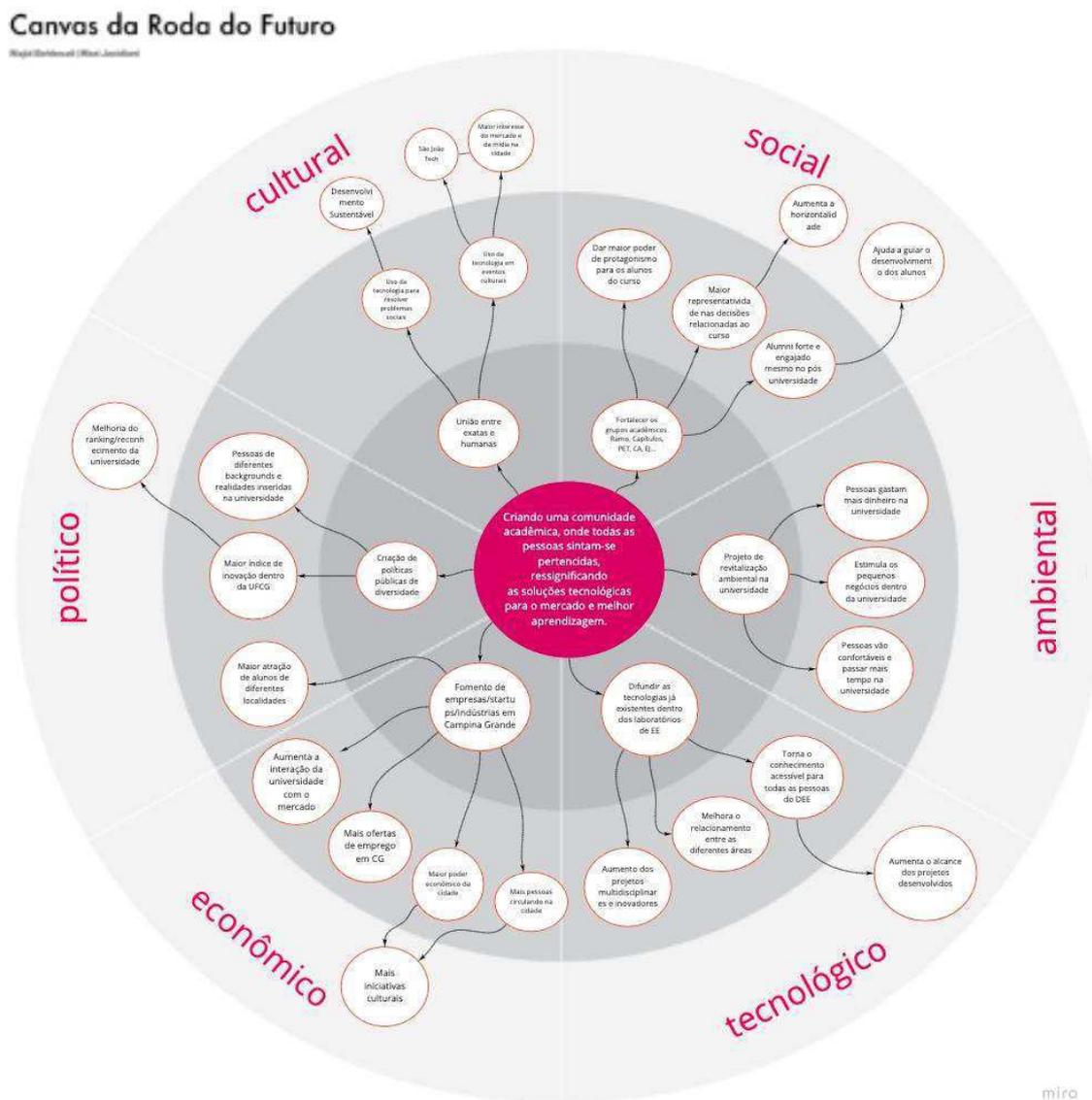
Os medos vão atingir o seu pico em até três anos. A partir da elaboração de uma sequência lógica temporal das afirmações conforme dados coletados na pesquisa, foi utilizada a técnica do “e se?”. Se em 2020 o mundo retraiu-se com a crise e apesar disso o desenvolvimento tecnológico aumentou em demasia, provavelmente os medos em relação à essas tecnologias - que ainda não tem legislação e rompe barreiras éticas - vão acontecer em breve. Todavia são necessários para em sequência os desejos de futuros se tornarem reais.

A maioria das tecnologias emergentes em sua maioria vão ocorrer somente a longo prazo, a partir de 2030, de acordo com a plausibilidade mencionada anteriormente.

6.2.3 RODA DO FUTURO

Foram explorados cenários de futuros a partir da intenção definida anteriormente. Esse foi o momento de exploração de possibilidades, imaginando como seria o mundo em 2030. Quanto mais vezes é feita uma afirmação e se responde: "e então, o que acontece depois?". Na Figura 26 encontra-se o Canvas da Roda do Futuro desta pesquisa.

Figura 26: Canvas da Roda do Futuro.



Fonte: Autoria própria.

O Canvas foi elaborado partindo da intenção de futuro: “Criando uma comunidade acadêmica, onde todas as pessoas sintam-se pertencidas, ressignificando as soluções tecnológicas para o mercado e melhor aprendizagem.” A qual encontra-se no centro da roda. Na Figura 26 é possível visualizar a estrutura neural dos acontecimentos sequenciais. Cada consequência é apresentada abaixo na Tabela 3. As consequências de variam de cores mais escuras (ordem mais baixa), para a mais cores claras (ordem mais alta).

Tabela 3. Consequências da Roda do Futuro.

1.	Criação de políticas públicas de diversidade (cenário político).
1.1.	Maior atração de alunos de diferentes localidades.
1.2.	Maior índice de inovação dentro da UFCG.
1.2.1.	Melhoria do <i>ranking</i> /reconhecimento da universidade.
1.3.	Pessoas de diferentes <i>backgrounds</i> e realidades inseridas na universidade.
2.	Fomento de empresas/startups/indústrias em Campina Grande (cenário econômico).
2.1.	Aumenta a interação da universidade com o mercado,
2.1.1.	Mais ofertas de emprego em Campina Grande.
2.2.	Maior poder econômico da cidade.
2.3.	Mais pessoas circulando na cidade.
2.3.1.	Mais iniciativas culturais.
3.	Difundir as tecnologias já existentes dentro dos laboratórios de Engenharia Elétrica (cenário tecnológico).
3.1.	Aumento dos projetos multidisciplinares e inovadores.
3.1.1.	Melhora o relacionamento entre as diferentes áreas.
3.2.	Torna o conhecimento acessível para todas as pessoas do DEE.
3.2.1.	Aumenta o alcance dos projetos desenvolvidos.
4.	Projeto de revitalização ambiental na universidade (cenário ambiental).
4.1.	Pessoas vão confortáveis e passar mais tempo na universidade.
4.2.	Estimula os pequenos negócios dentro da universidade.
4.3.	Pessoas gastam mais dinheiro na universidade.
5.	Fortalecer os grupos acadêmicos. Ramo Estudantil do IEEE, Capítulos do IEEE, Programa de Educação Tutorial, Centro Acadêmico, Empresas Juniores e Ligas Universitárias. (cenário social).
5.1.	<i>Alumni</i> forte e engajado mesmo no pós universidade.
5.1.1.	Ajuda a guiar o desenvolvimento dos alunos.
5.2.	Maior representatividade nas decisões relacionadas ao curso.
5.1.2.1.	Aumenta a horizontalidade.
5.3.	Dar maior poder de protagonismo para os alunos do curso.
6.	União entre ciências exatas e humanas (cenário cultural).
6.1.	Uso da tecnologia para resolver problemas sociais.
6.1.1.	Desenvolvimento Sustentável.
6.2.	Uso da tecnologia em eventos culturais.
6.2.1.	São João Tecnológico.
6.2.2.	Maior interesse do mercado e da mídia na cidade.

