

Franciele Vieira Dias

**AIOA – AGENTE INTELIGENTE DE ORIENTAÇÃO
AMBIENTAL**

Projeto de Conclusão de Curso de
Graduação em Design do Centro de
Comunicação e Expressão da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a obtenção do
Título de Bacharel em Design.
Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando
Gonçalves de Figueiredo

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Dias, Franciele Vieira

AIOA - Agente inteligente de orientação ambiental
/ Franciele Vieira Dias ; orientador, Luiz Fernando
Gonçalves de Figueiredo, 2019.

165 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão, Graduação em Design,
Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Design. 2. Smart Design. 3. Educação
Ambiental. 4. Indústria 4.0. 5. Tecnologia. I.
Figueiredo, Luiz Fernando Gonçalves de. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Design. III. Título.

Franciele Vieira Dias

**AIOA – AGENTE INTELIGENTE DE ORIENTAÇÃO
AMBIENTAL**

Este Projeto de Conclusão de Curso (PCC) foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de novembro de 2019.

Prof. Mary Vonni Meürer, Dra. Coordenadora do Curso de Design
UFSC

Banca Examinadora:

Luiz Fernando Gonçalves de Figueiredo (Orientador) (Universidade
Federal de Santa Catarina)

Ana Veronica Pazmino (Universidade Federal de Santa Catarina)

Jonathan Nishida (Universidade Federal de Santa Catarina)



Professor Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

|

Dedico este PCC aos meus pais,
Antonio e Eliete.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina, por todo conhecimento e experiências adquiridas e também pela oportunidade de estudar em uma Universidade pública, gratuita e de qualidade.

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, Antonio Carlos e Eliete, por todo apoio e suporte, sem eles isto não seria possível. Amo vocês!

Ao meu irmão Fernando e a minha cunhada e irmã de coração, Schayane, Obrigada!

Agradecimentos especiais também ao meu orientador Luiz Fernando. Mesmo com todos os percalços que surgiram durante o último ano, sempre fez o possível para se manter presente e auxiliar a nossa equipe do NAS Design. Agradeço também, por todo apoio e confiança depositados em mim. Muito obrigada!

A minha prima Carla, que mesmo longe me apoia e me alegra com suas palavras de “bom dia” diariamente. Além de ter me dado o afilhado mais lindo e amoroso. Leonardo, seus áudios sempre alegam meu dia, a dinda “Fãn” te ama.

Agradeço também a todos os meus familiares que me apoiaram com palavras e carinho. Em especial minha Tia Marlene, os verões são ainda mais iluminados quando você está por aqui.

Agradeço as minhas amigas Ana, Camila, Dayane, Gabriela, Larissa e Juliana. Juntas compartilhamos as alegrias e dores desta caminhada acadêmica. Não foi fácil! Obrigada meninas.

As minhas amigas do basquete e do clube do livro mais lindo desse mundo! Bianca, Bruna, Juliana, Larissa e Natália, muito obrigada pela oportunidade de poder compartilhar esse amor pelo nosso basquete e pelos livros. Vocês são demais.

A toda equipe do NAS Design, aprendi muito com vocês nesses últimos 3 anos! Que venham mais projetos para fazermos juntos.

Aos professores do Design UFSC que contribuíram para a minha formação, em especial a professora Ana Veronica Pazmino que, na aula de metodologia de projetos, na segunda fase deste curso, fez eu gostar de design de produtos enquanto estava em dúvida sobre design gráfico ou de animação. Sem dúvidas, Design de Produtos foi a melhor escolha.

Agradecimentos também aos membros da banca pela disponibilidade.

Sem deixar de mencionar minhas cachorras, Nalú, Heineken e Bohemia, sua energia e amor incondicional fizeram meus dias mais alegres.

Obrigada a todos!

Nunca o homem inventará nada mais simples nem mais belo do que uma manifestação da natureza. Dada a causa, a natureza produz o efeito no modo mais breve em que pode ser produzido.

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

A preservação ambiental é imprescindível para a qualidade e continuidade da vida na terra. Conciliar a conservação ambiental com o desenvolvimento social, não é uma tarefa fácil, mas para isto, tem-se a educação ambiental. Considerada instrumento de transformação social, ela promove ações capazes de construir uma consciência social voltada à preservação do meio ambiente. Aliado a isto, temos inúmeras inovações tecnológicas oriundas da indústria 4.0 e estas, utilizadas para o bem, podem auxiliar na resolução dos problemas ambientais do nosso planeta. Portanto, este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um produto inteligente e interativo de baixo custo para promover a educação ambiental, situado nos centros de visitação, ao longo de trilhas e em espaços de convivência. Para o desenvolvimento, foi utilizado o Guia de orientação para o desenvolvimento de projetos (GODP). Esta metodologia é baseada no projeto centrado no usuário e coloca o usuário no centro de cada fase do desenvolvimento do produto/serviço. Com foco no design de produtos inteligentes (*Smart Design*) e tendo o design como processo projetual que visa atender as necessidades e prover o máximo de bem-estar possível às pessoas, o resultado obtido foi um Agente Inteligente de Orientação Ambiental-AIOA. Integrando a sustentabilidade, tecnologia e educação ambiental, pretende-se, com este projeto, levar melhorias, inovações e qualidade de vida aos usuários, ao mesmo tempo que conscientiza para a preservação do meio ambiente, correspondendo assim, às necessidades impostas para o desenvolvimento sustentável dentro de uma sociedade tecnológica contemporânea.

Palavras-chave: *Smart Design*. Educação Ambiental. Indústria 4.0. Tecnologia.

ABSTRACT

Environmental preservation is essential for the quality and continuity of life on earth. Reconciling environmental conservation with social development is not an easy task, but for that, there is environmental education. Considered an instrument of social transformation, it promotes actions capable of building a social awareness aimed at preserving the environment. In addition, we have numerous technological innovations from industry 4.0 and these, used for good, can help solve the environmental problems of our planet. Therefore, this project aimed to develop a smart and interactive low-cost product to promote environmental education, located in visitation centers, along trails and in living spaces. For development, the Project Development Guidance Guide (GODP) was used. This methodology is based on user-centered design which focus on the users and their needs in each phase of the design process and development. Focusing on the design of smart products (Smart Design) and having design as a design process that aims to meet the needs and provide the maximum possible welfare for people, the result was an Intelligent Agent of Environmental Guidance - AIOA. Integrating sustainability, technology and environmental education, this project aims to bring improvements, innovations and quality of life to users, while raising awareness for the preservation of the environment, thus meeting the needs imposed for sustainable development within a contemporary technological society.

Keywords: Smart Design. Environmental education . Industry 4.0. Technology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da Abordagem Sistêmica do Produto.	28
Figura 2 – GODP - Guia de orientação para desenvolvimento de projeto	29
Figura 3 – Divisão de Etapas do GODP no PCC 1 e PCC 2	31
Figura 4 – projeto preliminar de rápida prototipagem.	32
Figura 5 – Ação realizada no IX CBUC.	33
Figura 6 – Configuração aplicada a/em dispositivo.....	36
Figura 7 – Assistente automatizado inteligente.	36
Figura 8 – Sistema de comunicação virtual por comando de voz	37
Figura 9 – Blocos de referência.....	38
Figura 10 – Descrição dos blocos	43
Figura 11 – Tipos de Sinalização	44
Figura 12 – Mapa mental da atividade do usuário	46
Figura 13 – Campo de visão vertical de um homem em pé.....	47
Figura 14 – Campo de visão vertical de um homem sentado/cadeirante...	48
Figura 15 – Ângulo de rotação da cabeça.....	48
Figura 16 – Biomas do Brasil.....	51
Figura 17 – Área (em Km) protegidas do Brasil.....	55
Figura 18 – Biomas e UC's	55
Figura 19 – Análise Sincrônica	56
Figura 20 – Análise Sincrônica	57
Figura 21 – Análise Sincrônica	58
Figura 22 – Análise Diacrônica.....	59
Figura 23 – Análise Funcional/Estrutural	62
Figura 24 – Pannel de conceito Tecnologia.....	64
Figura 25 – Pannel de conceito Informativo.....	65
Figura 26 – Pannel de conceito Ecologia.....	66
Figura 27 – Coruja Buraqueira.....	67
Figura 28 – Coruja da Igreja	68
Figura 29 – Coruja do Mato	68
Figura 30 – Corujinha Sapo.	69
Figura 31 – Corujinha do Sul	69
Figura 32 – Coruja Listrada.	70
Figura 33 – Corujinha do Mato.....	70
Figura 34 – Coruja Preta	71
Figura 35 – Coruja Orelhuda.....	71
Figura 36 – Pannel de referência – Coruja Tyto Furcata.....	72
Figura 37 – Extração de elementos característicos da coruja Tyto	73
Figura 38 – Modelagem da coruja no Software 3D	74
Figura 39 – Alternativas para o modelo da coruja.....	74

Figura 40 – Alternativas para o olho da coruja.....	75
Figura 41 – Alternativas para base do olho/bico	76
Figura 42 – Asas da coruja.....	76
Figura 43 – Alternativa definida.	77
Figura 44 – Arduino Software (IDE).	81
Figura 45 – Painel de referência Girassol.	82
Figura 46 – Modelagem do Girassol no Solidworks	83
Figura 47 – Composição do modelo da flor do Girassol.	84
Figura 48 – Alternativas mais relevantes para o nome do produto.	85
Figura 49 – Última busca no INPI relacionada a marca em 06/11/2019 ...	86
Figura 50 – Extração de elementos da coruja para aplicação na marca	86
Figura 51 – Alternativas mais relevantes para a identidade produto.....	87
Figura 52 – Alternativas mais relevantes para a identidade do produto	87
Figura 53 – Alternativa escolhida da identidade	88
Figura 54 – Projeto preliminar como modelo volumétrico.	88
Figura 55 – Base de suporte para o sensor ultrassônico e os LED's	89
Figura 56 – Suporte para a base na estrutura principal.....	90
Figura 57 – Ressalto para fixação do módulo sensor RFID	91
Figura 58 – Ressalto para fixação da placa de circuito impresso.....	91
Figura 59 – Ressalto de fixação e respiradouro do alto-falante	92
Figura 60 – Fixação do Plug de energia.....	92
Figura 61 – Saliência e ranhura da carenagem	93
Figura 62 – Ressalto de fixação para parafusos.....	93
Figura 63 – Pinos para encaixe do rosto na carenagem principal.	94
Figura 64 – Fórmula para o cálculo de engrenagens	95
Figura 65 – Cálculo para ângulo de saída.....	95
Figura 66 – Cálculo engrenagens.....	96
Figura 67 – Cálculo do ângulo de saída.....	96
Figura 68 – Modelagem das engrenagens no software 3D Solidworks	97
Figura 69 – Base engrenagens e motor de passo e pinos fixadores.....	98
Figura 70 – Vista explodida do modelo.....	99
Figura 71 – Base sensores LDR e eixo/encaixe para Servo motor.....	99
Figura 72 – Base de inclinação e Base de giro do girassol.....	100
Figura 73 – Componentes das bases superior e inferior do Girassol ..	101
Figura 74 – Otimização do processo de giro da base superior do Girassol.	102
Figura 75 – Células fotovoltaicas e sensores LDR.....	103
Figura 76 – Suporte + Coruja + Girassol.	104
Figura 77 – Alternativa do produto com energia eólica.	105
Figura 78 – Modelagem da carenagem e armazenamento do Pin RFID .	106
Figura 79 – Modelagem da carenagem de armazenamento do Pin RFID.	106
Figura 80 – Teste da parte eletrônica.	108

Figura 81 – Teste da programação com o software Arduino (IDE). ...	108
Figura 82 – Disposição dos sensores LDR.	109
Figura 83 – Servo motores.	109
Figura 84 – Teste da parte eletrônica.	110
Figura 85 – Componentes e conexões no Fritzing.....	110
Figura 86 – Layout da placa de circuito impresso	111
Figura 87 – Identidade Visual do produto otimizada.....	111
Figura 88 – Tipografia e cores da identidade visual	112
Figura 89 – Tela de aplicativo para pessoas com deficiência auditiva	113
Figura 90 – Tela de aplicativo para pessoas com deficiência auditiva	114
Figura 91 – Rendering visão externa da coruja.	115
Figura 92 – Rendering visão interna da coruja	116
Figura 93 – Rendering visão externa do girassol.....	117
Figura 94 – Rendering visão interna do girassol	118
Figura 95 – Rendering montagem completa do projeto.....	119
Figura 96 – Rendering montagem completa do projeto.....	120
Figura 97 – Rendering montagem completa do projeto.....	120
Figura 98 – Rendering do porta PIN.	121
Figura 99 – Ambientação do produto.....	122
Figura 100 – Ambientação do produto.	123
Figura 101 – Ambientação do produto.....	123
Figura 102 – Processo de impressão 3D.	125
Figura 103 – Processo de impressão 3D	126
Figura 104 – Processo de impressão 3D	126
Figura 105 – Impressão finalizada	127
Figura 106 – Impressão finalizada	127
Figura 107 – Processo de remoção de suportes.	128
Figura 108 – Aplicação de massa plástica universal.	128
Figura 109 – Cores utilizadas no produto	129
Figura 110 – Aplicação de primer nas peças impressas	129
Figura 111 – Pintura final.....	130
Figura 112 – Preparação para corte na CNC laser.....	131
Figura 113 – Peça do olho da coruja cortado na CNC laser	131
Figura 114 – Impressão a laser em papel glossy placa de fenolite	132
Figura 115 – Processo de transferência.....	133
Figura 116 – Desenho transferido para a placa de fenolite.....	133
Figura 117 – Processo de corrosão com Percloroeto de Ferro	134
Figura 118 – Limpeza da placa com esponja de aço.	135
Figura 119 – Limpeza da placa com esponja de aço	135
Figura 120 – Processo de perfuração da placa.....	136
Figura 121 – Processo de soldagem da placa.....	137

Figura 122 – Mini Lanterna coruja	138
Figura 123 – Resultado final do produto.	139
Figura 124 – Resultado final do produto.	140
Figura 125 – Resultado final do produto.	141
Figura 126 – Resultado final do produto.	141
Figura 127 – Memorial descritivo - conceito.....	142
Figura 128 – Memorial descritivo – Fator de Uso.....	143
Figura 129 – Memorial descritivo – Fator de Uso.....	144
Figura 130 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.....	145
Figura 131 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.....	146
Figura 132 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.....	147
Figura 133 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.....	148
Figura 134 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.....	149
Figura 135 – Memorial descritivo – Fator Estético Simbólico	150
Figura 136 – Memorial descritivo – Fator Ambiental	151
Figura 137 – Memorial descritivo – Fator Social.....	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dispositivos centrados em áudio.....	41
Quadro 2 – Unidades de Proteção Integral	52
Quadro 3 – Unidades de Uso Sustentável.....	53
Quadro 4 – Requisitos de projeto.....	60
Quadro 5 – Componentes eletrônicos do projeto.....	79
Quadro 6 – Quadro de custos	152

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
Art. – Artigo
CPS – Sistemas Ciber-físicos
EUA – Estados Unidos da América
GODP – Guia de orientação para o desenvolvimento de projetos
IA – Inteligência artificial
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IIID – International Institute For Information Design
IMA-SC – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IOT – *Internet of things* (Internet das coisas)
IX CBUC – IX Congresso Brasileiro de Unidades de conservação
LDR – Light Dependent Resistor
LED – Light-emitting diode
MMA – Ministério do meio ambiente
NASDesign – Núcleo de abordagem sistêmica do design
PCC – Projeto de conclusão de curso
RFID – Radio-Frequency IDentification
SC – Santa Catarina
SD – Secure digital card
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC's – Unidades de Conservação
WWF – World Wide Fund for Nature

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	25
1.2 PERGUNTA DE PROJETO.....	26
1.3 OBJETIVOS.....	26
1.3.1 Objetivo Geral.....	26
1.3.2 Objetivos Específicos	26
1.4 JUSTIFICATIVA	27
1.5 DELIMITAÇÃO DO PROJETO	28
2 METODOLOGIA PROJETUAL GDP	29
3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	32
3.1 MOMENTO INSPIRAÇÃO.....	32
3.1.1 Etapa -1 – Oportunidades	32
3.1.2 Etapa (0) – Prospecção	34
3.1.2.1 Normas e Regulamentações.....	35
3.1.2.2 Patentes.....	35
3.1.3 Etapa (1) – Levantamento de dados	37
3.1.3.1 Produto.....	38
3.1.3.2 Usuário.....	45
3.1.3.3 Contexto.....	50
3.2 MOMENTO IDEIAÇÃO.....	56
3.2.1 Etapa 2 – Organização e análise de dados	56
3.2.1.1 Análise Sincrônica.....	56
3.2.1.2 Análise Diacrônica.....	58
3.2.1.3 Requisitos de Projeto.....	60
3.2.1.4 Análise Funcional/Estrutural.....	62
3.3.1 Etapa 3 – Criação.....	63
3.3.1.1 Definição de conceitos.....	63
3.3.1.2 Geração de alternativas.....	67
3.3 MOMENTO IMPLEMENTAÇÃO	88
3.3.1 Etapa 4 – Execução.....	88
3.3.1.1 Otimização da alternativa escolhida.....	88
3.3.1.2 Modelo de Interação.....	112
3.3.1.3 Rendering.....	114
3.3.1.4 Ambientação do produto.....	122
3.3.1.5 Prototipagem: processos e materiais.....	124
4 MEMORIAL DESCRITIVO	142
4.1 Conceito.....	142

4.2 Fator de Uso	142
4.3 Fator Estrutural/Funcional	145
4.4 Fator Estético simbólico	149
4.5 Fator Ambiental	150
4.6 Fator Social.....	151
4.7 Quadro de custos	152
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	155
REFERÊNCIAS	157
ANEXO A – Carta de Belgrado.....	163

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente, devido aos impactos ambientais causados pelo homem ao longo dos anos, estamos presenciando inúmeras catástrofes naturais, como eventos climáticos diversos, extinção de espécies e até mesmo grandes epidemias. E isto ainda pode piorar, caso haja uma intensificação do efeito estufa e do aquecimento global.

Hoje, contamos com várias políticas de proteção ao meio ambiente, porém percebe-se que a exploração indiscriminada dos recursos naturais ainda não é um fato raro, mesmo com os fortes indícios que o planeta vem demonstrando do esgotamento dos seus recursos, tornando o colapso do ecossistema global um fato iminente.

Não há dúvidas que a preservação ambiental é fundamental tanto para a qualidade quanto para a continuidade da vida humana na terra. Portanto, é o dever de todos ajudar na proteção deste meio, bem como afirma o Art. 225 da Constituição Federal de 1988:

O Art. 225 da Constituição Federal de 1988, afirma que: todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Conciliar a conservação ambiental com o crescimento e desenvolvimento social, pode não ser uma tarefa fácil, mas não dá para considerar uma sem a outra. Segundo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, mais conhecida como Eco-92 ou Rio-92, o meio ambiente não pode ser considerado de forma isolada do desenvolvimento, pois, para alcançar o estágio de desenvolvimento sustentável, ele deve ser parte integrante deste processo.

Uma peça fundamental para a proposta do desenvolvimento sustentável é, sem dúvidas, a educação ambiental. Considerada um instrumento de transformação social, a educação promove ações multidisciplinares capazes de construir uma consciência social direcionada a preservação ambiental. Essas ações, englobam tanto as dimensões, sociais, culturais, éticas e ecológicas, quanto as dimensões políticas e econômicas.

Outro fator importante é o avanço tecnológico. Estamos na chamada “Era da tecnologia”, onde as novas tecnologias surgem em um piscar de olhos e as informações são disseminadas de uma forma mais rápida e eficiente. Esta nova era tecnológica, deve se tornar uma aliada no combate aos riscos que ameaçam o meio ambiente. Portanto, as tecnologias, assim como a ciência, devem ser utilizadas para o bem comum da sociedade e para sanar os problemas ambientais do nosso planeta. (ESTOLCOMO, 1972)

O Design, como processo projetual que visa atender as necessidades e prover o máximo de bem-estar possível às pessoas, pode ser uma chave importante no processo de desenvolvimento sustentável. Conforme Cardoso (2008), o profissional de design é capaz de desenvolver projetos com o uso mais eficiente dos recursos, maximizando assim, o aproveitamento dos materiais consumidos.

1.2 PERGUNTA DE PROJETO

Como o Design pode contribuir em espaços de visitação utilizando produtos com conceitos oriundos da indústria 4.0?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Este projeto tem como objetivo desenvolver um produto inteligente e interativo de baixo custo para promover a educação ambiental, situado nos centros de visitação, ao longo de trilhas e em espaços de convivência.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a. Promover a educação ambiental e sensibilizar sobre cuidados com o meio ambiente com o apoio da tecnologia;
- b. Informar aos visitantes sobre a fauna e flora local;
- c. Orientar os visitantes quanto a sua localização e informar sobre os trajetos disponíveis;
- d. Através do Design, buscar maximizar a experiência dos usuários durante a visita;

1.4 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que as reservas naturais foram criadas com o intuito de preservar e conservar a biodiversidade do país, porém nota-se que ainda há pouca participação da sociedade como um todo neste processo. É de extrema importância que as pessoas se sintam inseridas nestes espaços, para que assim, se sensibilizem e entendam a importância delas como um agente protetor deste meio.

Segundo o Princípio 19 da Declaração de Estocolmo de 1972 sobre o ambiente humano:

É indispensável um esforço para a educação em questões ambientais, dirigida tanto às gerações jovens como aos adultos e que preste a devida atenção ao setor da população menos privilegiado, para fundamentar as bases de uma opinião pública bem informada, e de uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades inspirada no sentido de sua responsabilidade sobre a proteção e melhoramento do meio ambiente em toda sua dimensão humana.

Alinhado a isto, temos o Art. 4º da Lei n.º 9.985, esta diz respeito ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que possui como um dos objetivos o de “favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico”

O meio ambiente possui uma parcela importante tanto no desenvolvimento econômico como no social e, apesar dessas declarações e leis, percebe-se a carência de investimento e parcerias para criação de materiais e produtos designados para contribuir com as mesmas. O uso das novas tecnologias também se vê pouco aplicado nestes locais, sendo que elas se mostram essenciais principalmente no que se trata dos processos de interação, segurança, informação e comunicação de ponta.

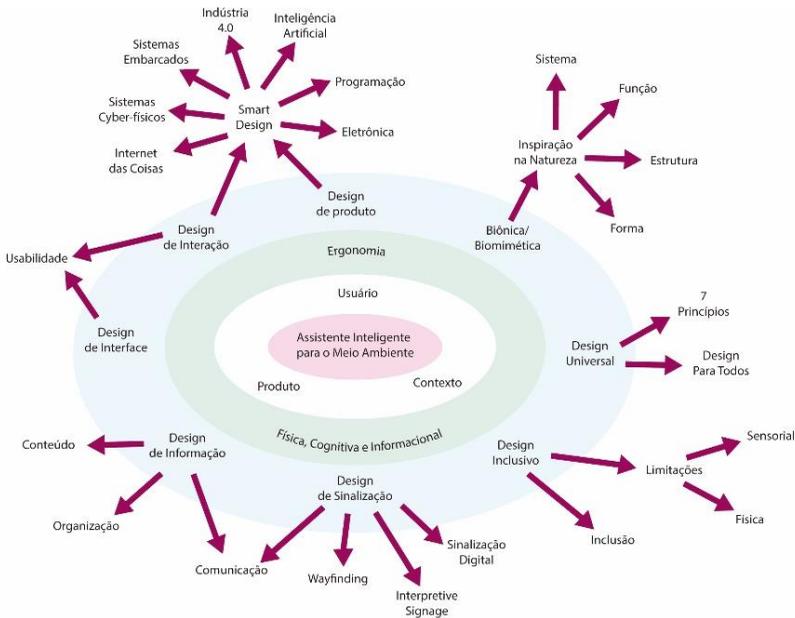
Por esse motivo, verificou-se a necessidade de tornar os centros de visitação e as trilhas mais informativas e atrativas para este público. Isto pode ser alcançado por meio de um produto inteligente e interativo de baixo custo, situado nos centros de visitação, ao longo de trilhas e em espaços de convivência. Produto este, que utilizará tecnologias características da quarta revolução industrial, como sistemas cyberfísicos, inteligência artificial (IA) e internet das coisas (IOT). Este artefato, fornecerá uma experiência integrada aos visitantes, desde a

chegada no parque até o fim da visitação, garantindo a qualidade de informação, segurança durante a visita.

1.5 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

Devido à complexidade do projeto, foi criado um diagrama da Abordagem Sistêmica do Produto (Figura 1), para ter uma visão geral do sistema projetual.

Figura 1 – Diagrama da Abordagem Sistêmica do Produto.



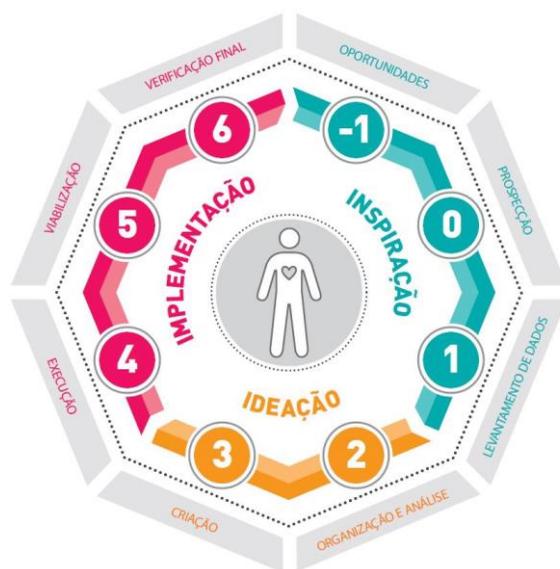
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Com este diagrama, foi possível realizar a análise de todas as partes que compõem o sistema, bem como a interrelação entre elas para a formação do todo. A partir daí, foram realizados os desdobramentos com os elementos necessários para a realização do projeto.

2 METODOLOGIA PROJETUAL GODP

Este projeto de design foi estruturado de acordo com o Guia de orientação para o desenvolvimento de projetos (GODP). Baseado no Projeto Centrado no Usuário, esta metodologia coloca o usuário no centro de cada fase do desenvolvimento do produto/serviço. O GODP (Figura 2), está configurado em 3 momentos que se dividem em 8 etapas, (MERINO, 2016)

Figura 2 – GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de projetos.



Fonte: MERINO, 2016

As etapas do GODP estão organizadas da seguinte forma:

Momento 1 - Inspiração (etapas -1, 0 e 1)

Etapa (-1) – Oportunidades

É nesta etapa que as oportunidades de projeto são verificadas, considerando os cenários local e internacional e a atuação na economia.

Etapa (0) – *Prospecção*

Nesta etapa será definida a problemática central que direcionará o projeto.

Etapa (1) – *Levantamento de dados*

Neste passo será realizado o levantamento de dados de acordo com a oportunidade de projeto, bem como as necessidades e expectativas do usuário, considerando os quesitos de usabilidade, ergonomia e antropometria e no que se trata de normas técnicas para o desenvolvimento do projeto.

Momento 2 - Ideação (etapas 2 e 3)

Etapa (2) – *Organização e Análise*

Aqui será realizada a organização e análise dos dados coletados nas etapas anteriores do processo, ao final desta etapa serão criados os requisitos de projeto.

Etapa (3) – *Criação*

Nesta etapa serão gerados os conceitos e alternativas de projeto, que posteriormente serão analisadas e selecionada a que melhor satisfazer os requisitos de projeto.

Momento 3 - Implementação (etapas 4, 5 e 6)

Etapa (4) – *Execução*

Após a escolha das melhores alternativas, serão desenvolvidos os protótipos para testes preliminares.

Etapa (5) – *Viabilização*

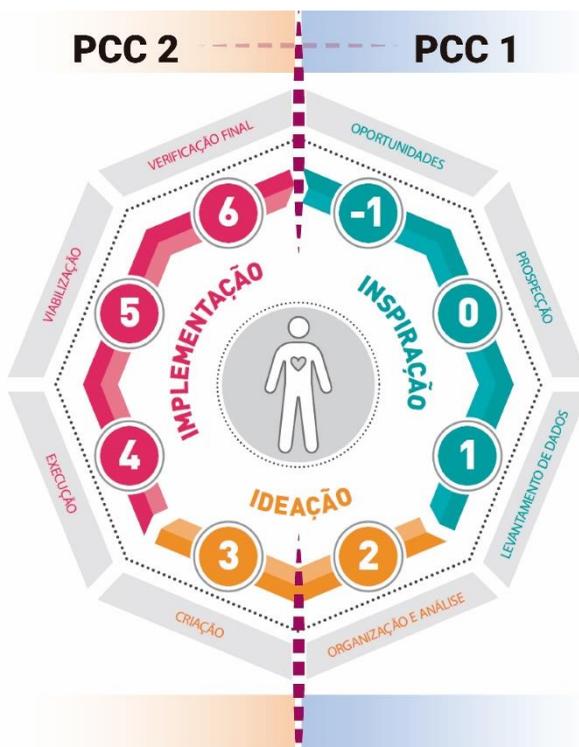
Nesta etapa será desenvolvido o modelo funcional do protótipo escolhido, para testes em situação real, aqui poderão ser utilizadas ferramentas de avaliação de usabilidade e ergonomia, por exemplo.

Etapa (6) – *Verificação final*

Na última etapa do processo, será feita uma análise considerando aspectos de sustentabilidade, bem como o impacto econômico e social que o produto poderá gerar. Aqui também poderá ser identificadas novas oportunidades de projeto, permitindo uma retroalimentação que levaria novamente a uma etapa (-1) do processo.

Este Projeto de Conclusão de Curso (PCC), foi dividido em duas partes PCC 1 e PCC 2 (Figura 3), sendo aplicado ao PCC 1 as etapas (-1) a (2) e ao PCC 2, as etapas (3) a (6).

Figura 3 – Divisão de Etapas do GODP no PCC 1 e PCC 2.



Fonte: Divisão elaborada pelo autor

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

3.1 MOMENTO INSPIRAÇÃO

O momento inspiração, abrange as seguintes etapas: oportunidades (-1), prospecção (0) e levantamento de dados (1). Nela, serão levantadas todas as informações necessárias para o projeto, como: definição da oportunidade de projeto, identificação das demandas, busca por normas e patentes, definição do bloco de referências (produto, usuário e contexto), bem como o levantamento dos dados necessários para a realização do projeto.

3.1.1 Etapa -1 – Oportunidades

No fim do primeiro semestre de 2018, a equipe do Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design (NASDesign)¹, estava elaborando materiais para uma ação do Projeto Casulo Verde². Neste processo, surgiu a ideia de criar um artefato inteligente que interagisse com o público. A partir daí, foi realizado um projeto preliminar de rápida prototipagem (Figura 4).

Figura 4 – projeto preliminar de rápida prototipagem.



Fonte: Arquivo NASDesign

¹ O Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design (NASDesign), é um laboratório de pesquisa em design da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Suas atividades fazem parte do grupo DESIS-Brasil, conectado a rede DESIS-International.

² Casulo Verde é um projeto do Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design (NASDesign), que tem como finalidade encontrar as principais problemáticas dos Parques e Unidades de Conservação e assim, propor soluções inovadoras.

Este projeto foi construído em MDF em forma de uma coruja, possui um sensor ultrassônico detector de presença e componentes eletrônicos de um rádio bluetooth. Para o controle deste sistema, foi utilizado o microcontrolador Arduino. O produto funcionava da seguinte forma: quando uma presença era detectada, a coruja emitia um som comum de sua espécie e posteriormente avisava ao visitante sobre sua localização dentro da reserva e curiosidades sobre a fauna e flora local.

A ação mencionada, foi realizada em parceria com o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC) no IX Congresso Brasileiro de Unidades de conservação (IX CBUC), realizado de 31/07 a 02/08, do ano de 2018 em Florianópolis/SC (Figura 5).

Figura 5 – Ação realizada no IX CBUC.



Fonte: Arquivo NASDesign

Durante o evento, a equipe do NASDesign apresentou vários projetos, dentre eles a coruja “inteligente”. Os visitantes se mostraram curiosos com relação ao projeto e no momento da interação percebeu-se um certo deslumbre por parte do público, pois como havia sido detectado, este tipo de produto inteligente com tecnologias embarcadas não é encontrado nos parques e unidades de conservação.

Após a participação no evento, foi detectada uma oportunidade de projeto, este adaptado as novas tecnologias, como as oriundas da indústria 4.0. Dando origem assim, a um projeto de produto avançado de alta complexidade.

3.1.2 Etapa (0) – Prospecção

A Etapa (-1) de oportunidade e uma parte da etapa (0) – prospecção, foram realizadas simultaneamente no IX Congresso Brasileiro de Unidades de conservação, onde estavam presentes representantes de Parques e Unidades de Conservação do Brasil e do mundo. Pessoas, com os mais diversos tipos de interação com os parques e UC's, tiveram contato com o produto, do nível estratégico ao operacional, como diretores, gerentes, coordenadores, técnicos e fiscais e também pessoas que utilizam estas áreas para lazer e ou fazer trilhas, etc.

As interações com o produto, foram cautelosamente observadas, analisando o comportamento físico e emocional das pessoas durante a utilização do mesmo. Durante as conversas e demonstrações, muitos deles se mostraram interessados pelo projeto e constataram que essas tecnologias, utilizadas para o bem, seriam importantes nestes locais.

Neste momento, foram identificadas várias demandas, sendo as principais:

- Produtos com tecnologias embarcadas, que visam melhorar a experiência dos visitantes nos parques e unidades de conservação;
- Ferramentas para a educação ambiental;
- Meios de integrar a população em geral nos parques e UC's, para conscientização ambiental.

Após identificada a demanda de projeto, começaram as pesquisas sobre as normas e regulamentações, bem como a busca de patentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

3.1.2.1 Normas e Regulamentações

- Internet das Coisas (IOT)

Ainda está em estudo pela Agencia Nacional de Telecomunicações (ANATEL), uma regulamentação no uso da IOT, sendo o principal foco a proteção ao consumidor, políticas de proteção aos dados pessoais de dispositivos conectados a essa rede e a homologação de dispositivos que possuam essa tecnologia. (ANATEL, 2018)

Em junho de 2019, foi instituído o Plano Nacional de Internet das coisas pelo Decreto N° 9.854. Conforme o Art. 1º, este Plano tem a “finalidade de implementar finalidade de implementar e desenvolver a Internet das Coisas no País e, com base na livre concorrência e na livre circulação de dados, observadas as diretrizes de segurança da informação e de proteção de dados pessoais.”

Em ambos os casos, percebe-se preocupação com relação a segurança de informação e proteção de dados pessoais, assim deve-se dar atenção a estes fatores na hora de projetar sistemas com IOT.

- Inteligência Artificial (IA)

Ainda não há no Brasil regulamentações com relação ao uso da inteligência artificial em dispositivos, porém nos Estados Unidos da América (EUA) já há discussões sobre o assunto. A demanda por regulamentações no uso desta tecnologia nos EUA, está relacionada a segurança, proteção das informações e dados pessoais, e nas boas práticas no uso da IA, permitindo assim, a evolução para um caminho que beneficie a humanidade e não o contrário.

3.1.2.2 Patentes

A busca por patentes foi realizada no site do INPI, tanto na base de desenho industrial, quanto na base de patentes. As palavras utilizadas para busca foram: assistente inteligente, guia inteligente, internet das coisas, inteligência e ambiental e sistema de comunicação por voz. Na base de desenho industrial, foi encontrado uma configuração aplicada a/em dispositivo assistente (Figura 6) e na base de patentes, dois sistemas semelhantes aos que serão utilizados neste projeto. O primeiro é um assistente automatizado inteligente (Figura 7) e o segundo, um sistema de comunicação virtual por comando de voz (Figura 8).

Figura 6 – Configuração aplicada a/em dispositivo.



(11) BR 302017005416-1
(22) Data do Depósito: 30/11/2017
(45) Data da Publicação do Registro: 18/09/2018
Decisão: Concessão do Registro



República Federativa do Brasil
 Ministério da Indústria, Comércio Exterior
 e Serviços
 Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(54) Título: CONFIGURAÇÃO APLICADA A/EM DISPOSITIVO ASSISTENTE

(15) Data da Concessão do Registro: 18/09/2018

(17) Prazo de Validade: 10(dez) anos contados a partir de 30/11/2017, mediante o recolhimento da taxa quinquenal de manutenção (Artigos 119 e 120 da LPI) e observadas as demais condições legais.

(30) Prioridade Unionista: 01/06/2017 US 29/606,157, 01/06/2017 US 29/606,15730/05/2017 US 15/608,954

(51) Int. Cl.: 14-02; 14-03

(73) Titular(es): ESSENTIAL PRODUCTS, INC.

(72) Autor(es): JASON SEAN GAGNE-KEATS; DAVID JOHN EVANS V; MANUEL ROMAN; MARA CLAIR SEGAL; DWIPAL DESAI; ANDREW E. RUBIN

(74) Procurador(es): DANIEL ADVOGADOS (ALT.DE DANIEL & CIA)



Fonte: Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Figura 7 – Assistente automatizado inteligente.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[Início | Ajuda]
Anterior 3/6 Próximo

> Consultar por: Base Patentes | Finalizar Sessão

Depósito de pedido nacional de Patente

(21) Nº do Pedido: BR 11 2012 017926 1 A2

(22) Data do Depósito: 11/01/2011

(45) Data da Publicação: 26/09/2017

(17) Data da Concessão:

(30) Prioridade Unionista:	(31) País:	(31) Número:	(32) Data:
	ESTADOS UNIDOS	12/987.962	10/01/2011
	ESTADOS UNIDOS	62/295.774	18/01/2010

(51) Classificação IPC: G09C 10/00

(54) Título: ASSISTENTE AUTOMATIZADO INTELIGENTE

Patente de Invenção: "ASSISTENTE AUTOMATIZADO INTELIGENTE". A presente invenção refere-se a um sistema automatizado de assistente inteligente que engaja o usuário em forma de conversa integrada com o uso de diálogo de linguagem natural e convoca serviços externos quando adequado para obter informações ou realizar diversas ações. O sistema pode ser implantado com o uso de qualquer uma dentre inúmeras diferentes plataformas, como a Web, email, telefone inteligente, e similares, ou qualquer combinação dos mesmos. Em uma modalidade, o sistema é baseado em conjuntos de domínios e tarefas interrelacionados e emprega energia funcional adicional através de serviços externos com os quais o sistema pode interagir.

(57) Resumo: sistema de assistente inteligente, e similares, ou qualquer combinação dos mesmos. Em uma modalidade, o sistema é baseado em conjuntos de domínios e tarefas interrelacionados e emprega energia funcional adicional através de serviços externos com os quais o sistema pode interagir.