Fonte: Autoria própria.

As consequências de primeira ordem surgiram das das informações e ideias reunidas nas entrevistas e já discutidas. A partir destas seis primeiras consequências, foram obtidas as consequências de segunda e terceira ordem.

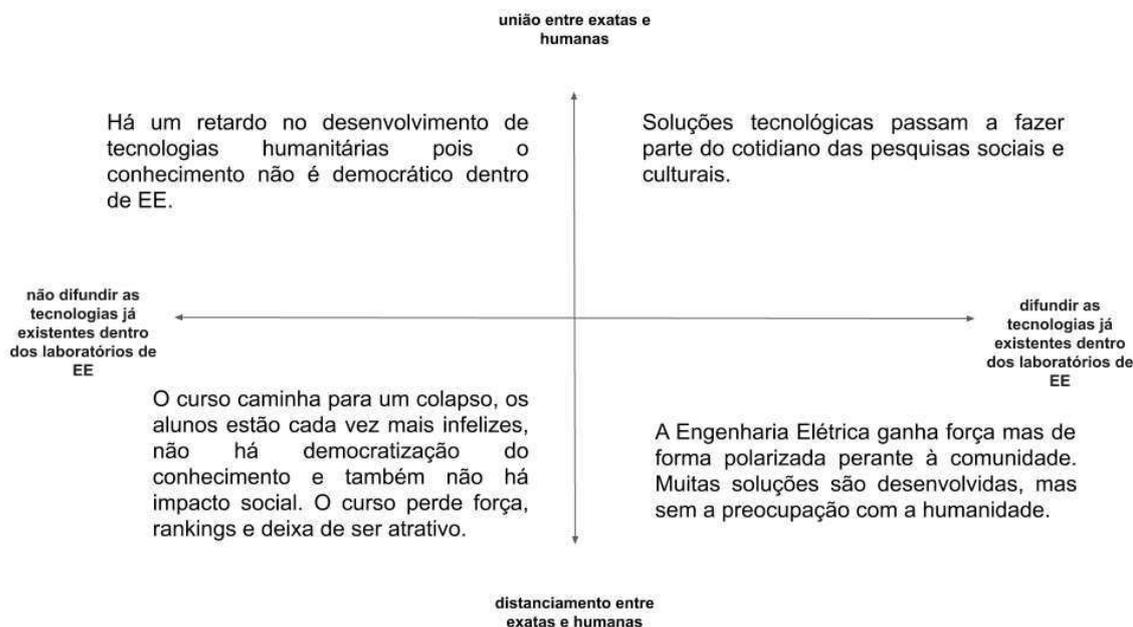
Esse mapa do futuro revelou cenários para o curso de Engenharia Elétrica e pode-se relacionar com os seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos
- Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
- Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.
- Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
- Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
- Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
- Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

6.2.4 POLARITY MAP

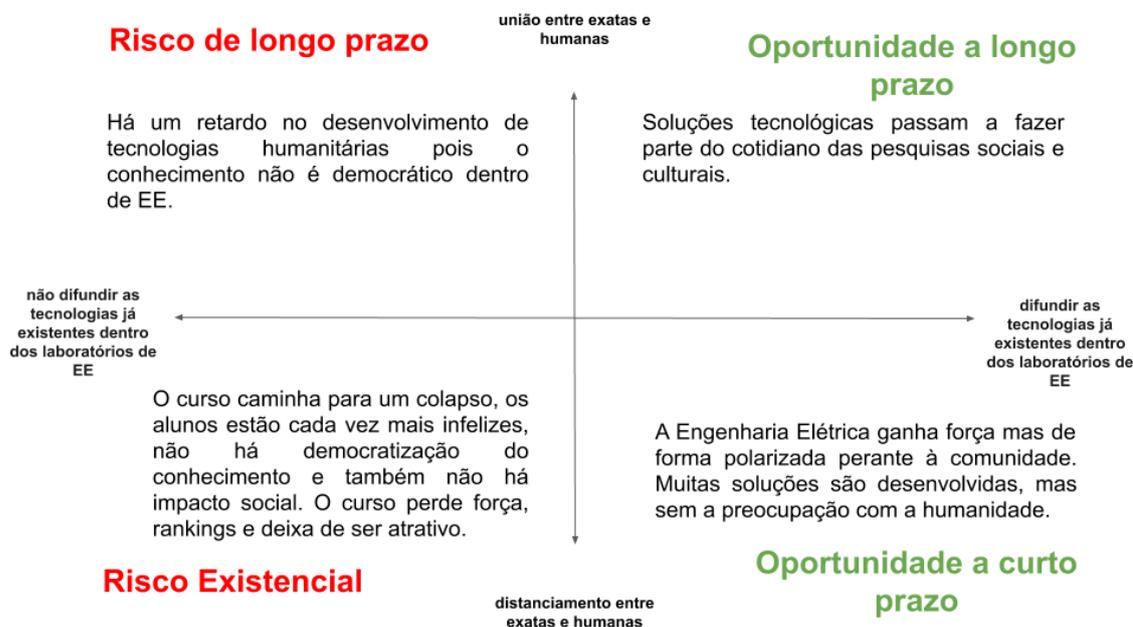
A partir dos cenários de futuros explorados no Canvas da Roda do Futuro, foi utilizada a ferramenta *polarity map* com intuito prever as oportunidade e riscos a curto e longo prazo, estimulando as divergências existentes dentro de determinado contexto. Na Figura 27, encontra-se o mapa que polarizou o cenário cultural e tecnológico.

Figura 27: *Polarity Map* cenário cultural e tecnológico.



Na Figura 27 observa-se que: difundir as tecnologias já existentes nos Laboratórios de Engenharia Elétrica é a incerteza B1, seu extremo oposto, não difundir, é A2. No outro eixo, a incerteza de haverá união entre ciências humanas e exatas é A1 e seu extremo oposto, distanciamento entre as ciências, é A2. Foram criadas manchetes que descrevem como seria um estado futuro se cada uma das incertezas acontecesse, combinando os cenários A1-B1, A1-B2, A2-B1 e A2-B2, e assim imaginadas possíveis situações com base em dados atuais.

A Figura 28 apresenta as oportunidades e risco encontradas a partir deste *Polarity Map*.

Figura 28: Oportunidades e riscos do *Polarity Map*.

Na Figura 28, observa-se o *Polarity Map* com os eixos completo, resultando em uma matriz 2x2 e quatro títulos descrevendo futuros plausíveis, considerando que o se pode observar do passado e do presente.

Existe um risco existencial, quando se combina os eixos A2-B1, se as tecnologias não forem difundidas e houver um distanciamento entre as ciências humanas e exatas, o curso caminha para um colapso, visto que, segundo os dados coletados na pesquisa, a democratização do conhecimento é crucial para a continuidade do curso, assim como a interdisciplinaridade.