(73) Nome do Depositante: Apple Inc. (US)
THOMAS ROBERT GRUBER / ADAM JOHN CHEYER / DAG KITTLAUS / DEIDER REINE GLUZZINI / CHRISTOPHER DEAN BRIGHAM

(72) Nome do Inventor: / RICHARD DONALD GILLI / MARCELLO BASTEA-FORTE / HARRY JOSEPH SADDLER

(74) Nome do Procurador: DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA
BR 12 2012 028974 4 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028965 9 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028966 3 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028968 0 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028969 9 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028970 1 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028971 0 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028972 8 (Data: 11/01/2011); BR 12 2012 028973 6 (Data: 11/01/2011);

(85) Início de Fase Nacional: 18/07/2012

(86) PCT Número: US2010030861 Data: 11/01/2011

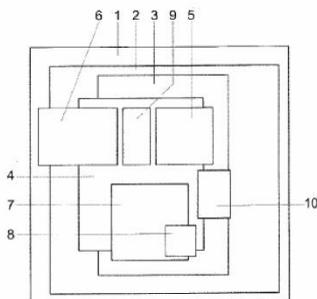
(87) W. O. Número: 2011/088053 Data: 21/07/2011

Ver todas as anualidades

Anuidades	7ª Anuidade	8ª Anuidade	9ª Anuidade	10ª Anuidade
Tabela de Distribuição	✓	✓	✓	✗
Ordinário	Início Fim 11/01/2017 11/04/2017	Início Fim 11/01/2018 11/04/2018	Início Fim 11/01/2019 11/04/2019	Início Fim 11/01/2020 11/04/2020
Extraordinário	12/04/2017 11/10/2017	12/04/2018 11/10/2018	12/04/2019 11/10/2019	12/04/2020 11/10/2020

Fonte: Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Figura 8 – Sistema de comunicação virtual por comando de voz.

(21) **PI1000342-8 A2**(22) Data de Depósito: 22/02/2010
(43) Data da Publicação: 18/10/2011
(RPI 2128)(51) *Int.Cl.*:
G10L 15/00
G10L 23/00**(54) Título:** SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIRTUAL POR COMANDO DE VOZ**(73) Titular(es):** CBC - Educação e Treinamentos Ltda**(72) Inventor(es):** Angélica Pereira Pacheco Ribeiro, Edison Luiz Menezes Couto, Eduardo Pereira Pacheco, Jhean Marcell Menezes Couto, Karine Beatriz Gonçalves Araujo, Paulo Fernando Perencin de Araujo Ribeiro, Theodore Thomas Moran**(57) Resumo:** SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIRTUAL POR COMANDO DE VOZ. A presente Patente de Invenção refere-se a um inovador processo de comunicação composto de vários componentes juntos que produzem a habilidade única de navegar e interagir com web sites e com a Internet por meio de comando de voz e áudio, resposta textual e gráfica, sendo voltada para utilização comercial e social. O presente invento está inserido em três níveis complementares, quais sejam a internet(1), o sistema operacional(2) e um servidor da WEB(3), consiste em vários componentes que se integram fornecendo graus variáveis de funcionalidade e é composto prioritariamente de um Agente de Inteligência Artificial - AIA(4), o qual engloba o Agente de Áudio Automático com Inteligência Artificial - AAA(5); o Ambiente em Tempo de Execução - RTE(6); o Personal Avatar Interface - PAI(7) e seu sub- componente Agente de Módulo de Fala - SMA(8) e, opcionalmente, o Tradutor e Intérprete em Tempo Real - RTIT(9) e o Módulo de Transação Segura - STM(10).

Fonte: Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Após a pesquisa da viabilidade legal e técnica, foi dado início ao levantamento de dados em conformidade com as necessidades do projeto.

3.1.3 Etapa (1) – Levantamento de dados

Para melhor entendimento e organização das informações, principalmente em um projeto centrado no usuário, foram definidos os blocos de referência (Figura 9), contendo o produto, o usuário e o contexto em que o produto estará inserido.

Figura 9 – Blocos de referência.



Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os blocos de referência, iniciou-se o processo de pesquisa dos elementos selecionados de cada bloco.

3.1.3.1 Produto

Com relação ao produto, foi realizada uma ampla pesquisa sobre as possíveis tecnologias e funções a serem aplicadas. Abaixo será encontrada uma breve descrição dos temas mais relevantes para o projeto.

Indústria 4.0

O termo indústria 4.0, que diz respeito a Quarta Revolução Industrial, surgiu em 2011 na feira de Hannover, a feira industrial mais importante da Alemanha. As áreas da quarta revolução industrial, vão desde sistemas e máquinas inteligente e conectadas à computação quântica, nanotecnologia, sequenciamento genético, energias renováveis,

impressão 3D e robótica avançada. A fusão de várias tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos, é o que torna a quarta revolução industrial fundamentalmente diferente das revoluções anteriores (SCHWAB, 2016).

Historicamente, já passamos por 3 grandes revoluções industriais. A primeira revolução industrial ocorreu por volta de 1760 a 1840, caracterizada pela criação das ferrovias e máquinas a vapor, que assim, deram início a produção mecânica. A segunda revolução, entre o fim do século XIX e início do século XX, foi caracterizada pela criação da eletricidade, linha de montagem e produção em massa. Já a Terceira revolução industrial, teve início na década de 1960. Caracterizada pelo desenvolvimento de semicondutores, da computação pessoal e da internet, ficou conhecida como revolução digital ou do computador (SCHWAB, 2016).

Quando são criadas novas tecnologias com o poder de alterar profundamente estruturas sociais e sistemas econômicos, podemos dizer que isso é uma revolução. A indústria 4.0, é o resultado da evolução de outras tecnologias que foram protagonistas em revoluções passadas. Os principais pilares tecnológicos da Quarta revolução industrial são:

- Internet das coisas (IoT)

A internet das coisas, ou internet of Things (IOT), nada mais é que a interconexão entre coisas físicas e virtuais. Essas redes compostas por sensores e softwares, são capazes de coletar e processar dados automaticamente, interagindo entre si e com o usuário. O Engenheiro da computação Alessandro Zanni, define a IoT da seguinte forma:

A Internet das coisas é um ambiente dinâmico e distribuído composto por diversos dispositivos inteligentes que detectam o ambiente e são capazes de agir nele. Devido a esses dispositivos, é possível monitorar o ambiente externo, coletar informações sobre o mundo real e criar um tipo de computação onipresente que permite que cada dispositivo se comunique com qualquer outro dispositivo do mundo, de qualquer lugar. A IoT tem como objetivo tornar a Internet mais abrangente permitindo que os dispositivos sejam interconectados e colaborem entre si como sensores únicos ou como um conjunto de sensores

que criam macro terminais e atuam como sistemas inteiros. (IBM developerWorks)

- Inteligência Artificial (AI)

A inteligência artificial, ou Artificial Intelligence (AI), está relacionada com a capacidade que os dispositivos possuem de raciocínio, decisão e solução de problemas. Alguns dispositivos já conseguem atuar de forma autônoma sem a necessidade de supervisão humana e conseguem processar e analisar um grande volume de dados em um curto espaço de tempo.

- Sistemas Ciber-físicos (CPS) e Sistemas Embarcados

Os Sistemas Ciber-Físicos ou Cyber-Physical System (CPS), são compostos por elementos computacionais colaborativos, sensores e atuadores. Os sensores permitem que o sistema monitore, colete e processe os dados de um ambiente, seja ele físico ou virtual, para posteriormente controlar e modificar esse ambiente por meio de atuadores em rede, levando assim, a fusão entre o mundo físico e o ciberespaço.

O Sistema Embarcado, é um sistema microprocessado, onde um computador é dedicado a um sistema ou dispositivo que o mesmo foi determinado para controlar. Este sistema possui uma estrutura semelhante ao sistema ciber-físico, porém ele é focado nos sistemas computacionais, enquanto no CPS, o foco está nas ligações entre os elementos computacionais e físicos.

- Big Data Analytics

Big Data Analytics, possui como conceito a velocidade, o volume e a variedade. Com um conjunto de ferramentas especiais, interpreta e analisa uma grande quantidade e uma ampla variedade de dados em um curto espaço de tempo.

- Computação em Nuvem

A computação em nuvem permite o processamento e armazenamento de dados por meio da internet. Ela é capaz de fornecer serviços de computação (softwares, rede, servidores, bancos de dados, etc), diferenciados por sua alta disponibilidade de dados, flexibilidade, e uma capacidade de processamento que pode ser, até mesmo, ilimitada.

- **Assistentes Virtuais Inteligentes**

Assistentes Virtuais Inteligentes, são softwares dotados de inteligência artificial, capazes de se comunicar e realizar tarefas por meio de comando de voz. Segundo Schwab (2016), a AI e o reconhecimento por voz avançam em uma velocidade muito rápida e, em breve, falar com computadores se tornará uma norma.

A busca por voz, está transformando o modo como interagimos com os dispositivos. Este tipo de interação, trouxe velocidade, conexão e proximidade, que antes não eram possíveis com o texto. Segundo a Salesforce, uma empresa estadunidense de inovação no ramo da Gestão de Relacionamento com o Cliente, afirma que com a AI os assistentes já possuem a capacidade de manter uma conversa e entender onde podem ajudar o usuário.

Hoje, assistentes virtuais impulsionadas por inteligência artificial (IA) já são capazes de manter uma conversa e entender exatamente onde podem ajudar, melhorando a cada interação. Com a IA, estamos presenciando uma evolução na forma como o que antes eram chatbots baseados em texto agora se transformam em uma tecnologia capaz de interpretar a linguagem natural, conversar, entender um contexto e ainda realizar ações, tarefas e até mesmo transações. (SALESFORCE, 2019)

Hoje, o acesso à informação está cada vez mais centrado nas interações fora da tela. Estão surgindo inúmeros dispositivos centrados em áudio, como por exemplo a Siri, assistente inteligente da Apple, Google Assistant, Cortana, entre outros, conforme (Quadro 1).

Quadro 1 – Dispositivos centrados em áudio.

Produto	Características
Siri	Assistente virtual da Apple, a Siri foi lançada em 2011 e, desde então, está disponível para os usuários de iPhone, iPad e outros dispositivos iOS. A Siri está presente também no auto-falante inteligente HomePod desde 2017.
Alexa	A Alexa é a assistente virtual da Amazon, e está presente no Amazon Echo. Com inteligência artificial, a Alexa utiliza o

	sistema “machine learning” para aprender sobre o usuário e se tornar cada vez mais personalizada.
Cortana	Assistente virtual da Microsoft, a Cortana está presente em diversos dispositivos e serviços. A Cortana aprende sobre o usuário através de algoritmos de machine learning, tornando-se mais inteligente a cada interação.
Google Assistant	A Google Assistant é ativada pela famosa frase "Ok Google". A assistente está presente no sistema Android, no Google Pixel e também no Google Home.
Bixby	Lançado em 2017 pela Samsung, o Bixby é um dos assistentes virtuais mais recentes. Está disponível nos modelos de smartphones mais recentes da marca e é uma evolução do S Voice. Ele estará presente, também, no Galaxy Home, alto-falante inteligente da Samsung anunciado em 2018.

Fonte: Salesforce Blog

Informação e comunicação

A informação é um conjunto de dados organizados e processados com o objetivo de transmitir algo de uma forma que aumente o conhecimento de quem os recebe. O processo de informação engloba o emissor, receptor, um sistema de sinais (código) e o meio em que ele será transmitido.

O Design de informação visa a otimização no processo de obtenção da informação implantados no sistema de comunicação. O Instituto Internacional para Design da Informação (International Institute For Information Design - IIID), define Design da Informação da seguinte forma:

Design de informação "é a definição, o planejamento e a formatação do conteúdo de uma mensagem e os ambientes em que ela é apresentada, com a intenção de satisfazer as necessidades de informação dos destinatários pretendidos"³ (International Institute For Information Design – IIID)

³ Information design "is the defining, planning, and shaping of the contents of a message and the environments in which it is presented, with the intention to satisfy the information needs of the intended recipients" (IIID).

Alguns elementos devem ser considerados para promover qualidade na transmissão de informações, são eles: acessibilidade, integridade, atratividade, credibilidade, segurança, compreensão, objetividade e a ausência de erros (IIID).

Sinalização

Utilizada para informar, guiar, advertir e orientar as pessoas, a sinalização pode ser considerada como um processo de veiculação de informações. O Design de sinalização vê a informação como um componente de projeto que visa atender a demanda de comunicação em um determinado ambiente.

É necessário que, um projeto de Design de Sinalização, acompanhe a evolução dos processos tecnológicos, dos métodos de trabalho e esteja atento com as mudanças na relação entre a comunicação dos ambientes com seu público. O Design de sinalização considera a comunicação como uma ferramenta multissensorial, tendo ela, a capacidade de fazer os espaços se tornarem mais acessíveis e com informações mais adequadas para seu uso. (D'AGOSTINI, 2017)

O projeto de sinalização, é um processo focado em 4 blocos, o usuário, ambiente, a forma e a informação, e também na relação entre esses elementos. D'AGOSTINI (2017) descreve esses blocos conforme (Figura 10).

Figura 10 – Descrição dos blocos



Fonte: D'AGOSTINI, 2017.

Existem vários tipos de sinalização, para este projeto de PCC, foram estudadas 3 delas, a sinalização de orientação – Wayfinding, sinalização de exposição – Interpretive Signage e a sinalização digital (Figura 11).

Figura 11 – Tipos de Sinalização



Fonte: D'AGOSTINI, 2017.

Além de ser fundamental para guiar o público nos mais variados locais, um bom projeto de sinalização permite que as pessoas se sintam confortáveis e seguras no ambiente.

Biônica

Esta ciência, tem como foco a inspiração na natureza, que em seus 3,8 bilhões de anos de evolução, desenvolveu os mais diversificados sistemas, padrões, formas e funções, para sua sobrevivência. Isto a torna uma grande solucionadora de problemas e uma imensa fonte de inspiração para a criação de projetos mais eficazes e sustentáveis.

Como o presente projeto visa solucionar problemas relacionados com meio ambiente, nada mais justo que buscar inspirações na natureza, otimizando forma e função e tornando-o mais adequado e harmônico naquele meio.

O animal que serviu de inspiração para o projeto, foi a coruja. A coruja, é uma ave de rapina de hábitos noturnos, toda sua anatomia, comportamento e morfologia são adaptadas para que elas vivam a noite. Possui uma capacidade de visão intensa e mais acurada, se comparada com outros animais, além de possuir uma audição muito apurada.

Esta ave, também é capaz de girar o pescoço em até 270°, de um lado para o outro, e 180°, de cima para baixo, dando a sensação de que é capaz de girar o pescoço completamente sem mover o restante do corpo. A maioria das corujas vivem em árvores, porém, algumas preferem tocas feitas por outros roedores, torres altas e até mesmo, sótãos de casas antigas.

As corujas possuem um voo muito silencioso, pois as penas de suas asas possuem estruturas diferenciadas que minimizam o atrito provocado pelo movimento das asas no ar. Esse mecanismo já é estudado por vários cientistas, com o objetivo de aperfeiçoar o sistema de ruídos em aeronaves, turbinas eólicas e até mesmo, na produção de carros.

Há aproximadamente 210 espécies de corujas já catalogadas em todos os continentes, com exceção da Antártida, sendo que, 24 delas, são encontradas no Brasil.

3.1.3.2 Usuário

Neste bloco, realizou-se uma análise acerca do usuário, que é o centro do projeto. Considerando o fato de que todas as pessoas devem ter o direito de participar ativamente de espaços de convivência em meio a natureza, além de acesso à informação e educação ambiental de qualidade, foi definido que o projeto será destinado para o público em geral.

Por esse motivo o presente projeto terá como base os princípios do Design Universal e Design Inclusivo, dando atenção para as mais diversas capacidades e limitações e assim, promover a inclusão do maior número de pessoas possível.

Aqui, será realizada uma análise dos aspectos relevantes dentro da ergonomia física, cognitiva e informacional. Além de uma análise sobre a influência da educação ambiental no comportamento do homem para com a natureza, em se tratando de sua preservação e conservação.

Educação ambiental

A Educação ambiental, visa a democratização da informação sobre o meio ambiente e incentiva a participação dos indivíduos na preservação e equilíbrio do mesmo. Segundo o Art. 1º da Política Nacional de Educação Ambiental, a educação é um processo em que a sociedade constrói os valores sociais, atitudes, habilidades, conhecimentos e competências, direcionadas a conservação do meio ambiente, sendo ele um bem de uso comum do povo e essencial para a sadia qualidade de vida e sustentabilidade.

O conceito de Educação Ambiental, começou a ser definido em 1975, na Conferência de Belgrado. Essa conferência, reuniu especialistas de 65 países, que trabalharam na formulação de princípios e orientações para um programa de educação ambiental. Essa discussão deu origem a um documento muito importante na luta em defesa do meio ambiente, a

Carta de Belgrado (Anexo 1). Este documento, propõe que os governos e formuladores de políticas proponham novas abordagens envolvendo a educação e que assim, desenvolva um cidadão mais consciente sobre todo o ambiente e que se preocupe com os problemas associados a ele.

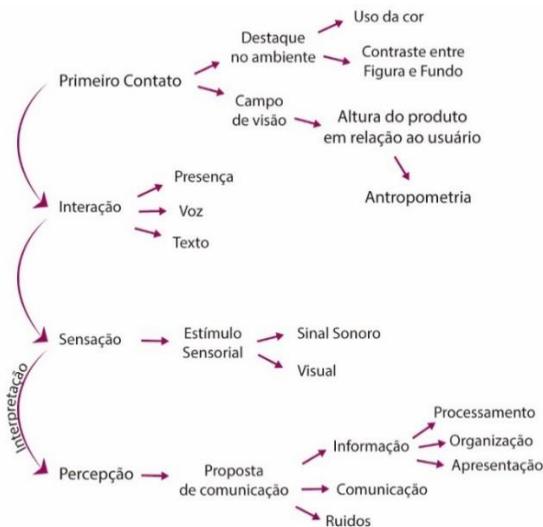
Em suma, pode-se afirmar que o investimento em educação ambiental é de extrema importância, principalmente nos dias atuais. É por meio dela que podemos construir uma sociedade mais consciente e responsável sobre o meio da qual elas também fazem parte.

Ergonomia

A aplicação da Ergonomia, enquanto uma abordagem interdisciplinar no âmbito da atividade do trabalho, é essencial para a produção de produtos mais eficientes. Esse estudo, tem o objetivo de minimizar as limitações e proporcionar todo o conforto, segurança e eficiência necessários para maximizar a experiência do público na atividade a ser realizada.

Inicialmente foi criado um mapa mental com base na atividade do usuário para com o produto (Figura 12).

Figura 12 – Mapa mental da atividade do usuário



Fonte: Elaborado pela autora.

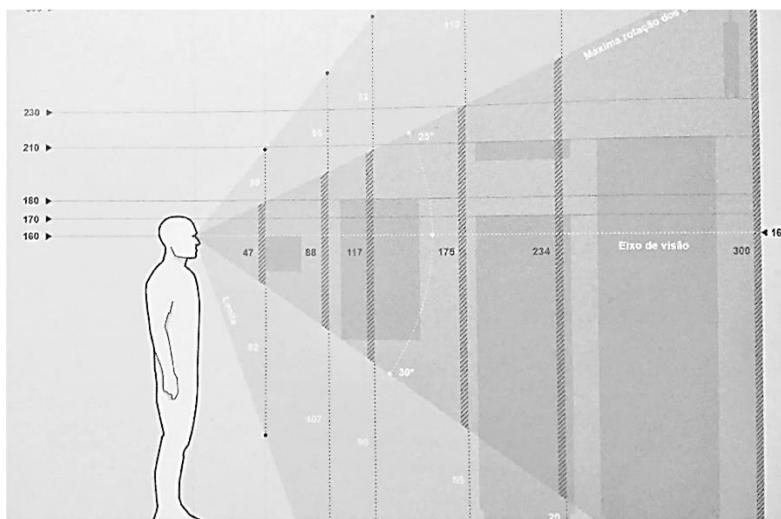
A partir disso, ficou constatado que, para este projeto, será necessário utilizar os critérios da ergonomia física, cognitiva e informacional.

Ergonomia Física

Na ergonomia física, será realizado um estudo antropométrico considerando a altura média da população e o eixo de visão. D’agostini (2017), afirma que para definir os pontos de visualização de uma mensagem, primeiramente é necessário estabelecer a altura média dos usuários e a altura que se encontra a informação até sua linha de visão.

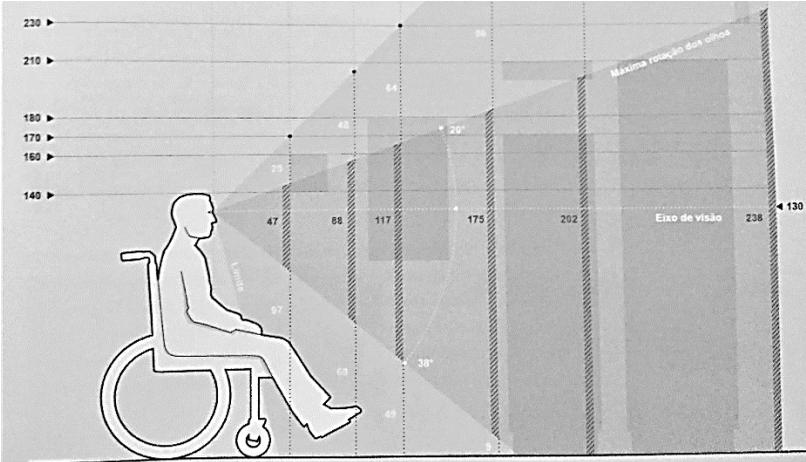
Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), um brasileiro adulto, possui em média 1,71 m de altura, uma mulher 1,60 m e um adulto cadeirante até 1,4 m de altura. A média de visualização, definida pela distância entre o chão e o eixo visual do olho, é de 1,6 m para o homem em pé (Figura 13), e 1.3 m para um homem sentado/cadeirante (Figura 14). A partir da altura do eixo visual do olho, podemos calcular o campo de visão, neste caso, o campo de visão vertical. Ele considera tanto os ângulos de rotação dos olhos, 25° para cima e 30° para baixo para o homem em pé e 20° para cima e 38° para baixo para o homem sentado/cadeirante, quanto o ângulo de rotação da cabeça, 50° para cima e 50° para baixo (Figura 15). (D’AGOSTINI, 2017)

Figura 13 – Campo de visão vertical de um homem em pé.



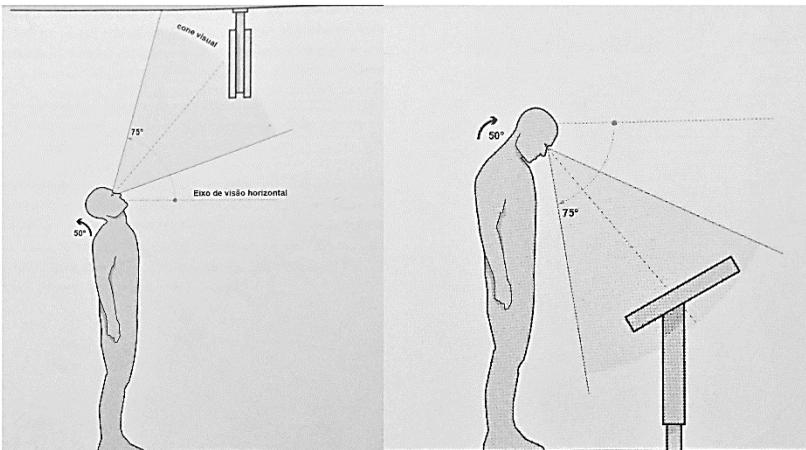
Fonte: D’AGOSTINI, 2017

Figura 14 – Campo de visão vertical de um homem sentado/cadeirante.



Fonte: D'AGOSTINI, 2017

Figura 15 – Ângulo de rotação da cabeça.



Fonte: D'AGOSTINI, 2017

O entendimento e aplicação desses limites ergonômicos nos projetos de sinalização, permite que as pessoas utilizem os espaços com mais confiança, minimizando os erros e ou desconforto.

Ergonomia Cognitiva e Informacional

Esta área da ergonomia, engloba os processos sensoriais de captação de sinais e o processamento e armazenamento das informações. (IIDA, 2016)

- **Sensação e Percepção dos usuários**

A sensação se dá através de estímulos captados pelos órgãos sensoriais e a percepção, por sua vez, é a interpretação desses dados que foram captados. Para o assistente inteligente, poderão ser utilizados dois canais sensoriais, a audição e a visão. Vale destacar que, a frequência do som que será emitida pelo produto, deverá estar entre 20 Hz a 20.000 Hz, pois é a faixa de frequência perceptível e mais adequada para não causar danos ao ouvido humano.

Quando se trabalha com os canais sensoriais, devem ser consideradas algumas limitações que os usuários podem vir a apresentar. Quando se trata da visão, além da cegueira, podemos ter problemas associados com a acuidade visual, como por exemplo, cataratas, glaucoma e a perda gradual da visão central. Na audição, existem vários níveis de surdez, a total, perda auditiva transitória, causada por infecções e perda auditiva relacionada a idade.

Quando recebemos um estímulo sensorial, ele passa pelos estágios da percepção, que são 2. Pré atenção, quando é identificado algo de diferente no ambiente e o de atenção, quando há a focalização e identificação através de um processamento entre as memórias de curto e longo prazo. A partir da atenção do usuário para com o projeto, começará o processo de interação e troca de informações entre os mesmos.

Há uma quantidade máxima de informações que o indivíduo pode receber e processar, esse limite está entre 40 e 50 bits por segundo, acima disso a pessoa pode começar a perder informações. Outro fator que pode ocasionar na perda de informações são os ruídos presentes e um determinado ambiente, aqui entendidos como qualquer tipo de sinal que prejudique a percepção do usuário. (IIDA, 2016)

É importante que as mensagens com as informações a serem transmitidas não sejam muito longas ou complexas, para assim facilitar a compreensão do usuário. Segundo IIDA, 2016, A compreensão da mensagem depende, principalmente, de 3 fatores, a semântica, sintaxe e contexto. A semântica trata das palavras e símbolos, nela recomenda-se um cuidado com o significado das palavras, pois podem ter outro sentido dependendo do contexto. A sintaxe trata da composição com o uso de

símbolos e palavras. E por fim, o contexto, que está ligado a situação em que são utilizadas as palavras e símbolos. Aqui, dependendo do repertório do receptor e o contexto em que se encontra as palavras podem ter diferentes significados.

A ergonomia, visa maximizar a experiência dos usuários para com um produto ou serviço, adaptando-os de maneira mais adequada as limitações e habilidades dos indivíduos e tornando-os mais eficientes e seguros.

3.1.3.3 Contexto

No bloco do contexto, foram levantadas informações sobre a Biodiversidade e unidades de proteção ambiental no cenário nacional.

Biodiversidade

A biodiversidade é a variedade de formas de vida existentes nos mais variados ecossistemas. Ela é responsável pelo equilíbrio das espécies em todo o planeta e compreende desde animais, plantas e microrganismos, até mesmo suas variações genéticas e inter-relações.

Percebe-se que ao longo dos anos a perda da biodiversidade está cada vez maior e mais preocupante, tendo como principal ameaça a ação humana. Os principais fatores que ocasionam essa perda são: poluição, expansão da fronteira agrícola, urbana e industrial, o uso excessivo dos recursos naturais e a exploração excessiva de algumas espécies. (WWF-BRASIL)

Vale lembrar que, as consequências da perda da biodiversidade são muito graves, considerando que a extinção de uma espécie pode colocar várias outras em risco, uma vez que elas não vivem isoladas e dependem umas das outras para sobreviverem.

Segundo a World Wide Fund for Nature - WWF³, estima-se que 20% das espécies de plantas e animais existentes na terra estão concentradas no Brasil, tornando-o o país da megadiversidade. 23% dos peixes de água doce do mundo estão localizados nos rios brasileiros, bem como 12% dos mamíferos e 16% de todas as aves do planeta estão presentes nos diferentes biomas do território brasileiro. (BBC-BRASIL, 2018)

Um bioma é um complexo de ecossistemas com características homogêneas que formam uma grande área de vida. O Brasil possui 7 biomas, 6 terrestres e 1 marinho (Figura 16), cada um deles abrigando diferentes tipos de fauna e flora.

Figura 16 – Biomas do Brasil



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Cada bioma possui uma biodiversidade única e para sua conservação, é necessário implantar políticas públicas ambientais, trabalhar para o uso sustentável, bem como identificar oportunidades para a proteção e conservação ambiental.

Unidades de Conservação

Atualmente o Brasil protege suas áreas por meio das Unidades de Conservação (UC). Em 18 de julho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), por meio da Lei n° 9.985. O Art. 2° dessa Lei, define Unidade de Conservação da seguinte forma:

Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;

Três esferas de governo são responsáveis por gerir o SNUC e são elas: federal, estadual e municipal. Dentre os objetivos mais importantes deste sistema, estão:

- Proteger e recuperar espécies ameaçadas de extinção, paisagens naturais, recursos hídricos e do solo;
- Contribuir para a manutenção, preservação e restauração da diversidade biológica;
- Promover o desenvolvimento sustentável, princípios e práticas de conservação da natureza, turismo ecológico e educação ambiental.

As UC's se dividem em dois grupos, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral permitem apenas atividades de pesquisa científica e turismo ecológico e não podem ser habitadas pelo homem. Já as Unidades de Uso Sustentável, podem ser habitadas pelo homem e objetivam um equilíbrio entre a conservação da natureza e o uso sustentável dos recursos naturais.

As Unidades de Proteção Integral possuem 5 categorias (Quadro 2) e as Unidades de Uso Sustentável possuem 7 (Quadro 3).

Quadro 2 – Unidades de Proteção Integral

Categoria	Objetivo	Uso
Estações Ecológicas	Preservar e pesquisar.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Reservas Biológicas (REBIO)	Preservar a biota (seres vivos) e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Parque Nacional (PARNA)	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico.
Monumentos Naturais	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.	Visitação pública.
Refúgios de Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais e assegurar a existência ou reprodução da flora ou fauna.	Pesquisa científica e visitação pública.

Quadro 3 – Unidades de Uso Sustentável

Categoria	Característica	Objetivo	Uso
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.	Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias.	Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE.
Floresta Nacional (FLONA)	Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente e nativas.	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais para a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	Visitação, pesquisa científica e manutenção de populações tradicionais.
Reserva Extrativista (RESEX)	Área de domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais, e assegurar o uso	Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte.

		sustentável dos recursos naturais.	Visitação pode ser permitida.
Reserva de Fauna (REFAU)	Área natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo econômico sustentável.	Preservar populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias.	Pesquisa científica.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável I (RDS)	Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.	Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais.	Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas.
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Área privada, gravada com perpetuidade.	Conservar a diversidade biológica.	Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo.

Fonte: WWF Brasil

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Brasil possui cerca de 2.309 UC's, que protegem cerca de 2.546.796,89 Km² do território brasileiro, considerando as áreas continentais e marinhas (Figura 17).

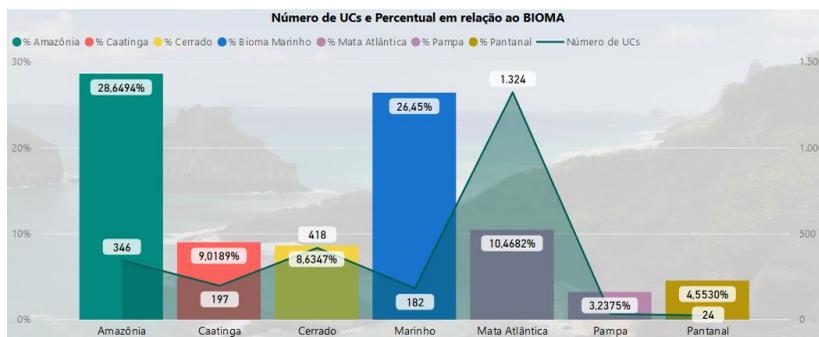
Figura 17 – Área (em Km) protegidas do Brasil



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

As Unidades de conservação estão presentes em todos os biomas brasileiros, sendo a Mata Atlântica, o bioma com o maior número de UC's. (Figura 18)

Figura 18 – Biomas e UC's



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

A presença das UC's em biomas tão variados, as tornam uma importante ferramenta na recuperação, conservação e preservação da biodiversidade, bem como no desenvolvimento de ações para a educação ambiental.

3.2 MOMENTO IDEAÇÃO

3.2.1 Etapa 2 – Organização e análise de dados

Nesta etapa, foi realizada a organização e análise dos dados coletados anteriormente. Para isto, foram realizadas as análises sincrônica, diacrônica e funcional/estrutural, e posteriormente, a definição dos requisitos de projeto considerando cada bloco de referência para maior detalhamento das diretrizes do projeto.

3.2.1.1 Análise Sincrônica

Foi utilizada a ferramenta de análise sincrônica para o levantamento de informações sobre os concorrentes e similares, permitindo uma avaliação de aspectos quantitativos e qualitativos dos produtos selecionados. O objeto escolhido foi o assistente virtual inteligente, para a análise foram escolhidos o 5 mais utilizados atualmente (Figuras 19, 20 e 21) a Apple Siri, Google Now/Google Assistant, Amazon Alexa, Microsoft Cortana e por fim Samsung Bixby.

Figura 19 – Análise Sincrônica



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 20 – Análise Sincrônica



Nome: Siri

Ano: 2011

Empresa: Apple

Ativação por voz: "Siri" ou "E aí, Siri"

Presente em: Smartphones, HomePod e outros dispositivos com o sistema iOS

Características: Enviar mensagens, fazer ligações, responder perguntas, tirar fotos, configurar alarmes, tocar música, abrir aplicativos, mostrar a previsão do tempo, entre outras. No Apple Home Pod, além das características já citadas, a Siri também pode ler notícias e até controlar dispositivos em uma casa automatizada e inteligente.



Nome: Google Now/ Google Assistant

Ano: 2012/2016

Empresa: Google

Ativação por voz: "Ok, Google"

Presente em: Smartphones, Google Home e outros dispositivos com o sistema Android

Características: Enviar mensagens, criar lembretes, fazer ligações, responder perguntas, tirar fotos, configurar alarmes, tocar música, abrir aplicativos, mostrar a previsão do tempo, entre outras. No Google Home, além das características já citadas, o Google Assistant também pode ler notícias, controlar dispositivos em uma casa automatizada e inteligente e pode configurar e controlar dispositivos com Chromecast.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 21 – Análise Sincrônica



Nome: Alexa

Ano: 2014

Empresa: Amazon

Ativação por voz: "Alexa", "Echo" ou "Amazon"

Presente em: Amazon Echo, Amazon Echo Dot, Kindle Fire e está disponível em forma de aplicativo para Android e iOS.

Características: Fazer ligações, informações em tempo real, responder perguntas, configurar alarmes, informar a situação do trânsito ou reproduzir podcasts por streaming o Amazon Echo também pode controlar dispositivos em uma casa automatizada e inteligente.



Nome: Cortana

Ano: 2014

Empresa: Microsoft

Ativação por voz: "Ei, Cortana"

Presente em: Computadores com Windows, Windows Phone, XBOX OS e encontra-se disponível em forma de aplicativo para Android e iOS.

Características: Enviar lembretes, rastrear times, interesses e voos, enviar emails, gerenciar calendário, criar e gerenciar listas, tocar músicas, podcasts e estações de rádio, conversar e jogar, encontrar fatos, arquivos, locais e informações, além de abrir qualquer aplicativo no sistema.

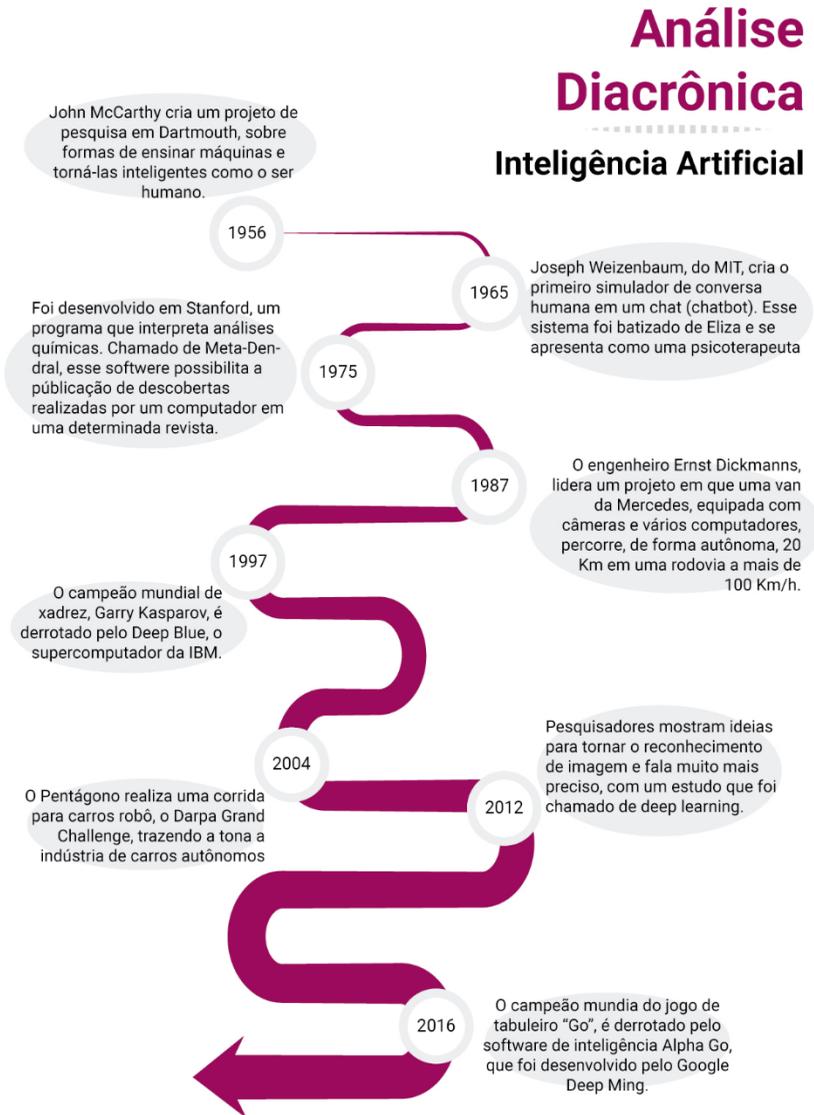
Fonte: Elaborado pela autora.

Esta análise foi importante para conhecer as funcionalidades e os pontos fracos e fortes dos produtos selecionados.

3.2.1.2 Análise Diacrônica

Afim de entender mais sobre a tecnologia por trás dos assistentes virtuais, foi realizada uma análise diacrônica sobre a evolução histórica da Inteligência Artificial (Figura 22).

Figura 22 – Análise Diacrônica



Fonte: Elaborado pela autora.

Com esta análise, percebe-se que o desejo de tornar as máquinas inteligentes existe há décadas e a evolução tecnológica dos últimos 60, principalmente da última década, foram essenciais para a criação dos sistemas inteligentes presentes nos dias hoje, como as máquinas industriais e diversos produtos.

O levantamento de dados e análises feitas até aqui, serviram para identificar as necessidades e conhecer os aspectos relevantes para o projeto. O próximo passo, é a definição dos requisitos de projeto, que são as características que irão suprir as necessidades identificadas, além de agregar valor à solução final.

3.2.1.3 Requisitos de Projeto

Com base no que foi levantado anteriormente, foram definidos os requisitos de projeto. Para melhor detalhamento, foram utilizados os blocos de referência (produto, usuário e contexto).