Um risco a longo prazo, combinando-se os eixos A1-B1, seria um retardo do desenvolvimento de tecnologias humanitárias, caso as tecnologias já existentes não sejam difundidas no departamento. Já que, com o aumento da interdisciplinaridade, mais projetos de impacto são criados. No entanto, como o conhecimento continuaria acessível para poucos, isso diminuiria diversidade cognitiva.

Uma oportunidade a curto prazo, combinando-se A2-B2, seriam difundidas tecnologias já existentes dentro dos laboratórios do Departamento de Engenharia Elétrica e mesmo com menos interdisciplinaridade, o conhecimento tecnológico para maioria dos alunos é uma oportunidade comprovada nas entrevistas.

Por fim, combinando-se A1-B2, se há interdisciplinaridade e tecnologias difundidas para todos do departamento, a inovação crescerá dentro do curso e da universidade, sendo este o melhor cenário para se obter um futuro desejável.

6.3 PERSONAS DO FUTURO

Seguindo a ferramenta de criação de personas do Anexo A, foram criadas quatro personas. A persona do ingresso(a), a persona do egresso(a), a persona do funcionário(a) e a persona do professor(a), representando um grupo de pessoas que tem características, comportamentos, necessidades e preferências similares, ajudando a verificar padrões de comportamento.

Nas Figuras 29, 30, 31 e 32 são encontradas respectivamente essas personas. Elas foram criadas a partir dos cenários explorados pela Roda do Futuro. As imagens escolhidas para as personas foram geradas automaticamente por uma inteligência artificial através do *Generative Adversarial Network* (2020).

Figura 29: Persona da aluna ingressa.



Isabela

12/08/2011 (18 anos)

Natural de Pombal, PB

**Estudante de EE.
Medalhista de Olimpíadas
de Matemática e Física.
Protagonista e Musicista.**

ingressa

É bolsista na universidade, financiada pela startup de Enzo. Foi inspirada pela mãe a seguir seus sonhos unindo a engenharia à sua paixão musical. Extremamente empática, determinada e sonhadora, faz tudo acontecer. Participa de um projeto para desenvolver tecnologias para a saúde mental através da música. Sonha em levar a força do curso de EE para o interior da PB, dando mais oportunidade para as pessoas do interior que tem situação sócio-econômica vulnerável. Tem medo de ser obrigada a largar o curso por conta das finanças da família e voltar para Pombal sem ter feito a mudança que ela gostaria de ver. O maior desafio enfrentado até agora foi aprender a tocar piano sem possuir um instrumento, descobrindo e entendendo a música através da matemática.

*EE: Engenharia Elétrica

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 29, Isabela é a persona de uma aluna recém-ingressa como estudante de Engenharia Elétrica (EE). Mostra o perfil ideal de uma aluna protagonista, mulher, negra e de uma cidade do interior da Paraíba.

Figura 30: Persona do aluno egresso.



egresso

Enzo

04/10/2004 (25 anos)

Natural de Vitória, ES

Engenheiro Eletricista recém formado
Trabalha no polo tecnológico de
Campina Grande.
Ativista LGBTQ+

É um homem trans, empreendedor social. Foi estimulado a empreender na universidade. Sua empresa está incubada dentro do polo tecnológico de Campina Grande e visa aumentar a visibilidade trans através de artefatos tecnológicos espalhados pela cidade. Sua startup faz uma exposição anual durante o São João de Campina Grande, agora conhecido como - além o maior São João do Mundo - a festa cultural mais tecnológica da América Latina. Sonha em expandir sua exposição para todo o Brasil. Tem medo da violência, pois sofreu muitos preconceitos durante sua jornada. Um desafio que enfrenta é encontrar mais investimentos e aceitação para sua startup em grandes metrópoles.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 29, Enzo é a persona de uma aluno recém-egresso como estudante de Engenharia Elétrica (EE). Amplia a diversidade da comunidade ex-alunos (ou *alumni* em latim) sendo um homem transexual negro. Ele mostra que Campina Grande pode acolher grandes talentos e empresas.

Figura 31: Persona do funcionário.



funcionário

Nicolas

29/05/2000 (30 anos)

Natural de João Pessoa, PB

Funcionário do DEE
Jogador Profissional de Xadrez
Formado em Estatística pela UFCG

Secretário do CEEI e trabalha com gerenciamento de dados. É voluntário ativo do IEEE e presidente do time de xadrez da UFCG. Já ganhou diversos campeonatos de xadrez, por isso fomenta que jovens do DEE usem a prática para melhorar o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas complexos. Sonha com um mundo onde as pessoas se preocupem mais com o futuro. Tem medo que toda a construção em torno da diversidade e inclusão se perca dentro da UFCG. Maior desafio foi experimentar várias carreiras, passou por pelos cursos sem concluir de matemática e engenharia elétrica, mas se encontrou na estatística onde casou seu conhecimento estratégico com as probabilidades do xadrez. Ficou muito feliz de voltar ao departamento contribuindo para o estudo de dados e faz alguns trabalhos freelance para empresa do Enzo com BigData.

*DEE: Departamento de Engenharia Elétrica.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 31, Nicolas é a persona de um funcionário do Departamento de Engenharia Elétrica (DEE). Mostra um perfil ideal ativo, participante das atividades acadêmicas e conectado com os estudantes.

Figura 32: Persona da professora.



professora

Milena
07/02/1994 (36 anos)
Natural de Campina Grande, PB
Professora do DEE
Ativista de mulheres em STEM
Praticante de Esportes Radicais

Seu projeto de armazenamento de informações no dna humano é referência mundial, uma vez que ganhou vários prêmios. É responsável pela comunidade de EE, realizando integração e networking entre alunos(as), ex-alunos(as), funcionários(as) e professores(as), fortalecendo os laços e as multidisciplinidades dentro do DEE. Sonha que seus ex-alunos(as) continuem fazendo tecnologias que moldem e impactem positivamente o mundo. Apaixonada pelo São João, é idealizadora do São João Tech, fortalecendo o polo tecnológico de Campina Grande e atraindo diversos investidores. Tem medo que as pessoas comecem a sucatear a cidade, a qual ela ama e cuida com fevor. Depois de conseguir ter paridade de gênero no curso de graduação em EE, ela luta por paridade de gênero entre os docentes.

*DEE: Departamento de Engenharia Elétrica.

**STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 32, Milena é a persona de uma professora de Engenharia Elétrica (EE). Mostra um perfil ideal de uma docente engajada na comunidade acadêmica da UFCG, além de ser referência em tecnologias de impacto social.

Essas quatro personas tem o intuito de dar vida ao futuro do curso de graduação em Engenharia Elétrica (EE) da UFCG em 2030. Embora fictícias, elas representam as aspirações e caminhos possíveis das pessoas que farão parte do DEE que moldarão a próxima década. Elas são o perfil da próxima geração de protagonistas e criadores(as) do futuro do curso de graduação em Engenharia Elétrica na UFCG.

6.4 MÍNIMO FUTURO VIÁVEL

Na Figura 33, encontra-se o processo de ideação do MFV.

Figura 33: Ideação do MFV.



miro
© 2020 Institute for the Future. All rights reserved. SF-2121 | CC BY-NC-ND 4.0

Fonte: (INSTITUTE FOR THE FUTURE, 2020) (Adaptado).