Quadro 4 – Requisitos de projeto

Bloco	Requisitos	Objetivos
	Tecnologia	Tecnologias da indústria 4.0 - Sistemas Embarcados/Cyberfísicos - Internet das Coisas (IoT) - Inteligência artificial - Armazenamento por nuvens - Impressão 3D
	Feedback	- Visual - Auditivo
PRODUTO	Biônica	- Forma - Função - Otimização - Harmonia
	Sentir e atuar sobre o contexto	Sensores e Atuadores - Sensores de presença - Sensores de identificação - Motores de passo/servo motor - LED (Diodo emissor de luz) - LDR (Sensor de luminosidade)
	Banco de dados	- Nuvem
	Produção	- Impressão 3D - Baixo custo

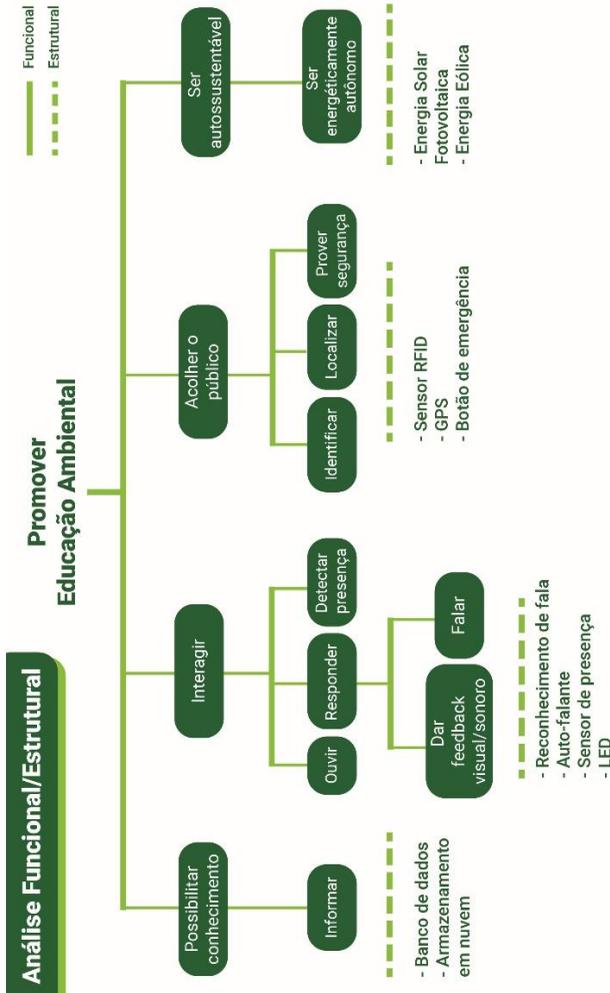
	Estética	- Forma de animal - Deve estar inserido no contexto
	Informar	- Informação clara e objetiva - Localização - Percurso
	Autonomia Energética	- Utilizar energia alternativa e sustentável
	Conteúdo	- Centrado em questões ambientais - Biodiversidade, conservação, preservação, proteção ambiental, importância do meio ambiente - Curiosidades sobre o local - Não permitir fuga da temática ambiental
	Educação Ambiental	Informar sobre: - Trilhas - Fauna e Flora local - Importância do Meio Ambiente
USUÁRIO	Sentir-se seguro	- Possuir identificação - Localização em tempo real - Botão de emergência
	Ergonomia	Cognitiva, Física e Informacional - Intuitivo - Dimensões adequadas ao público (altura, distâncias, etc)
	Harmônico no contexto	- Possuir inspiração em animais do local - Inspiração na flora, como árvores e flores.
CONTEXTO	Melhorar a experiência dos visitantes	- Interativo - Informativo - Possibilitar conhecimento

Fonte: Elaborado pela autora

3.2.1.4 Análise Funcional/Estrutural

Para melhor entendimento das funções e dos elementos construtivos para a realização das mesmas, foi realizada uma análise funcional/estrutural (Figura 23)

Figura 23 – Análise Funcional/Estrutural



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1 Etapa 3 – Criação

Nesta etapa, foi realizada a definição dos conceitos, a criação dos painéis semânticos e a geração de alternativas do produto, bem como a definição da melhor alternativa e sua otimização.

3.3.1.1 Definição de conceitos

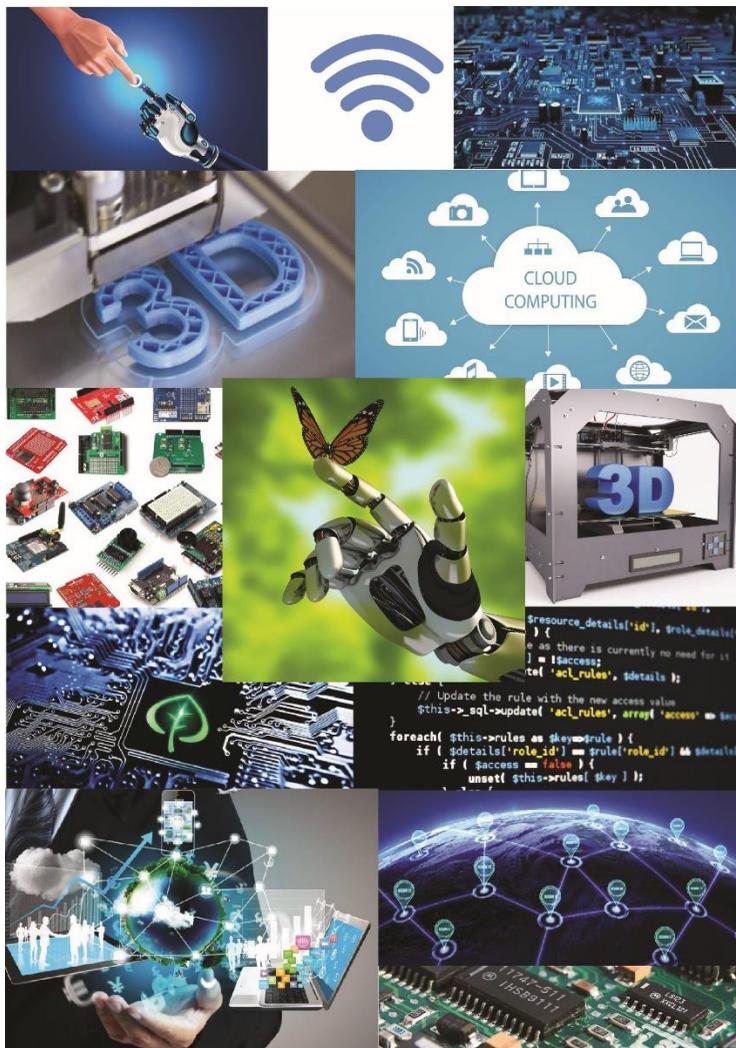
O primeiro conceito foi “tecnologia”, pois, como elucidado nas etapas anteriores, este deverá ser considerado como base em todo o processo de criação do produto, aliando a mesma como um fator importante na construção de um mundo mais consciente e sustentável.

Em se tratando de conscientização e proteção ambiental, a informação se torna um fator imprescindível neste processo, portanto, o segundo conceito escolhido foi “Informativo”.

O terceiro conceito escolhido foi “Ecologia”. A ecologia é a ciência que estuda as interações entre os seres vivos e o meio em que vivem. O resultado desses estudos, formam um banco de dados de valor imensurável a ser utilizado para promover a conscientização ambiental.

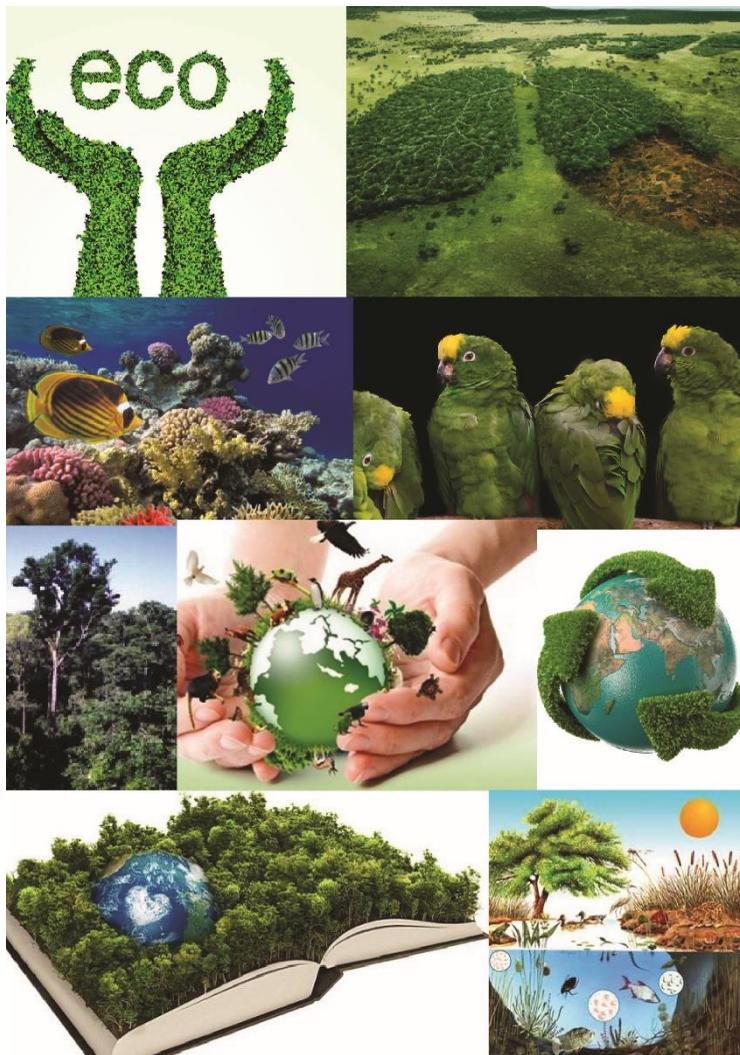
Após a definição dos conceitos, os painéis semânticos dos conceitos “Tecnologia” (Figura 24), “Informativo” (Figura 25), e “Ecológico” (Figura 26), foram criados. Esses painéis semânticos visam auxiliar na definição dos aspectos simbólicos e semânticos e na visualização do significado do produto (PAZMINO, 2015).

Figura 24 – Painei de conceito Tecnologia



Fonte: Painei elaborado pela autora - Imagens: banco de imagens Google.

Figura 26 – Pannel de conceito Ecologia



Fonte: Pannel elaborado pela autora - Imagens: banco de imagens Google

3.3.1.2 Geração de alternativas

A partir das informações obtidas e análises realizadas anteriormente, foi dado início a geração de alternativas do modelo, eletrônica, programação e identidade visual do produto.

- Modelo

O animal escolhido neste projeto, assim como no projeto preliminar, que deu origem a este processo, foi a Coruja. Atenta e observadora, esta ave foi escolhida, pois além de ser comum no estado de Santa Catarina, também representa inteligência, sabedoria e conhecimento.

A partir daí, foi realizado um levantamento das corujas presentes no território Catarinense. O biólogo e ambientalista Cristiano Voitina, destaca em seu livro “Aves Catarinenses” as 9 espécies de corujas mais comuns no estado. São elas: Coruja Buraqueira (Figura 27), Coruja da Igreja (Figura 28), Coruja do Mato (Figura 29), Corujinha Sapó (Figura 30), Corujinha do Sul (Figura 31), Coruja Listrada (Figura 32), Corujinha do Mato (Figura 33), Coruja Preta (Figura 34) e Coruja Orelhuda (Figura 35).

Figura 27 – Coruja Buraqueira.



Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 28 – Coruja da Igreja.



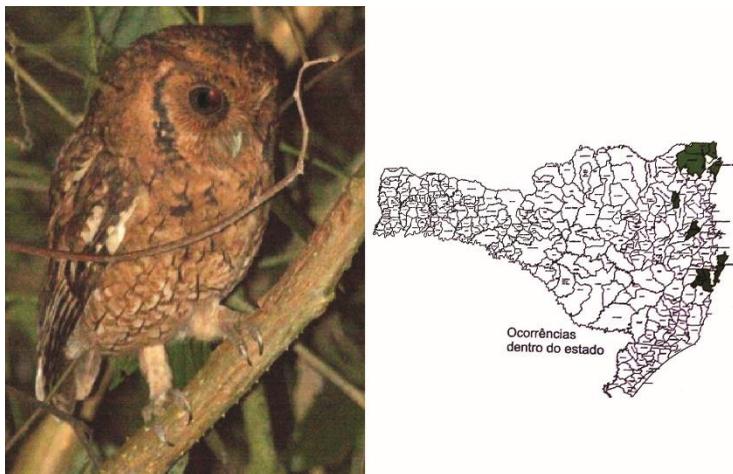
Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 29 – Coruja do Mato.



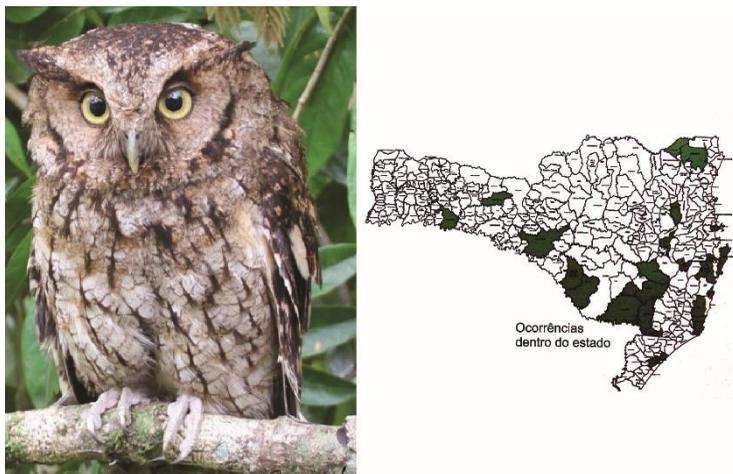
Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 30 – Corujinha Sapo.



Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 31 – Corujinha do Sul.



Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 32 – Coruja Listrada.



Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 33 – Corujinha do Mato.



Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 34 – Coruja Preta.



Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

Figura 35 – Coruja Orelhuda.



Fonte: Aves Catarinenses – Cristiano Voitina

A coruja selecionada foi a Coruja da Igreja, pois é a mais comum na área escolhida para a implementação do projeto. De nome científico

“Tyto Furcata”, ela também é conhecida como “Suindara”, “Coruja das torres” ou “Rasga Mortalha”.

A Tyto Furcata, mede aproximadamente de 29 a 44 centímetros e pesa de 187 a 700 gramas. Possui o disco facial em um formato semelhante ao de um coração e os olhos um pouco menores em comparação com outras corujas. A Tyto, absorve os sons por meio do disco facial e uma característica interessante, é a disposição assimétrica dos ouvidos, um voltado para cima e outro para baixo, permitindo assim, que a Tyto Furcata identifique com precisão a direção que vem o som. (VOITINA, 2017)

Antes de iniciar a geração de alternativas, foi criado um painel de referência da Coruja Tyto Furcata (Figura 36), que servirá de inspiração para a criação do modelo.

Figura 36 – Painel de referência – Coruja Tyto Furcata



Fonte: Painel elaborado pela autora - Imagens: banco de imagens Google

Na sequência, foi iniciado a geração de alternativas do modelo do produto, com a extração de elementos característicos da coruja Tyto (Figura 37).

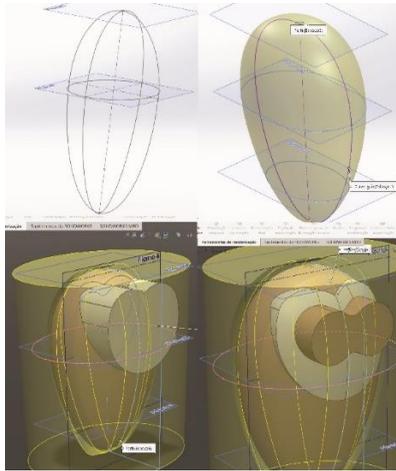
Figura 37 – Extração de elementos característicos da coruja Tyto.



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir desses elementos, iniciou-se a modelagem da coruja no software 3D Solidworks (Figura 38), para melhor visualização e ajustes do modelo.

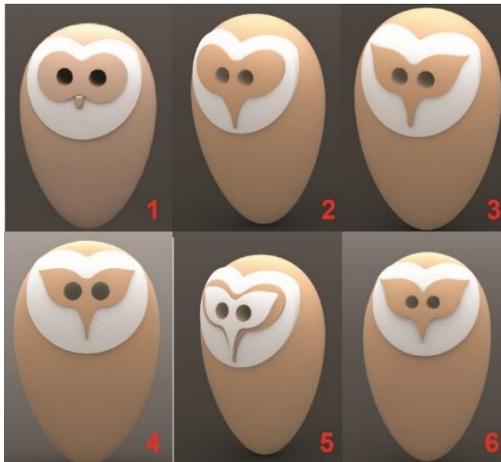
Figura 38 – Modelagem da coruja no Software 3D.



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, várias alternativas forma geradas para o modelo, tendo a forma oval como base, as alternativas mais relevantes são as apresentadas na imagem abaixo (Figura 39).

Figura 39 – Alternativas para o modelo da coruja.



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa escolhida para ser otimizada, foi a de número 3. Na otimização, foi alterado a parte inferior do coração, deixando-o menos arredondado e mais “pontudo”. Para os olhos, foram testadas formas de destaca-los, pois, a Tyto tem como característica olhos mais “puxados” nos cantos (Figura 40).

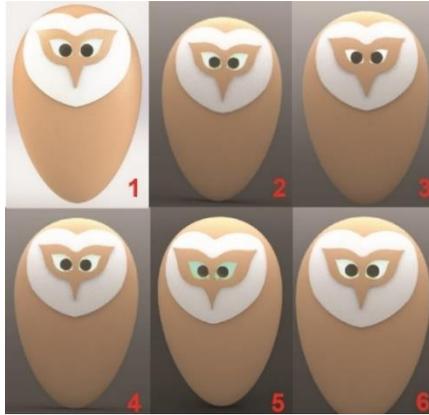
Figura 40 – Alternativas para o olho da coruja.



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa que ficou com uma estética mais harmônica e agradável, foi a alternativa de número 1. Foram realizados, também, vários testes de tamanho da base dos olhos/bico e da espessura do bico da coruja, na imagem abaixo, estão presentes as alternativas mais relevantes (Figura 41).

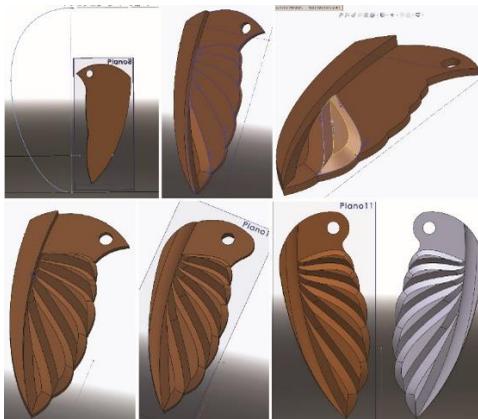
Figura 41 – Alternativas para base do olho/bico.



Fonte: Elaborado pela autora.

Neste caso, a alternativa de número 6 foi a selecionada para a próxima fase da modelagem, que foi a criação da asa da coruja. As asas (Figura 42), foram pensadas de modo que, quando fechadas, fiquem totalmente dentro da coruja, inspirado no funcionamento de um canivete, que a lâmina fica totalmente protegida dentro do cabo e só sai quando acionada por um mecanismo.

Figura 42 – Asas da coruja



Fonte: Elaborado pela autora.

Na imagem abaixo, pode-se observar a alternativa definida (Figura 43), que passará pelo processo de otimização após a seleção dos componentes eletrônicos, que é a próxima fase do processo de geração de alternativas.

Figura 43 – Alternativa definida.



Fonte: Elaborado pela autora.

Com o modelo da coruja já definido, seguiu-se para o próximo passo que é a parte eletrônica.

- Eletrônica

Esta é uma fase importante, pois irá definir todas as funcionalidades do produto, além de que, será o projeto eletrônico que fará a definição das dimensões reais da coruja, pelo fato de que não é possível alterar as dimensões dos mesmos.