A partir da Figura 33, pode-se concluir que:

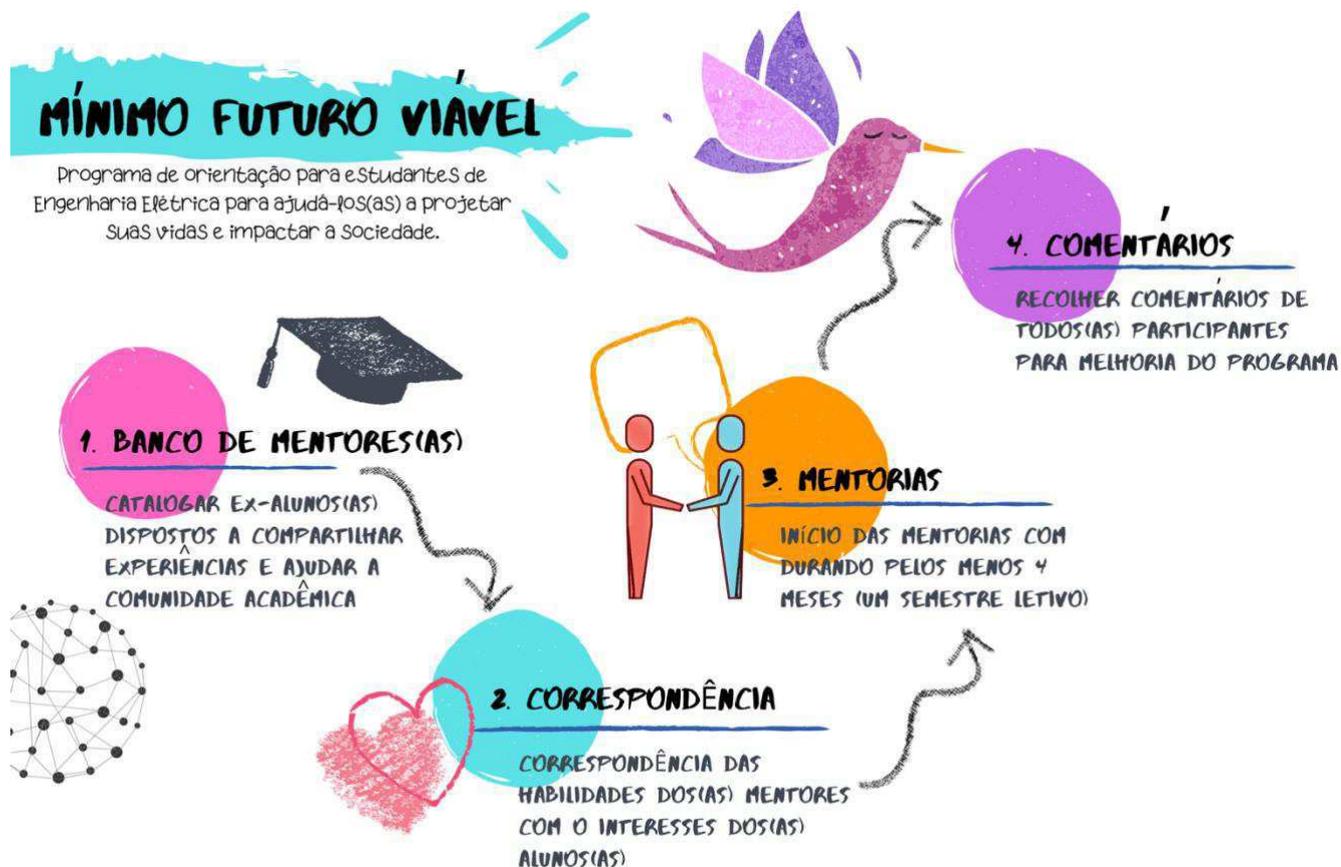
1. As transformações obtidas através da pesquisa de futuros foram:
 - a. Aulas Virtuais;
 - b. Gêmeos Digitais;
 - c. *Fake News*;
 - d. 6G;
 - e. Nativos Digitais;
 - f. Aprendizagem por experiência.
2. As oportunidades chaves foram:
 - a. Comunidade;
 - b. Implementando tecnologias para o aprendizado;
 - c. Academia longe do mercado;
 - d. Nem todo mundo pensa no futuro;
 - e. A lacuna entre o relacionamento entre professores(as) e alunos(as);
 - f. Pessoas querem experimentar.
3. As inovações encontradas foram:
 - a. *Hubs* Sociais (lugares físicos de conectividade);

- b. O abraço como uma tecnologia;
 - c. Educação personalizada por Inteligência Artificial;
 - d. Realidade Virtual e Aumenta para ensinar.
4. O impacto intencional deste MFV:
- a. Incentivar os(as) alunos(as) a resolverem problemas intencionais com impacto social;
 - b. Aumentar empatia da sociedade;
 - c. Uma comunidade acadêmica onde todos(as) sintam-se pertencidos;
 - d. Estimular a criatividade, o pensamento crítico e o pensamento de futuros.
5. Os modelos sustentáveis já existentes:
- a. Programa de mentoria da Universidade de *Harvard* (HARVARD, 2020);
 - b. Aulas de *Design* da Vida em Stanford (DESIGNING YOUR LIFE, 2020);
 - c. O *MIT Solve*, um mercado de inovação de impacto social com a missão de solucionar os desafios mundiais (MIT, 2020);
 - d. Projeto IRIS da ECHOS (IRIS BY ECHOS, 2019).

Após seguir os cinco passos acima, sendo feita uma curadoria de projetos em universidades modelo, foi criado o MFV: “Uma promessa de fazer o futuro acontecer: programa de orientação para estudantes de Engenharia Elétrica para ajudá-los(as) a projetar suas vidas e impactar a sociedade.”

Esse Mínimo Futuro Viável surge da urgência de conectar os alunos com o mercado profissional, já que todos os alunos(as) egressos afirmaram que há um abismo entre academia e mercado, e os 81% que acreditam que tudo muda muito rápido e academia não acompanha. Além disso, fortalece-se a comunidade de ex-alunos(as) da UFCG, concretizando o desejo de um curso mais colaborativo. Na Figura 34 encontra-se o protótipo visual MFV.

Figura 34: Passo-a-passo do MFV.



Fonte: Autoria Própria.

A Figura 34 está mostrando o passo-a-passo para implementação do MFV. É necessário reunir um banco de mentores, catalogando os ex-alunos(as) dispostos a contribuir; fazer uma correspondência, ou seja, uma combinação entre mentores e mentoradas(os); realizar as mentorias; e por fim, recolher os comentários para futuras melhorias.

Para colocar este MFV em prática, foi elaborado um guia para os(as) mentores e alunos(as), encontrando-se no Apêndice B. Ressalta-se que como envolve egressos(as) e ingressos(a), é requerido apoio do Departamento de Engenharia Elétrica em conjunto com os grupos estudantis já existentes no curso para melhor implementação. Sendo assim, as definições mais específicas da eficiência e resultados do MFV em questão precisam ser testadas no âmbito particular no curso de graduação da UFCG.

7 CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento de todas as atividades deste trabalho, foi possível perceber a importância de utilizar o *design* de futuros e analisar as oportunidades e riscos para o Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, pois a partir desta análise foram projetadas perspectivas de futuro, criando visões de futuros do curso e propondo soluções com o intuito de melhorar a experiência de todos e a influência tecnológica do curso no cenário político-econômico brasileiro.