Uma das maiores preocupações com relação ao projeto eletrônico, é de como ele seria alimentado, lembrando que um dos requisitos de projeto é o de uso de energias alternativas e renováveis. Vale destacar ainda que, há lugares em que o produto estará inserido, que não seria viável o uso de cabos para conectá-lo a uma fonte de energia. Assim sendo, foram pesquisadas algumas alternativas de geração de energia que possa ser embarcada na estrutura do projeto. Ao fim, chegou-se à conclusão que a energia solar fotovoltaica seria a mais indicada para este projeto. E como alternativa a esta, no caso de não haver radiação solar suficiente para suprir a demanda energética do projeto

Na energia solar fotovoltaica, a radiação solar é convertida em energia a partir de células fotovoltaicas. Ao contrário do que muitos pensam, esta radiação pode ser captada mesmo em dias nublados ou até mesmo chuvosos, porém quanto menos nuvens no céu, maior será a produção de energia.

Com a intenção de melhorar a captação da luz solar, buscou-se maneiras de otimizar este processo. Como inspiração, na natureza, podemos encontrar o girassol, este sempre se mantém direcionado para onde tem maior incidência da luz solar. O nome deste movimento, que ocorre na fase de crescimento da planta, é heliotropismo. Este movimento tem como objetivo acumular a energia necessária para o desenvolvimento das sementes e otimizar a fotossíntese.

Com o avanço da tecnologia, já possuímos sensores e atuadores capazes de imitar este comportamento do girassol. Há projetos eletrônicos, para este fim, que foram denominados “*suntracker*”, em tradução livre, “rastreador solar”. Estes projetos, são compostos por sensores de luminosidade, servo motores e um microcontrolador.

Os demais componentes eletrônicos já foram selecionados com base nos requisitos de projeto e na análise funcional/estrutural. São microcontroladores, sensores e atuadores e outros necessários para o funcionamento do produto. Os componentes selecionados e sua função, encontram-se no quadro abaixo (Quadro 5).

Quadro 5 – Componentes eletrônicos do projeto

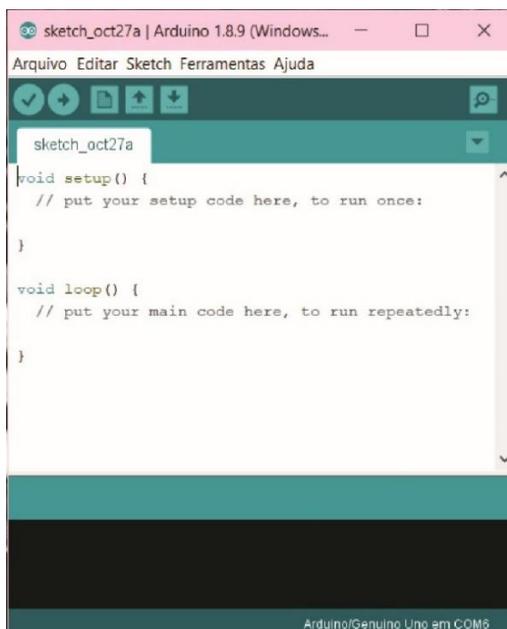
	Componente	Função
	Microcontrolador - Arduíno Nano	Responsável por receber e interpretar os dados recebidos pelos sensores e enviar respostas através de atuadores.
	Sensor Ultrassônico - HC-SR04	Emite sinais ultrassônicos e lê o sinal de retorno que foi refletido por uma barreira. A distância é calculada pelo tempo que leva entre o envio e o retorno do sinal.
	Sensor RFID MFRC-522	Esta tecnologia de comunicação de curto alcance, identifica, por rádio frequência, o conteúdo salvo nas tags e cartões cadastrados.
	Player de som - DFPlayer Mini	Lê e reproduz arquivos em MP3 contidos em cartão de memória micro SD.
	Memória Flash - Micro SD 512Mb	Armazena arquivos para leitura em diferentes dispositivos.
	Amplificador - PAM8403	Amplifica um sinal de áudio para ser reproduzido em um alto falante.
	Alto-falante - 4Ω 3W	Reproduz os sinais sonoros recebidos através de um amplificador.
	Painel Solar	Converte radiação solar em energia elétrica

	<p>Motor de Passo - 28BYJ-48</p>	<p>Dispositivo eletromecânico controlado por campos eletromagnéticos ativados e desativados eletronicamente.</p>
	<p>Drive - ULN2003A</p>	<p>Responsável por controlar o campo eletromagnético do motor de passo</p>
	<p>Servo Motor - FP-S148</p>	<p>Motor de alta precisão, possui a capacidade de movimentar seu eixo até determinada posição e manter-se na mesma até segundo comando.</p>
	<p>Regulador de tensão - LM7805</p>	<p>Com tensão de entrada de até 35V, este componente permite regular a tensão de saída para saída de 5V.</p>
	<p>LED - Alto brilho 5mm</p>	<p>LED é um diodo emissor de luz mais eficiente e econômico.</p>
	<p>Resistores -</p>	<p>Os resistores são componentes eletrônicos utilizados para alterar a diferença de potencial (ddp) em determinada parte de um circuito.</p>
	<p>Plug de energia - Macho C14</p>	<p>Conector de alimentação do circuito</p>
	<p>Plug de energia - Fêmea C13</p>	<p>Conector de alimentação do circuito</p>

- Programação

Para a programação, será utilizado o software Arduino Software (IDE) (Figura 44). A linguagem utilizada para programar o microcontrolador Arduino é a tradicional C++ com algumas modificações.

Figura 44 – Arduino Software (IDE).



Fonte: Elaborado pela autora.

- Base e modelo para captação de energia solar fotovoltaica

Como foi definido anteriormente, este projeto utilizará a energia solar fotovoltaica como fonte de alimentação. O modelo de captação terá a forma e a função de um girassol. Este estará acoplado em uma base, juntamente com o modelo da coruja.

Foi criado um painel de referência de girassóis para inspiração na construção do modelo (Figura 45).

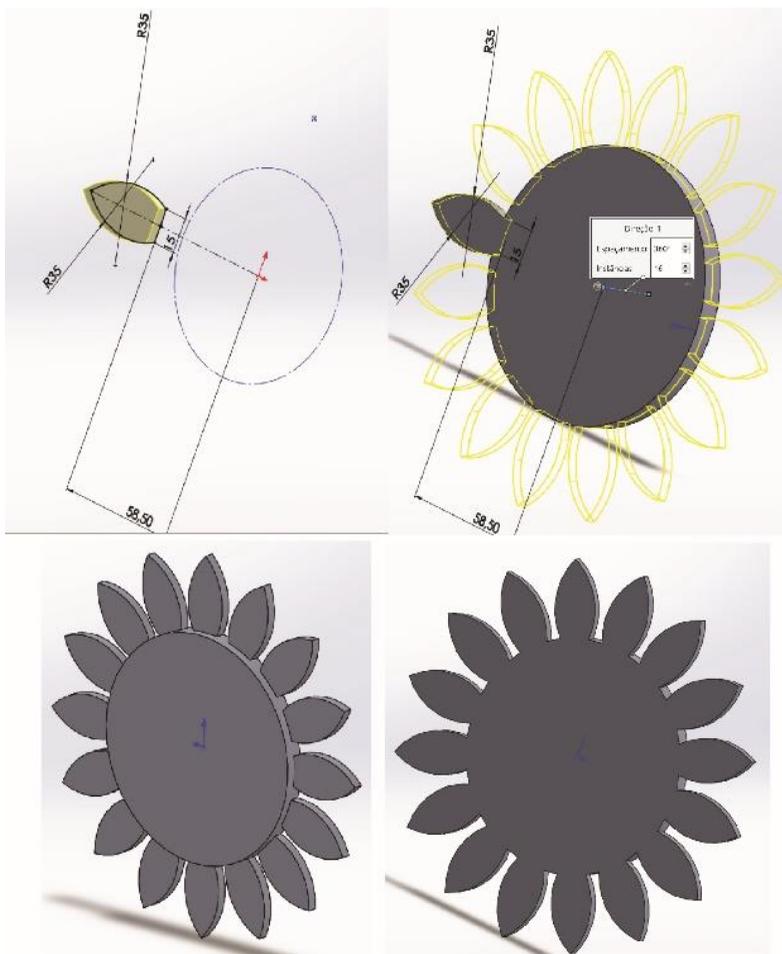
Figura 45 – Pannel de referência Girassol.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a criação do painel, deu-se início a modelagem do girassol no Solidworks (Figura 46).

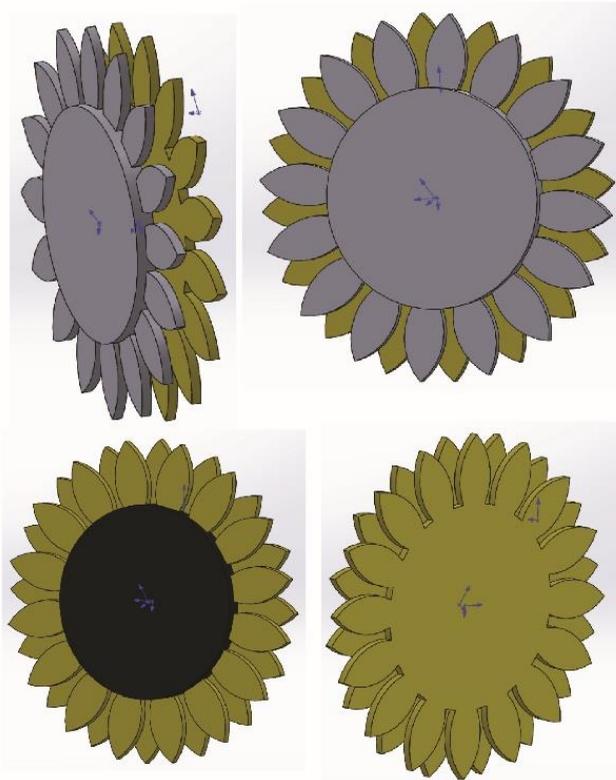
Figura 46 – Modelagem do Girassol no Solidworks.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para compor a flor do girassol, foram utilizadas duas peças do modelo sobrepostas (Figura 47).

Figura 47 – Composição do modelo da flor do Girassol.



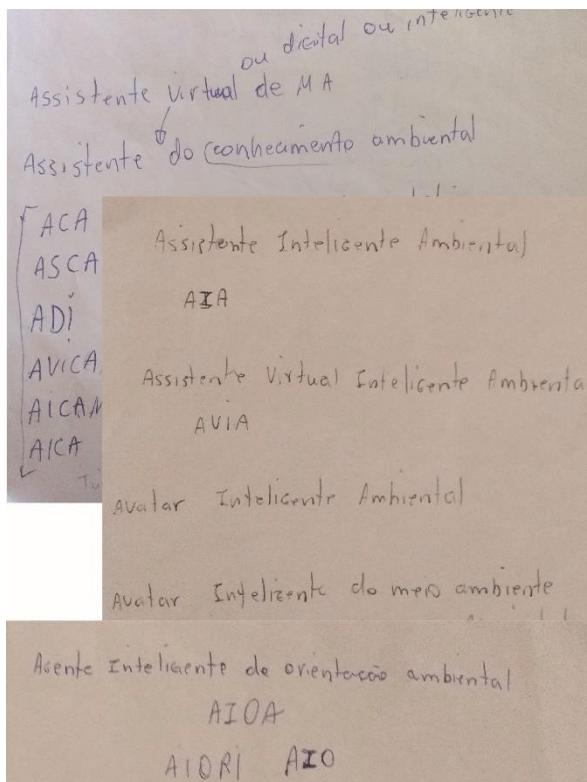
Fonte: Elaborado pela autora.

Este modelo, passou pelo processo de otimização que será apresentado no momento implementação.

- Identidade visual do produto

Para a identidade visual do produto, foram utilizados os mesmos conceitos desenvolvidos no início do projeto, bem como elementos visuais que se destacaram ao longo deste projeto. Primeiro, foram geradas alternativas para a escolha do nome, as mais relevantes estão apresentadas abaixo (Figura 48).

Figura 48 – Alternativas mais relevantes para o nome do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

A alternativa selecionada para o nome do produto foi “Agente Inteligente de Orientação Ambiental - AIOA”. Antes de prosseguir com a geração de alternativas, foi realizada uma busca no banco de Marcas do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Até a última pesquisa realizada em 06/11/2019, não havia registro de nenhuma marca com este nome (Figura 49).

Figura 49 – Última busca no INPI relacionada a marca em 06/11/2019.

 BRASIL	Acesso à informação	Participe	Serviços	Legislação	Canais
--	---------------------	-----------	----------	------------	--------

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI [Início | Ajuda?]

» Consultar por: Pesquisa Básica | Marca | Titular | Cód. Figura]

RESULTADO DA PESQUISA (06/11/2019 às 11:08:15)

Marca: aioa

- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a marca poderá ser registrada. O INPI no momento do exame do pedido de registro realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da registrabilidade do sinal.

Dados atualizados até 05/11/2019 - Nº da Revista:

Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910

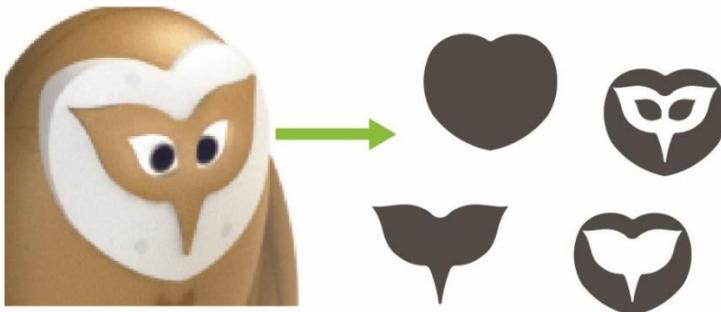


Fonte: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Este nome foi escolhido por contempla as funções de projeto, que é de orientação, tanto de mostrar direção/caminho a seguir e localização, quanto de orientação educativa, que trata do processo de informar e conscientizar para desenvolver um pensamento integrado do desenvolvimento pessoal com o desenvolvimento socioambiental e sustentável do planeta.

Após a escolha do nome, foram geradas alternativas da identidade visual do produto. Foram extraídos alguns elementos característicos da coruja para aplicação na marca (Figura 50).

Figura 50 – Extração de elementos característicos da coruja para aplicação.



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim as alternativas mais relevantes, encontra-se logo abaixo, a primeira foi trabalhada com a tipografia “Maindra GD” em caixa alta (Figura 51) e a segunda com a tipografia “Berlin Sans FB” (Figura 52). As cores foram selecionadas a partir dos painéis de referência e conceito, neles percebeu-se a presença de cores em tons terrosos. Além disso, as cores verde e marrom, remetem a natureza e a sustentabilidade. Por esse motivo o marrom e o verde serão as cores principais da identidade.

Figura 51 – Alternativas mais relevantes para a identidade produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 52 – Alternativas mais relevantes para a identidade do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

As alternativas da identidade foram estudadas e a que melhor atendeu a necessidade do projeto, foi a seguinte (Figura 53):

Figura 53 – Alternativa escolhida da identidade.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3 MOMENTO IMPLEMENTAÇÃO

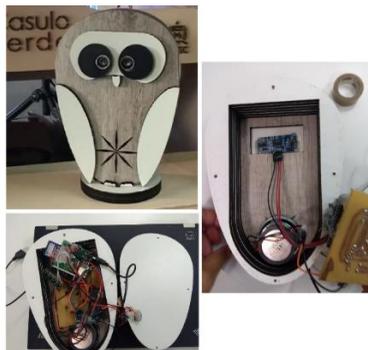
3.3.1 Etapa 4 – Execução

Nesta etapa será realizada a otimização, prototipagem e testes da alternativa escolhida.

3.3.1.1 Otimização da alternativa escolhida

Para o modelo volumétrico, foi considerado a versão preliminar da coruja, com ele foi possível verificar dimensões e ajustes necessários para o novo modelo (Figura 54).

Figura 54 – Projeto preliminar como modelo volumétrico.



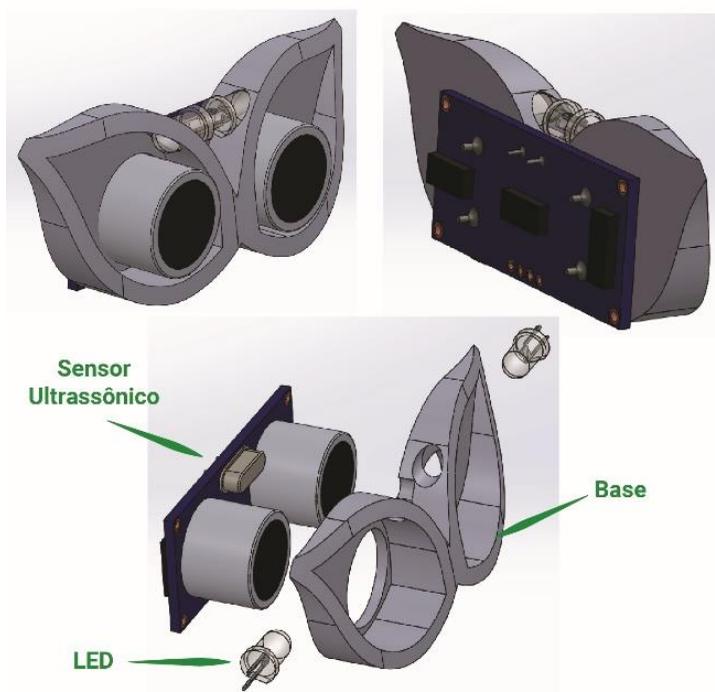
Fonte: Elaborado pela autora.

Após escolhidos os componentes eletrônicos, o modelo da coruja passou por um processo de otimização, para comportar o projeto eletrônico e em seguida foi preparado para impressão 3D.

Assim, foram iniciadas as modificações necessárias na estrutura da coruja para suportar os componentes, bem como suportes, fixadores e encaixes necessários para o projeto.

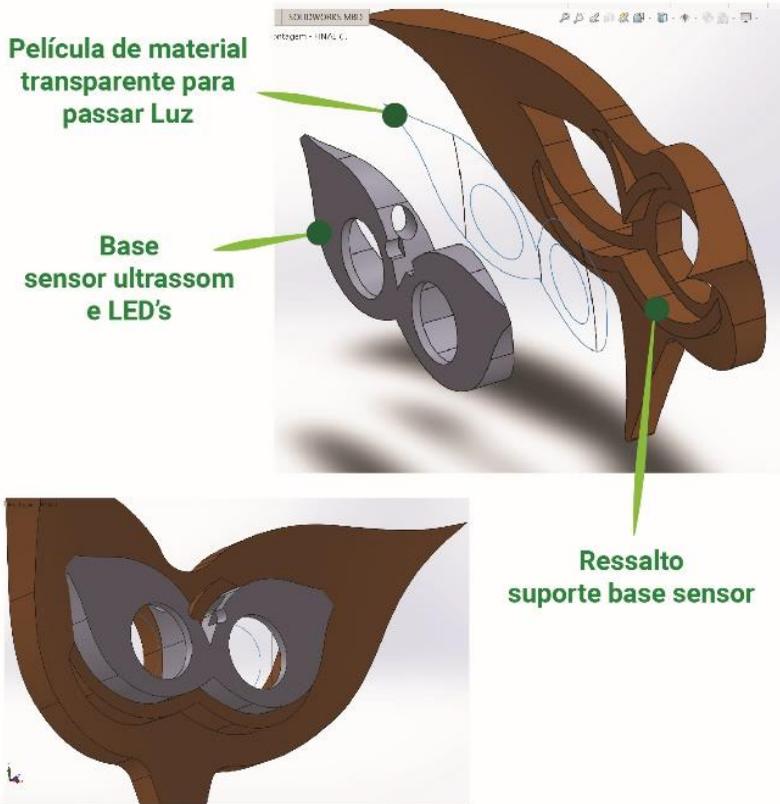
Primeiro, foi realizada a construção de uma base de suporte para o sensor ultrassônico e os LED's (Figura 55). E posteriormente o suporte para fixa-la na estrutura principal (Figura 56).

Figura 55 – Base de suporte para o sensor ultrassônico e os LED's.



Fonte: Elaborado pela autora.

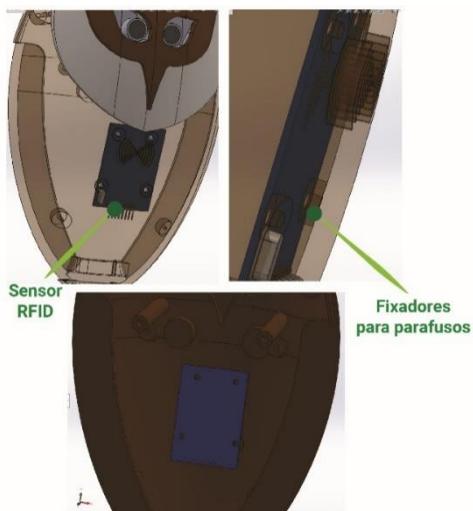
Figura 56 – Suporte para a base na estrutura principal.



Fonte: Elaborado pela autora.

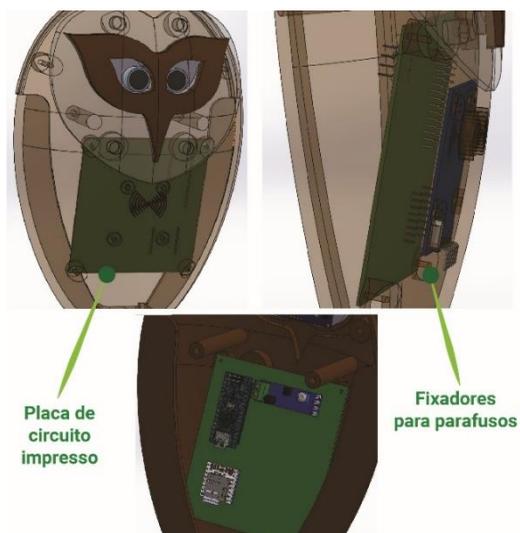
O próximo passo, foi a construção de ressaltos para a fixação do módulo sensor RFID (Figura 57) e da placa de circuito impresso (Figura 58).

Figura 57 – Ressalto para fixação do módulo sensor RFID.



Fonte: Elaborado pela autora.

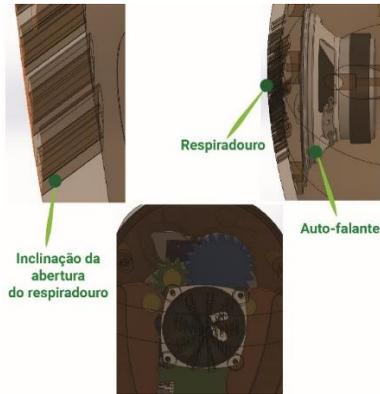
Figura 58 – Ressalto para fixação da placa de circuito impresso.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para o alto-falante, foram criados ressaltos de fixação e o respiradouro (Figura 59). As aberturas do respiradouro foram inclinadas em 36° com relação ao plano horizontal, isto para evitar que entre água diretamente no alto falante.

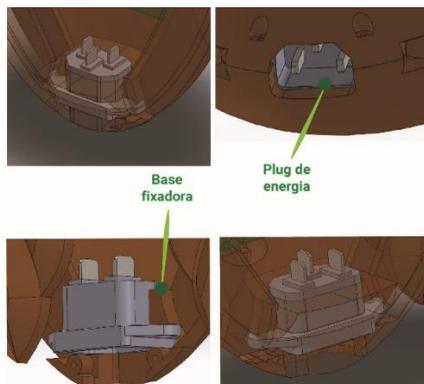
Figura 59 – Ressalto de fixação e respiradouro do alto-falante.



Fonte: Elaborado pela autora.

Foi trabalhado, também, na fixação do plug de energia (Figura 60), este mais reforçado para aguentar a força exercida no ato de encaixar e desencaixar a peça da base em que a bateria estará armazenada.

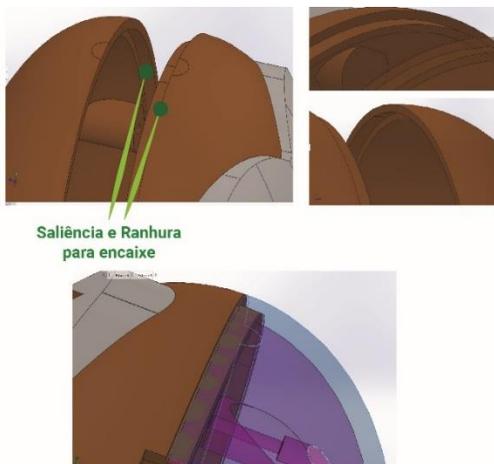
Figura 60 – Fixação do Plug de energia.



Fonte: Elaborado pela autora.

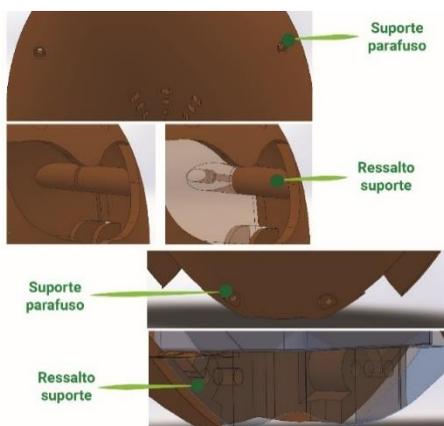
Para a carenagem, foram criadas saliências e ranhuras para facilitar e direcionar a peça no encaixe (Figura 61) e, além disso, foram criados ressaltos de fixação para os parafusos que garantirão o fechamento dessa estrutura (Figura 62).

Figura 61 – Saliência e ranhura da carenagem.



Fonte: Elaborado pela autora.

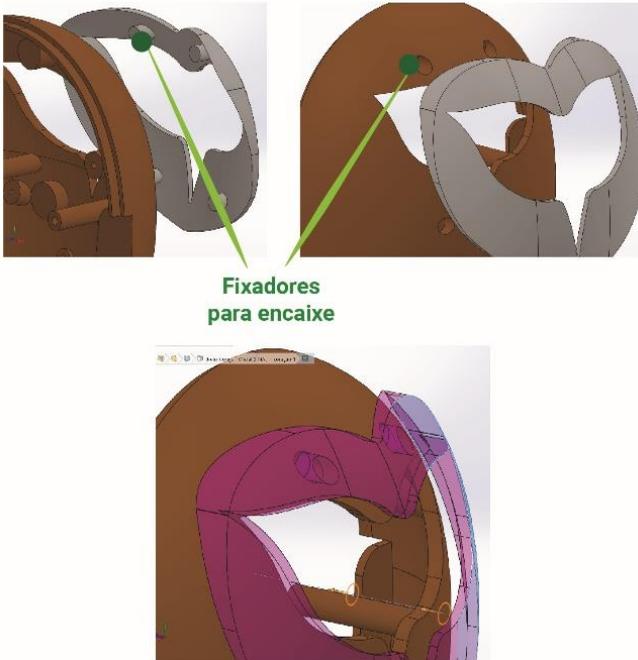
Figura 62 – Ressalto de fixação para parafusos.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a peça em formato de coração (rosto), foram feitos 4 pinos para encaixe na carenagem principal (Figura 63).

Figura 63 – Pinos para encaixe do rosto na carenagem principal.

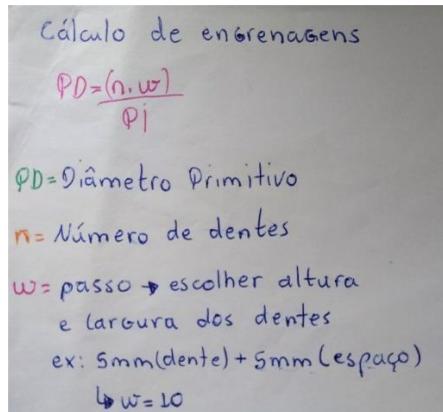


Fonte: Elaborado pela autora.

Para o movimento das asas, foi utilizado um único motor de passo para mexer as duas. Este processo mecânico, exigirá a construção de quatro engrenagens, uma principal que será acoplada diretamente ao motor, as engrenagens que irão acopladas em cada uma das asas e uma inversora para inverter o movimento e girar a outra asa, visto que elas devem ir para direções opostas.

Foram necessários alguns cálculos para a construção das engrenagens e garantir a efetividade das mesmas. A fórmula para este cálculo e sua explicação se encontra na imagem abaixo (Figura 64).

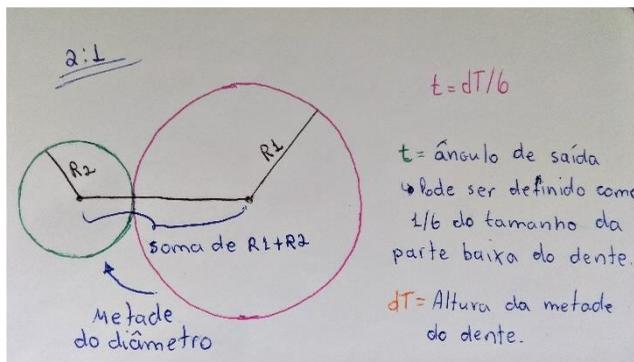
Figura 64 – Cálculo para ângulo de saída.



Fonte: Elaborado pela autora.

O ideal, é que a engrenagem inversora seja de um diâmetro menor para ocupar menos espaço no produto, por esse motivo, foi utilizado um sistema 2:1, onde a engrenagem principal terá o dobro do diâmetro da engrenagem inversora e das engrenagens das asas. A cada volta da engrenagem principal, resultará em duas voltas das engrenagens de menor diâmetro. Também será necessário o cálculo do ângulo de saída (t) (Figura 65).

Figura 65 – Pinos para encaixe do rosto na carenagem principal.



Fonte: Elaborado pela autora.

Primeiro foi definido o número de dentes (n) que a engrenagem deverá ter, neste caso, são 20 dentes com altura e largura (w) de 4mm. A partir daí, foi realizado o cálculo para a definição do diâmetro primitivo da engrenagem principal e da inversora (Figura 66). Aqui, o mesmo resultado obtido no cálculo da inversora, será considerado para a construção das engrenagens das duas asas.

Figura 66 – Cálculo engrenagens.

Engrenagem Principal	Engrenagem Inversora
Para:	Para:
n=20	2:1
w=8	PD(engr. principal)= 50,93
Pi=3,1416	PD(engr. inversora)= $\frac{PD(engr. inversora)}{2}$
PD(engr. principal)= $\frac{20 \cdot 8}{3,1416}$	PD(engr. inversora)= $\frac{50,93}{2}$
PD(engr. principal)= 50,9294	PD(engr. inversora)= 25,46
Arredondando:	PD(engr. inversora)= 25,46
PD(engr. principal)= 50,93	

Fonte: Elaborado pela autora.

Após o cálculo do diâmetro primitivo, foi realizado o cálculo do ângulo de saída (t) (Figura 67).

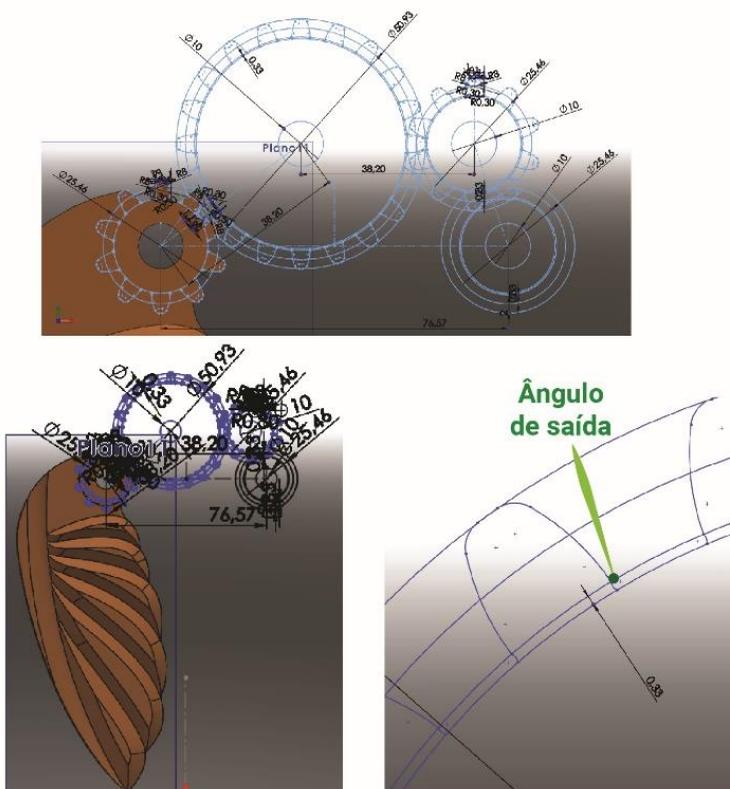
Figura 67 – Cálculo do ângulo de saída.

Cálculo ângulo de saída
Para:
$dt = \frac{w}{2} = \frac{8}{2}$
dt = 4
t= $\frac{4}{6}$
t= 0,33

Fonte: Elaborado pela autora.

Com todos os cálculos prontos, iniciou-se a modelagem no software 3D Solidworks. Na imagem abaixo (Figura 68), pode-se observar que as engrenagens começaram a ser construídas a partir das asas, pois elas já possuem uma posição inicial definida e as engrenagens serão construídas em sua própria estrutura.

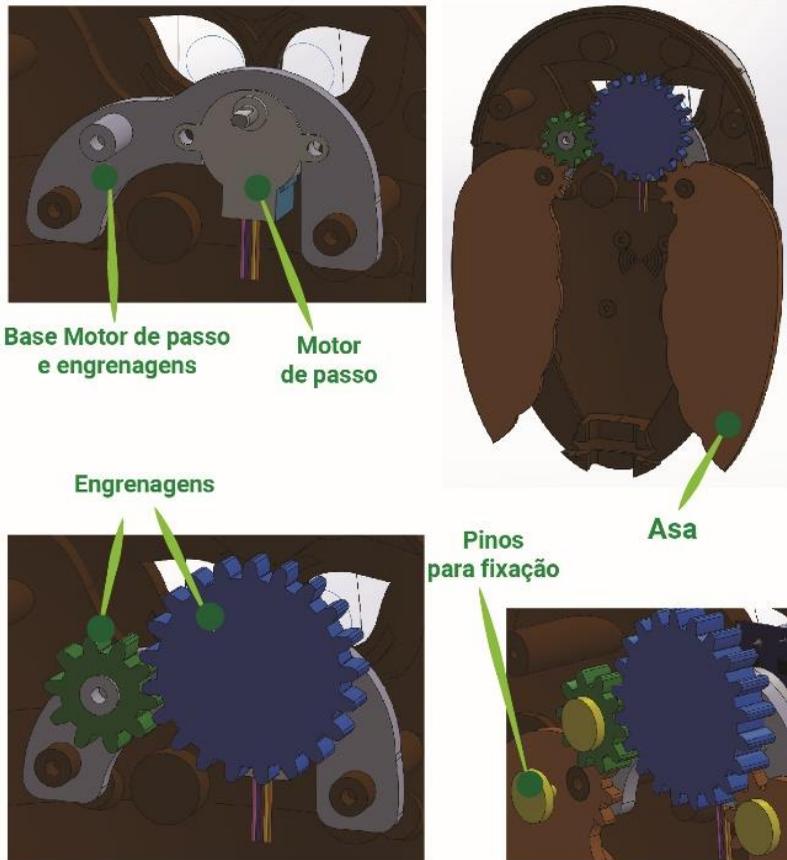
Figura 68 – Modelagem das engrenagens no software 3D Solidworks.



Fonte: Elaborado pela autora.

Como suporte para a engrenagem principal, a inversora e o motor de passo, foi projetada uma base que foi acoplada na estrutura principal, juntamente com as asas da coruja. Para a fixação, foram criados pinos que serão encaixados na base e no ressalto de fixação da estrutura principal, deixando as asas e engrenagens livres de atrito (Figura 69).

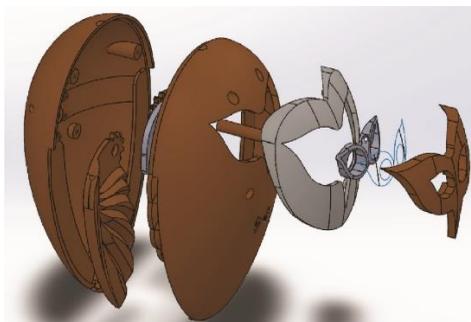
Figura 69 – Base engrenagens e motor de passo e pinos fixadores.



Fonte: Elaborado pela autora.

Por fim, para melhor visualização do modelo, as peças foram separadas em uma vista explodida (Figura 70).

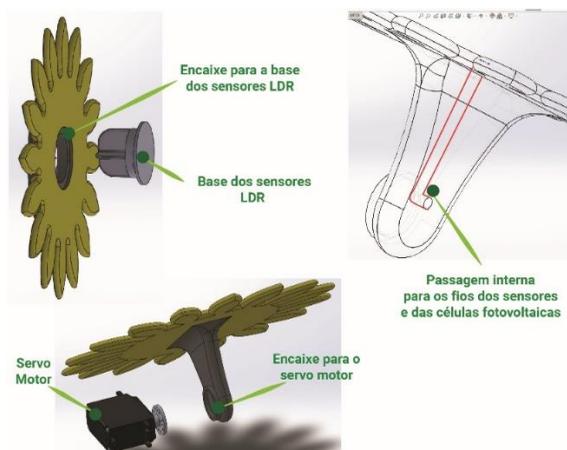
Figura 70 – Vista explodida do modelo.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após finalizado o modelo da coruja, seguiu-se para a otimização do modelo da flor do girassol. Este processo, foi adequado a necessidade dos componentes eletrônicos necessários para o funcionamento do projeto de captação de energia solar fotovoltaica. Em um primeiro momento, foi criada uma base para os sensores de luminosidade (LDR) que será encaixado na peça superior que compõe a flor do girassol e, também, a base e encaixe para o servo motor que será o eixo de inclinação do modelo (Figura 71).

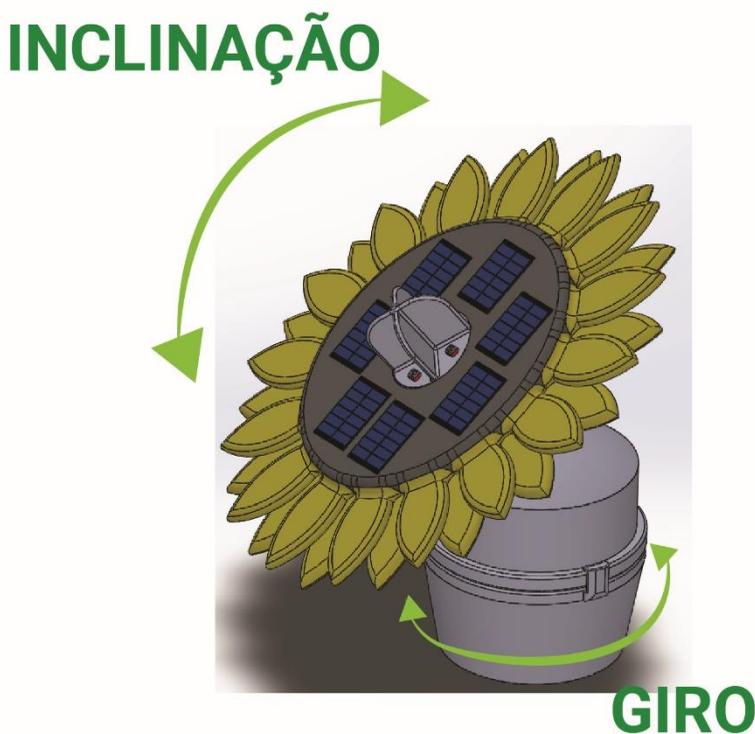
Figura 71 – Base sensores LDR e eixo/encaixe para Servo motor



Fonte: Elaborado pela autora.