Usando a abordagem de Futuros Especulativos, Futuros Preditivos e Futuros Prescritivos foi possível desenhar caminhos para um futuro desejável, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. A importância de se estudar futuros reside em uma visão antropológica de como se pode melhorar o curso para toda comunidade acadêmica, entendendo quais os pontos que afetam o processo de aprendizagem e as relações interpessoais. Buscando-se, então, a melhoria contínua dos processos de ensino e da garantia de formar profissionais cada vez mais capacitados(as) para o exercício das suas atividades.

A partir da análise dos resultados alcançados, foi concluído que 95% das pessoas têm medo da maneira que o ser humano usa a tecnologia. No entanto, empatia foi a palavra mais falada pelas pessoas, 85% disseram que é o valor mais importante para o futuro. Concluindo-se que há uma oportunidade de trazer mais empatia para as tecnologias desenvolvidas pelos seres humanos.

De posse do dado de que 81% das pessoas acreditam que o mundo está mudando muito rápido e academia não acompanha na mesma velocidade, e todas as ex-alunas(os) afirmaram que há uma lacuna entre o mercado e academia, foi possível constatar que há uma preocupação geral e um risco para o curso de graduação em Engenharia Elétrica, sendo importante uma aproximação da academia com o mercado. Por isso, foi criada uma proposta de um Mínimo Futuro Viável (MFV) para materialização do estudo de futuros no curso de Engenharia Elétrica da UFCG. A partir das pesquisas feitas, universidades renomadas como *Harvard*, *Stanford* e *MIT* possuem programas de mentorias para auxiliar os alunos de graduação a realizar um plano de carreira e vida. Portanto, a proposta de MFV tem como principal objetivo mentorias, na qual o objetivo central é que o(a) mentor(a) e o(a) estudante troquem experiências e que conversem sobre projetos e decisões de carreira. Para a validação do Mínimo Futuro Viável, serão necessárias

análises posteriores a partir da sua implementação. Sendo, então, possível identificar melhorias a curto e longo prazo.

Os principais desafios enfrentados na realização deste trabalho foram relacionados à dificuldade de realizar as entrevistas em meio à um cenário de pandemia mundial, já que não foi possível vivenciar a realidade cotidiana de cada pessoa. Todavia, a tecnologia de videoconferência possibilitou que as entrevistas empáticas acontecessem de forma remota. Houve também dificuldade em contatar os professores(as), estudantes e funcionários(as) que foram considerados como possíveis participantes da pesquisa, inviabilizando a participação destes nas entrevistas.

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas, a realização desta pesquisa e os dados apresentados neste trabalho compõe uma análise de futuros desejável. Uma vez que foram levantados diversos aspectos dos processos de aprendizagem, relações interpessoais e ações estratégicas, contribuindo assim com soluções para os possíveis problemas enfrentados no curso.

Com a publicação dos resultados presentes neste trabalho, deseja-se que os riscos encontrados sejam mitigados, de modo que todas pessoas do Departamento de Engenharia Elétrica possam desenvolver melhor as suas atividades.

Por fim, este trabalho ainda é um Modelo de Pensamento de Futuros, contendo ferramentas que podem ser utilizadas com mais frequência pelos representantes estudantis e professores(as) para prover novos pensamentos e ações para melhoria do curso.

8 TRABALHOS FUTUROS

Além de todas as análises feitas, este trabalho está em constante evolução e faz parte de uma pesquisa maior.

Para continuar esta pesquisa, sugere-se a realização dos seguintes trabalhos:

- Buscar a participação de mais pessoas à amostra, para que seja possível verificar se os resultados apresentados neste trabalho serão mantidos;
- Implementar o Mínimo Futuro Viável;
- Criar um *design fiction* deste trabalho, para que as pessoas possam imergir na realidade de um futuro desejável;
- Utilizar outras ferramentas de design de futuros;
- Criar um mapa do futuro a partir dos sinais de mudanças coletados.

REFERÊNCIAS

- BEL.LABS ACELERADORA. **Processo de Pré-Aceleração**. 4. ed. João Pessoa: Be.Labs, 2020.
- BECERRA, J. The Digital Revolution is not About Technology. **Fórum Econômico Mundial**, 2017. Disponível em: <<https://www.weforum.org/agenda/2017/03/the-digital-revolution-is-not-about-technology-it-s-about-people/>>. Acesso em: 1 Abril 2020.
- BELL, W. **Foundations of Futures Studies I: History, Purposes, Knowledge**. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, 1997/2003.
- BELL, W. **Foundations of Futures Studies II: Values, Objectivity and the Good Society**. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, 1997/2004.
- BUCHANAN, R. **Wicked Problems in Design Thinking**. [S.l.]: The MIT Press, 1992.
- CHURCH GM, G. Y. K. S. Next-generation digital information storage in DNA. **Science**, v. 337, Setembro 2012.
- CNBC. Elon Musk: Humans must merge with machines or become irrelevant in AI age. **CNBC**, 2017. Disponível em: <<https://www.cnbc.com/2017/02/13/elon-musk-humans-merge-machines-cyborg-artificial-intelligence-robots.html>>. Acesso em: 2020.
- CROSS, N. **Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science**. [S.l.]: Design Issues, v. 17, 2001.
- CROSS, N. **Designerly ways of knowing**. 6. ed. Basel: Birkhäuser., 1982.
- CUMBERS, J. DNA Data Storage Is About To Go Viral. **Forbes**, 2019. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/johncumbers/2019/08/03/dna-data-storage-is-about-to-go-viral/#53e49a6b7721>>. Acesso em: julho 2020.
- DELOITTE. Exponential Technology. **Deloitte**, 2020. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/tags/exponential-technology.html>>. Acesso em: 1 Abril 2020.
- DESIGNING YOUR LIFE. d.school. **Designing Your Life**, 2020. Disponível em: <<https://designingyour.life/category/d-school/>>. Acesso em: 19 Julho 2020.
- DIAMANDIS, P. Digital Abundance, 2020. Disponível em: <<https://www.diamandis.com/abundance-digital>>. Acesso em: 1 Abril 2020.
- DUNNE, A., RABY, F. **Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming**. [S.l.]: The MIT Press, 2013.
- ECHOS. A Escola de Design Thinking. **ECHOS**, 2020. Disponível em: <<https://escoladesignthinking.echos.cc/a-escola/>>. Acesso em: Abril 2020.
- ECHOS. **Curso de Design de Futuros Desejáveis**. 2. ed. São Paulo: [s.n.], 2019.

FLECHTEIM, O. K. **Toynbee and the Webers: Remarks on Their Theories of History.** [S.l.]: Phylon, v. 4, 1943.

FUTURE FOR ALL. The Future of Robotics. **Future for all**, 2020. Disponível em: <<https://www.futureforall.org/robotics/robotics.htm>>. Acesso em: julho 2020.

GALTUNG, J. **Schooling, Education and the Future.** Malmö, Sweden: Department of Education and Psychology, Lund University, v. 61, 1982.

GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK. This Person Does Not Exist, 2020. Disponível em: <<https://thispersondoesnotexist.com/>>. Acesso em: 13 July 2020.

GIDLEY, J., BATEMAN, D. & SMITH, C. **Futures in Education: Principles, Practice and Potential.** Melbourne: Australian Foresight Institute, 2004.

GIDLEY, J.M. Global Knowledge Futures: Articulating the Emergence of a new Meta-level Field Integral Review: A Transdisciplinary and Transcultural Journal for New Thought. **Research and Praxis**, v. 9, p. 145-172, 2013.

GIDLEY, J.M. **The Future: A Very Short Introduction.** [S.l.]: Oxford University Press, 2017.

GIDLEY, J.M., FIEN, J., SMITH, J-A, THOMSEN, D.C., SMITH, T.F. Participatory Futures Methods: Towards Adaptability and Resilience in Climate-Vulnerable Communities.. **Environmental Policy and Governance**, 2009, v. 19, p. 427-440.

GLOBO. **O Globo Mundo**, 2020. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/mundo/ataque-de-missil-dos-eua-mata-comandante-da-guarda-revolucionaria-do-ira-24169559>>. Acesso em: 2020.

HARVARD. Mentoring. **Harvard**, 2020. Disponível em: <<https://faculty.harvard.edu/mentoring>>. Acesso em: 19 Julho 2020.

HENCHEY, N. Making Sense of Futures Studies. **Alternatives**, v. 7, p. 24-29, 1978.

IDEO. Human Centered Design. **Design Kit**, 2019. Disponível em: <<https://www.designkit.org/human-centered-design>>. Acesso em: 1 Abril 2020.

IDEO. Tools. **IDEO**, 2020. Disponível em: <<https://www.ideo.org/tools>>. Acesso em: 1 Abril 2020.

INAYATULLAH, S. Deconstructing and reconstructing the future: Predictive, cultural and critical epistemologies.. **Futures**, v. 22, n. Elsevier Science, p. 115-141, 1990.

INSTITUTE FOR THE FUTURE. **IFTF Design Futures Training.** Institute For The Future. Palo Alto. 2020.

INSTITUTE FOR THE FUTURE. IFTF, 7 July 2020. Disponível em: <<http://iftf.org/>>.

INSTITUTE FOR THE FUTURE. Learning is Earning. **Institute For The Future**, Palo Alto, CA, 2016. Disponível em: <<https://www.iftf.org/learningisearning/>>.

INTEL. Intel at 50: Moore's Law. **Intel**, 2018. Disponível em: <<https://newsroom.intel.com/news/intel-at-50-moores-law/?wapkw=moore%27s%20law>>. Acesso em: 1 Abril 2020.

IRIS BY ECHOS. IRIS. **ECHOS**, 2019. Disponível em: <<https://www.iris.echos.cc/>>. Acesso em: 20 Julho 2020.

JAVIDIANI, M. Futures Wheel. **Javidiani**, 2020. Disponível em: <<http://javidiani.com/futures-wheel>>. Acesso em: 1 Abril 2020.

KURZWEIL, R. The Kurzweil Library, 2020. Disponível em: <<https://www.kurzweilai.net/>>. Acesso em: 1 Abril 2020.

LANDMAN, F. How Much of Your Home Life Will Be Automated in 2030? **ReadWrite**, 2019. Disponível em: <https://readwrite.com/2019/09/04/how-much-of-your-home-life-will-be-automated-in-2030/?__cf_chl_jschl_tk__=15372224a2931ae41b0cc56d4c3da1ba31d6ae2a-1595108767-0-ARoYbDIecsIt45xsw6jwxThxrlPx5xTqcnjIEMxwn9ncH6E6UCw2OF5Lpp52G4Q00o5D5PhBEiT4zegz p2Y8RZuaQR11-o>. Acesso em: 2020.

LANGSTON, J. With a "hello," Microsoft and UW demonstrate first fully automated DNA data storage. **Microsoft**, 2019. Disponível em: <<https://news.microsoft.com/innovation-stories/hello-data-dna-storage/>>. Acesso em: julho 2020.

LEVIN, K. What Does "Net-Zero Emissions" Mean? 6 Common Questions, Answered. **World Resources Institute**, 2019. Disponível em: <<https://www.wri.org/blog/2019/09/what-does-net-zero-emissions-mean-6-common-questions-answered>>. Acesso em: julho 2020.

LIMA, R. CEO da Google apoia UE sobre restrição de reconhecimento facial. **TecMundo**, 2020. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/seguranca/149522-ceo-google-apoia-ue-restricao-reconhecimento-facial.htm>>. Acesso em: 18 Julho 2020.

LUCKY, ROBERT W. The Ever-Evolving Field of Electrical Engineering. **IEEE Spectrum**, v. 53, n. 11, p. 27, 2016. Disponível em: <<https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/the-everevolving-field-of-electrical-engineering>>.

MAGENTA, M. **BBC News Brasil**, 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/salasocial-49200720>>. Acesso em: 2020.

MASINI, E. **Why Future Studies?** London: Grey Seal, 1993.

MATTOS, T. **Vai Lá e Faz:** Como empreender na era digital e tirar ideias do papel. 1. ed. [S.l.]: Belas Letras, 2017.

MCKIM, R. H. **Experiences in Visual Thinking**. 2. ed. [S.l.]: Brooks/Cole Publishing Company, 1972.

MINDTOOLS. Future Wheel. **Mindtools**, 2020. Disponível em: <<https://www.mindtools.com/pages/article/futures-wheel.htm>>. Acesso em: 2020.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia Brasileira para Transformação Digital**. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. [S.l.]. 2018.

MIT. MIT SOLVE. **MIT**, 2020. Disponível em: <<https://solve.mit.edu/>>. Acesso em: 19 Julho 2020.

NAÇÕES UNIDAS. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. **UN**, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E>. Acesso em: 19 Julho 2020.

NEVES, A. Três características para identificar líderes transformacionais, 2019. Disponível em: <<https://transformacaodigital.com/3-caracteristicas-para-identificar-lideres-transformacionais/>>. Acesso em: 1 Abril 2020.

NICHOLS, G. Prediction 2020: The future of robotics next year and beyond. **ZDNet**, 2019. Disponível em: <<https://www.zdnet.com/article/prediction-2020-the-future-of-robotics-next-year-and-beyond/>>. Acesso em: julho 2020.

PAREDES, A. Tendências Big Data 2019 para que o futuro não te pegue de surpresa. **IEBS School**, 2019. Disponível em: <<https://www.iebschool.com/pt-br/blog/software-de-gestao/big-data/tendencias-big-data-2019-para-que-o-futuro-nao-te-pegue-de-surpresa/>>. Acesso em: 18 julho 2020.

PASQUINI, P. **Valor Econômico**, 2018. Disponível em: <<https://valor.globo.com/politica/noticia/2018/11/02/estudo-diz-que-90-dos-eleitores-de-bolsonaro-acreditaram-em-fake-news.ghtml>>. Acesso em: junho 2020.

PICCOLOTTO, L. Pandemia provoca explosão de diferentes usos da inteligência artificial. - Veja mais em <https://govtech.blogosfera.uol.com.br/2020/07/18/a-inteligencia-artificial-como-aliada-para-enfrentar-a-pandemia-de-covid-19/?cmpid=copiaecola>. **GovTech**, 2020. Disponível em: <Pandemia provoca explosão de diferentes usos da inteligência artificial. - Veja mais em <https://govtech.blogosfera.uol.com.br/2020/07/18/a-inteligencia-artificial-como-aliada-para-enfrentar-a-pandemia-de-covid-19/?cmpid=copiaecola>>. Acesso em: 18 Julho 2020.

RESEARCH AND MARKETS. Digital Twins Market by Technology, Solution, Application, and Industry Vertical 2020 - 2025. **Research and Markets**, 2020. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5006128/digital-twins-market-by-technology-solution?utm_source=dynamic&utm_medium=CI&utm_code=6q68tb&utm_campaign=1366076+-+The+Future+of+the+Digital+Twins+Industry+to+2025+in+Manufacturing%2c+Smart+Cities%2c+Aut>. Acesso em: julho 2020.

RESOLUÇÃO CNE/CES N: 2/2019. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192>.

ROWE, P. **Design Thinking**. [S.l.]: The MIT Press, 1987.

SAMSUNG. Samsung's 6G White Paper Lays Out the Company's Vision for the Next Generation of Communications Technology. **Samsung**, 2020. Disponível em: <<https://news.samsung.com/global/samsungs-6g-white-paper-lays-out-the-companys-vision-for-the-next-generation-of-communications-technology>>. Acesso em: julho 2020.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge, MA, United States: The MIT Press, 1996.

SINGULARITY UNIVERISTY. Concepts. **Singularity University**, 2020. Disponível em: <<https://su.org/concepts/>>. Acesso em: 1 abril 2020.

SIQUEIRA, A. O que é Persona. **Resultados Digitais**, 2019. Disponível em:
<<https://resultadosdigitais.com.br/blog/persona-o-que-e/>>.

SKABURSKIS, A. The Origin of “Wicked Problems”. [S.l.]: Planning Theory & Practice, 2008. p. 277-280.

SLAUGHTER, R. **Integral Futures - a New Model for Futures Enquiry and Practice**. Melbourne: Australian Foresight Institute, 2003.

SLAUGHTER, R. Professional standards in futures work. **Futures**, v. 31, n. Elsevier Science, p. 840, 1999.

SLAUGHTER, R. What difference does integral make? **Futures**, v. 40, n. Elsevier Science, p. 120-137, 2008.

SMITH, R. C. **Design Anthropological Futures: exploring emergence, intervention and formation**. London: Bloomsbury Academic, 2016.

TAPIO, P. & HIETANEN, O. Epistemology and public policy: using a new typology to analyse the paradigm shift in Finnish transport futures studies. **Futures**, v. 34, n. Elsevier Science, p. 597-620, 2002.

TINKER, J. **From 'Introduction' ix-xv. Life in 2030: Exploring a Sustainable Future for Canada**, edited by J.B. Robinson et al. Vancouver: University of British Columbia Press, 1996.

VOROS, J. A generic foresight process framework. **Foresight**, v. 5, p. 10-21, 2003.

VOROS, J. A primer on Futures Studies, Foresight, and the Use of Scenarios, Prospect. **Foresight Bulletin**, v. 6, 2001.

WEBB, A. **How Futurists Cope With Uncertainty**, 2020. Disponível em:
<<https://medium.com/swlh/how-futurists-cope-with-uncertainty-a4fbdf4b8c6>>. Acesso em: 1 Abril 2020.

WEBB, A. **The signals are talking: why today's fringe is tomorrow's mainstream**. 1. ed. New York: Public Affairs, 2016.

WIKIPEDIA. Engenharia Elétrica. **Wikipedia**, 2020. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia_el%C3%A9trica>. Acesso em: 1 Abril 2020.

APÊNDICE A



1. A partir de **entrevistas** iremos investigar os sonhos, os medos e as aspirações das pessoas.
2. **Tecnologias exponenciais e emergentes.** Queremos enxergar os sinais fracos da tecnologia; quais são as tecnologias emergindo, quais são as tecnologias que estão se tornando exponenciais e que podem mudar o contexto social? O primeiro passo para identificar quais são esses sinais fracos depende de uma viagem às margens da ciência, da tecnologia, do design e da sociedade, onde experimentações não usuais estão acontecendo.
3. A partir de um **minifórum co-criativo**, iremos convidar as pessoas a criar futuros para o curso de Engenharia Elétrica da UFCG. Coletaremos desenhos e investigaremos os motivos e intenções por trás daquelas visões.

1. entrevististas

- Pergunte o nome da sua entrevistada e como ela está hoje (ouça realmente).
- Como você vê o Futuro do Curso de Engenharia Elétrica da UFCG?
- Quais são os valores mais importantes para o futuro?
- O que te incomoda em relação ao futuro?

aprofundando...

1. Você já pensou sobre como vai viver no futuro?
2. Como você gostaria que fosse o curso engenharia elétrica da UFCG no futuro?
3. Se você pudesse sonhar com uma Campina Grande do futuro como seria essa cidade?
4. Me conte sobre algum desejo maluco que você tem para a tecnologia no futuro (bom, ruim, louco.)
5. O que você nunca gostaria de ver acontecer com o curso?
6. Quando você fala de tecnologia para o curso de Engenharia Elétrica da UFCG, o que você sente? Quais são as suas emoções?
7. Quando você pensa em poder criar o futuro do curso de Engenharia Elétrica da UFCG, quais são os seus sentimentos? O que te faz vibrar e o que te faz ter medo?

3

2. tecnologias

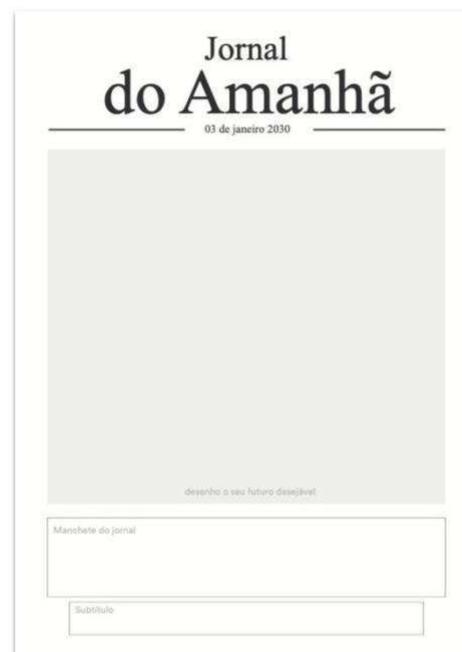
1. O que é tecnologia para você?
2. Quais tecnologias podem ajudar a fomentar mais desenvolvimento tecnológico para o curso de Engenharia Elétrica da UFCG?
3. O que seus ídolos(as) estão planejando, usando, programando ou projetando?
4. Quais as tecnologias mais te dão medo?
5. Qual tecnologia vai mudar o mundo?
6. O que as pessoas comuns não sabem que já está acontecendo?

4

3. co-criação

O **minifórum co-criativo** é uma oportunidade para abrir espaço a uma visualização livre do futuro do Curso de Engenharia Elétrica da UFCG. A partir do desenho de uma capa de jornal, peça a participantes para desenharem qual é o futuro do curso em relação aos:

- espaços públicos;
- ambiente doméstico/familiar;
- trabalho;
- educação;
- política;
- espiritualidade;
- religião;



57

Este Material foi feito por:



Maria Clara Magalhães

Engenheira de Futuros

clara@belabs.org

Referências

DESIGN THINKING FOR EDUCATORS TOOLKIT:
<http://www.designthinkingforeducators.com/>

HUMAN CENTERED DESIGN TOOLKIT:
<http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>

OBSERVAÇÃO DESIGN THINKING:
<https://descola.org/curso/observacao-identifique-fatores-humanos-em-pesquisas>

CURSO DESIGN THINKING DE FUTUROS DESEJÁVEIS ECHOS
<https://escoladesignthinking.echos.cc/cursos/presencial/design-futuros-desejaveis/>

6

APÊNDICE B



“Uma promessa de fazer o futuro acontecer: programa de orientação para estudantes de Engenharia Elétrica para ajudá-los(as) a projetar suas vidas e impactar a sociedade.”

1. Objetivos

O principal objetivo da mentoria é que o(a) mentor(a) e o(a) aluno(a) troquem experiências e que conversem sobre projetos e decisões de carreira.

aprofundando...

O(a) mentor(a) estará disponível para fazer ligações/videoconferências periódicas, podendo colaborar com sugestões e dicas para importantes decisões de carreira do(a) estudante, como por exemplo, preparação para entrevistas de estágio/emprego, planejamento e execução de projetos pessoais, entre outros. É essencial reconhecer que a mentoria é uma via de mão dupla, que exige comprometimento do mentorado(a) e do mentor(a) e que ambos possuem potencial de aprender e ensinar no processo.

3

2. Boas Práticas

Tomar a iniciativa

O mentorado deverá tomar a iniciativa de conversar com o mentor, marcar as reuniões mensais, e deixar claro quais são seus objetivos na mentoria. Tente já no primeiro encontro estabelecer temas e um cronograma de planejamento dos próximos encontros. No primeiro email, apresente sua história de forma curta e direta, focando nos pontos centrais, e já determine as preferências de cada lado (frequência e método de contato), entre outros.

Compreender que o(a) mentor(a) tem responsabilidades fora da mentoria

O mentor está dedicado a lhe ajudar, porém também tem seus compromissos e responsabilidades, que se dedica prioritariamente a provas, projetos pessoais entre outros. O mentorado deve compreender que todo tempo com o seu mentor é valioso e deve saber usá-lo de forma eficiente. Também não se deve ocupar o seu mentor muito mais do que a carga horária mensal recomendada por nós, a não ser que o contrário tenha sido acordado entre os dois.

4

3. Dicas

PREPARAÇÃO PARA A PRIMEIRA REUNIÃO

Planeje-se para a primeira reunião, pense nas perguntas abaixo e faça anotações:

- Quais informações que eu poderia dizer a meu mentor sobre mim, como hobbies e atividades, para ajudá-lo a me conhecer melhor? Encontrar interesses comuns fará com que você se sinta mais confortável!
- Conte sobre o seu projeto e quais desafios você está enfrentando.
- Quais são os objetivos que espero alcançar?
- Quais são os desafios logísticos que podemos enfrentar para nos comunicar e como podemos superá-los?

TÓPICOS E ATIVIDADES DE DISCUSSÃO

Discussões ou atividades podem incluir:

- Aspirações, opções e oportunidades de carreira e indústria.
- Pontos fortes, pontos fracos e habilidades e como fazer melhorias.
- As opções educacionais e de carreira do seu mentor e o que ele aprendeu e ainda está aprendendo.
- Praticar apresentação
- Rede e introdução a profissionais de conhecimento do mentor - Conexão
- Dúvidas com relação a fundraising
- Compartilhar eventos e artigos atuais relacionados ao seu campo de interesse
- Ajuda com referências bibliográficas

5

Este Material foi feito por:



Maria Clara Magalhães

Engenheira de Futuros

clara@belabs.org

Referências

PROGRAMA DE EMBAIXADORES BRAZIL CONFERENCE AT HARVARD AND MIT
<https://www.brazilconference.org/>

6

ANEXO A

Persona do Futuro

Nome:	
-------	--

Data de Nascimento:

/ /

Local:

Ocupações:

Quais são os valores femininos que vive no dia-a-dia?

Quais as atividades onde esses valores estão mais presentes?

Como percebe gênero na sociedade?

Com o que sonha?

Do que tem medo? O que tira seu sono?

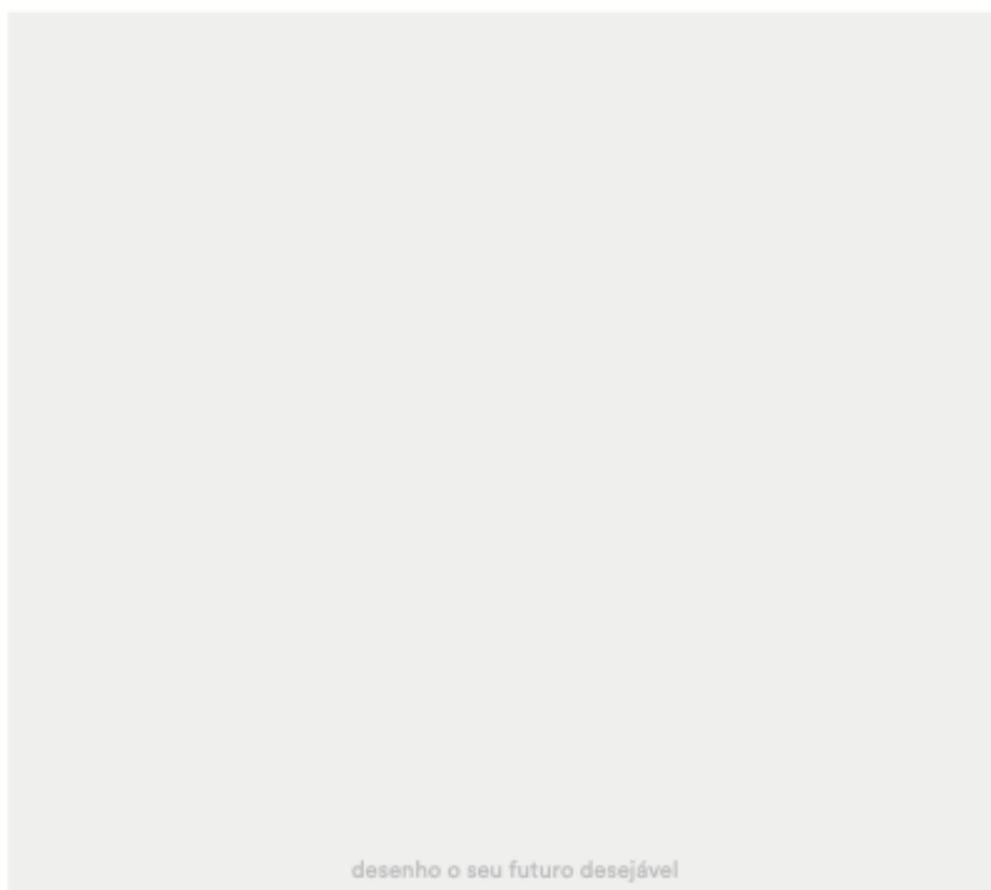
Pense em um desafio que está enfrentando nesse cenário. Conte um fato que marcou a vida dessa persona ao se deparar com esse desafio.

* Todas as ferramentas, metodologia e conteúdo de design de futuros desajustados foi criado e é de autoria da Ethos - apoiadora oficial do projeto Iris.

ANEXO B

Jornal do Amanhã

03 de janeiro 2030



Manchete do jornal

Subtítulo