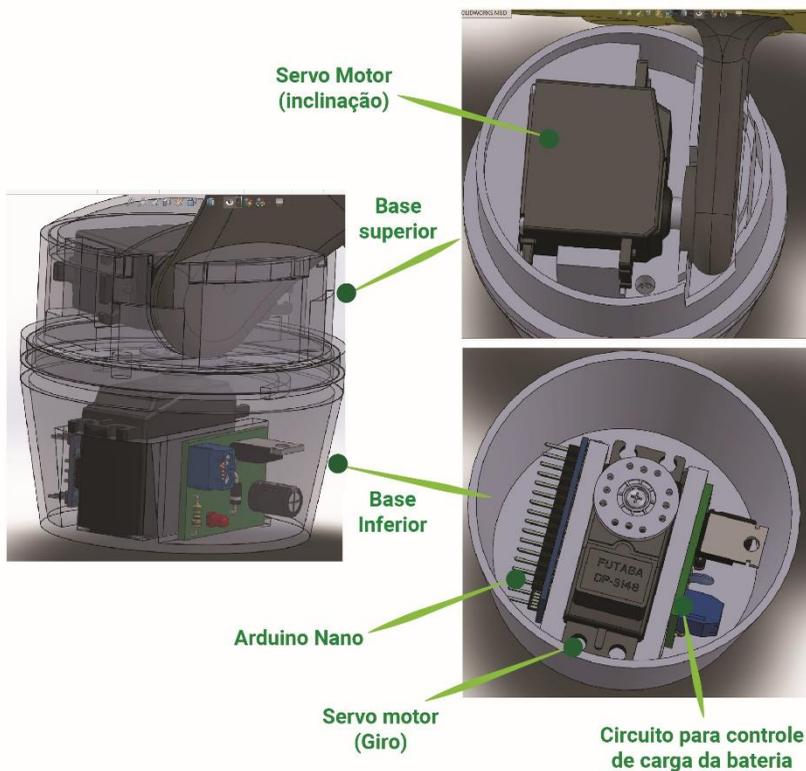
Posteriormente, foi criada a carenagem que irá acomodar o projeto eletrônico. Esta, foi dividida em duas partes, base superior (responsável pela inclinação do girassol) e base inferior (responsável pelo giro) (Figura 72). A base superior, acomoda um servo motor que será girada pelo servo motor na base inferior. Na base inferior, está presente o Arduino nano, um servo motor e um circuito regulador de tensão, para controlar a energia recebida pelas células fotovoltaicas e carregar a bateria (Figura 73).

Figura 72 – Base de inclinação e Base de giro do girassol.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 73 – Componentes das bases superior e inferior do Girassol.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para não sobrecarregar o servo motor com o peso da flor do girassol + base superior, foi pensado em um modelo de sustentação, assim, todo o peso estará em cima de uma “base” e não sobre o servo motor. Para diminuir o atrito e otimizar o processo de giro, foram utilizadas esferas de aço, que estão presentes, comumente, em rolamentos. Nesta parte, também foi feita a abertura que serve de passagem para os fios da base superior para a inferior (Figura 74)

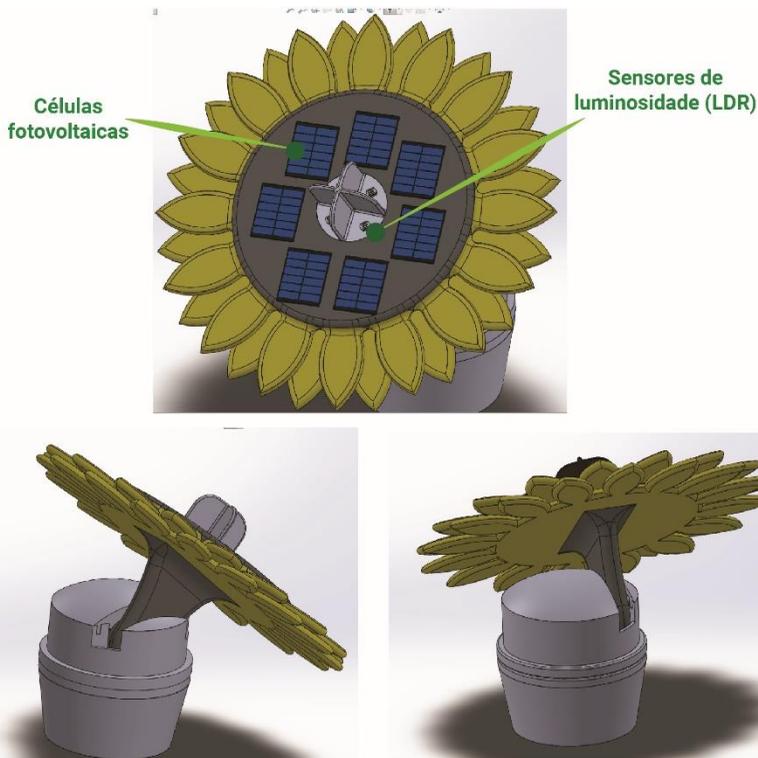
Figura 74 – Otimização do processo de giro da base superior do Girassol.



Fonte: Elaborado pela autora.

As células fotovoltaicas estarão dispostas no “miolo” do girassol, assim como os sensores LDR, estes estarão bem no centro da flor (Figura 75).

Figura 75 – Células fotovoltaicas e sensores LDR.



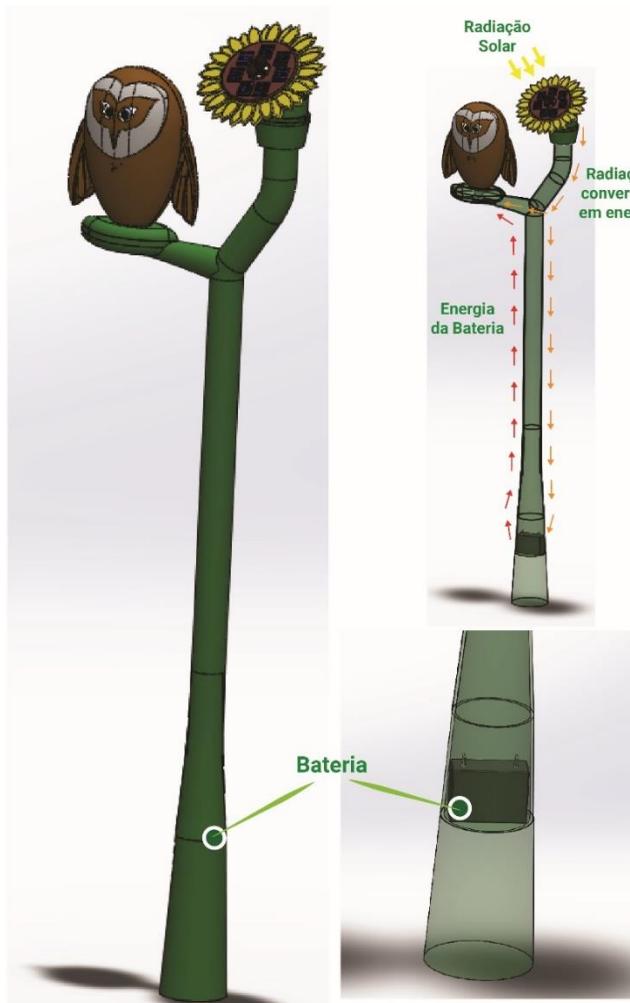
Fonte: Elaborado pela autora.

Após os modelos da coruja e do girassol prontos, foi projetado um suporte onde os mesmos estarão acoplados. Neste suporte, também estará acomodada a bateria, que receberá a energia captada pelo sistema do girassol e será uma das fontes de energia para a coruja. Vale destacar, que a coruja será alimentada diretamente pelo sistema de captação e só utilizará a bateria, como fonte alternativa, quando este sistema não conseguir suprir a necessidade energética da mesma, isto pode ocorrer ao anoitecer e em dias muito nublados ou chuvosos.

Como elucidado anteriormente, na parte de pesquisa, em se tratando de aspectos ergonômicos, este suporte deverá ter uma altura ideal que contemple tanto uma pessoa em pé, quanto um cadeirante. Aqui, foi considerado uma altura de suporte de 1,10 metros, somando-se à coruja,

com uma altura de 25 cm (aprox.), a altura final seria de 1,35 metros. Esta altura possibilita, também, a interação com pessoas menores do que a altura média estipulada, como, por exemplo, crianças e pessoas de baixa estatura que irão interagir com o produto. Assim, a composição do suporte + coruja + girassol, poderá ser observada na imagem abaixo (Figura 76).

Figura 76 – Suporte + Coruja + Girassol.



Fonte: Elaborado pela autora.

Como alternativa, foram criados exemplos de como a energia eólica poderia estar acoplada ao produto. Destaca-se que, a altura da turbina eólica será regulável para ser utilizada conforme a eficiência do local. Vale ressaltar, que os modelos de turbinas foram baixados do site “grabcad”, um banco de modelos em 3D, e acopladas ao projeto (Figura 77).

Figura 77 – Alternativa do produto com energia eólica.



Fonte: Elaborado pela autora.

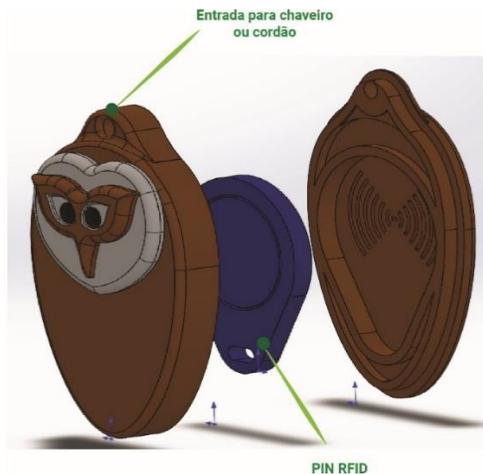
Após a modelagem dos elementos principais do projeto, foi modelada a carenagem que irá armazenar o Pin que será lido pelo módulo RFID (Figura 78 e 79)

Figura 78 – Modelagem da carenagem de armazenamento do Pin RFID.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 79 – Modelagem da carenagem de armazenamento do Pin RFID.



Fonte: Elaborado pela autora.

Simultaneamente a otimização do modelo da coruja de do girassol, o projeto também estava em fase de testes da eletrônica e programação.

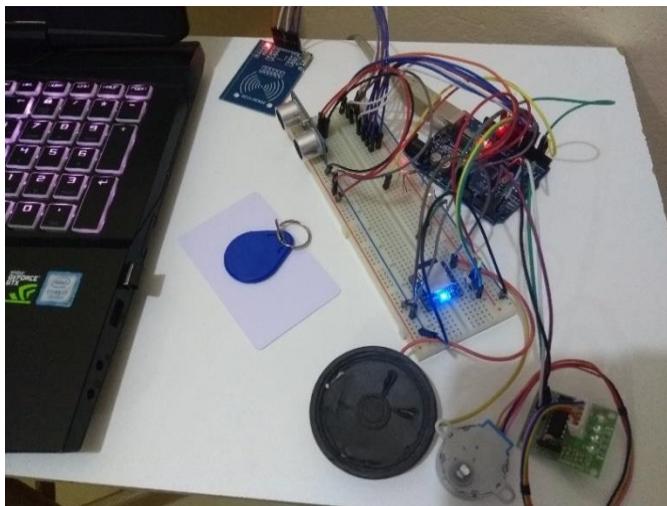
- Eletrônica e programação

Nesta fase, foram realizados testes do projeto eletrônico e programação do microcontrolador. Para fins de protótipo, foi utilizado o microcontrolador Arduino. Já o produto voltado para o mercado poderá utilizar microcontroladores como o ESP8266 ou Raspberry Pi, ambos são muito utilizados para projetos de IoT. Nesta versão, teremos um reprodutor mp3 player com memória (cartão SD), este também não seria necessário em um projeto implantado com IoT, pois o banco de dados seria acessado através da tecnologia de armazenamento em nuvens. Assim sendo, os seguintes componentes foram utilizados para os testes:

- ✓ 1 Notebook
- ✓ 2 Protoboards
- ✓ 2 Arduinos Uno
- ✓ 1 DFPlayer Mini
- ✓ 1 Cartão de memória MicroSD
- ✓ 1 Sensor ultrassônico
- ✓ 1 Módulo RFID
- ✓ 2 Resistores de 150Ω
- ✓ 1 Resistor de $10K\Omega$
- ✓ 1 LED vermelho
- ✓ 1 LED Verde
- ✓ 1 Motor de Passo
- ✓ 1 Drive controlador do motor de passo
- ✓ 1 Alto falante
- ✓ 4 Sensores de luminosidade (LDR)
- ✓ 2 Servo Motores
- ✓ Jumpers (fios) variados

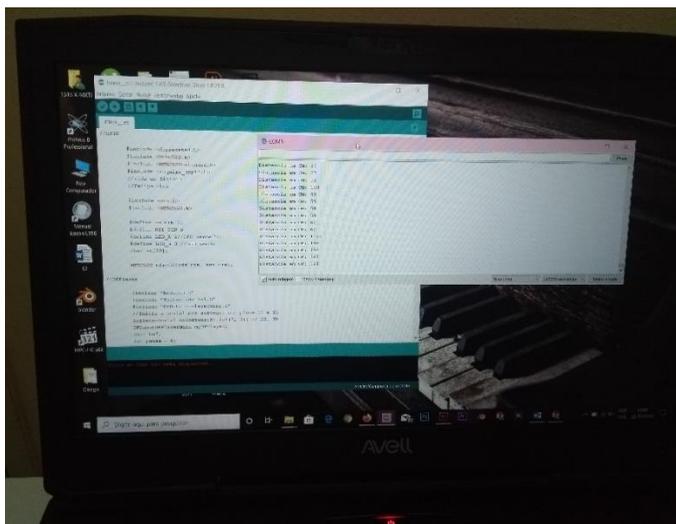
O primeiro teste, foi com o microcontrolador, sensores e atuadores que estarão presentes na coruja, quando o sensor ultrassônico detectar uma presença, ele irá acender o LED vermelho e girar o motor de passo. Já o módulo RFID irá identificar o código autorizado, acender o LED verde e acionar o DFPlayer Mini que irá emitir um som através do alto falante. Assim, foi montada a parte eletrônica (Figura 80) e testadas as interações na programação com o software livre Arduino (IDE) (Figura 81).

Figura 80 – Teste da parte eletrônica.



Fonte: Elaborado pela autora.

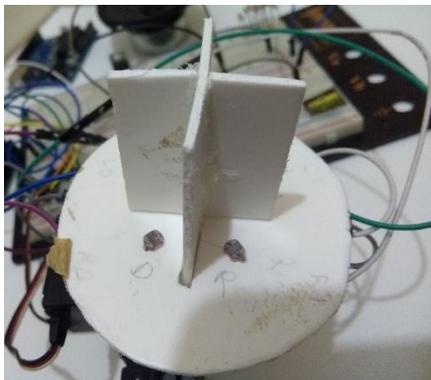
Figura 81 – Teste da programação com o software Arduino (IDE).



Fonte: Elaborado pela autora.

O segundo teste, foi com o microcontrolador, sensores de luminosidade (LDR) e os servo motores, que estarão presentes no projeto de captação de energia solar fotovoltaica. Serão 4 LDRs que farão a leitura da luminosidade em 4 pontos (direita, esquerda, cima e baixo) (Figura 82), a partir da leitura, será calculado a partir de uma média o ponto de maior luminosidade e será esta a direção que os servos irão seguir. O projeto tem um servo motor para o movimento horizontal e um para o movimento vertical (Figura 83). A partir disso, foi montada e testada a parte eletrônica (Figura 84) e testadas as interações na programação com o software livre Arduino (IDE).

Figura 82 – Disposição dos sensores LDR.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 83 – Servo motores.



Fonte: Elaborado pela autora.

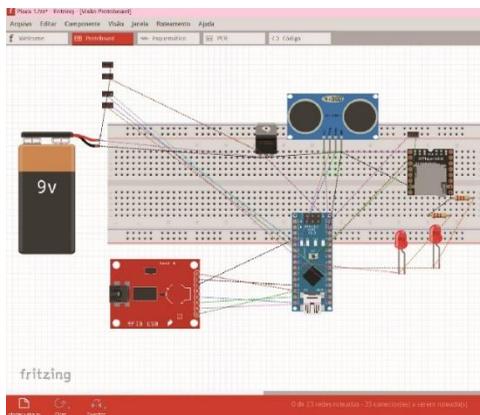
Figura 84 – Teste da parte eletrônica.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a todos os testes do projeto eletrônico, começou o processo de construção da placa de circuito impresso (PCB). Para o desenho, foi utilizado o Fritzing, software de código aberto para a criação de esquemas, diagramas e layouts de placas de circuito impresso. O primeiro passo, foi escolher os componentes e fazer as conexões necessárias entre os componentes (Figura 85)

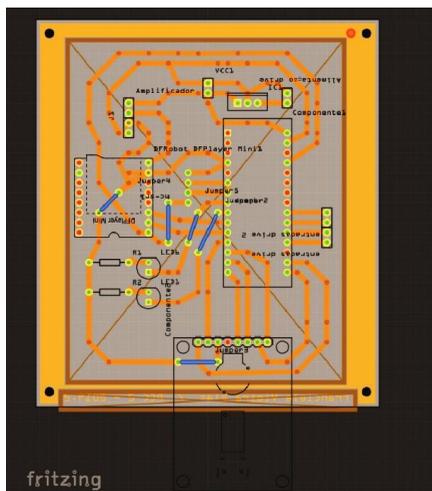
Figura 85 – Componentes e conexões no Fritzing.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em seguida, foi realizado o desenho do layout da placa de circuito impresso (Figura 86).

Figura 86 – Layout da placa de circuito impresso.



Fonte: Elaborado pela autora.

- Identidade visual

A identidade visual do produto também passou pelo processo de otimização, nele foi adicionado a assinatura “Agente Inteligente” para que a função do produto esteja explícita desde o primeiro contato com a marca, melhorando o posicionamento da mesma (Figura 87).

Figura 87 – Identidade Visual do produto otimizada.



Fonte: Elaborado pela autora.

As tipografias utilizadas na identidade visual foram a Mavem Pro e a Berlin Sans FB, nas cores verde e marrom, respectivamente (Figura 88)

Figura 88 – Tipografia e cores da identidade visual.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1.2 Modelo de Interação

A interação com o usuário, ocorrerá primeiramente, pela detecção da presença através do sensor ultrassônico. Assim que detectada a presença, o Agente, irá, como um sinal de feedback, movimentar as asas e acender as luzes de LED localizadas nos olhos. Num segundo momento, o Agente esperará pela próxima ação do usuário que será a identificação utilizando o Pin de identificação RFID. Após isso o usuário prosseguirá a interação por meio de um assistente por voz/texto.

Considerando as mais diversas capacidades e limitações de comunicação dos usuários, haverá dois modos de interação entre o dispositivo e o mesmo: a linguagem natural e o texto. A linguagem natural, é um modo de comunicação entre homem e máquina muito utilizado nos dias de hoje, onde a fala do usuário é interpretada e processada por meio da inteligência artificial, que irá responder da forma mais adequada de acordo com as informações contidas no banco de dados do sistema.

O texto é um meio de incluir as pessoas com deficiência auditiva em seus mais diversos níveis. Para isto, será disponibilizado um aplicativo para smartphone, em que o Agente Inteligente fará uma conexão direta, via Wi-Fi. No Brasil, aproximadamente 10 milhões de pessoas possuem

algum nível de deficiência auditiva, que pode ser de leve a profunda (IBGE, 2010). Por esse motivo a comunicação por texto torna-se essencial no processo de inclusão dessas pessoas, no que trata da interação com o produto.

Estima-se que 80% das pessoas com surdez (perda completa da capacidade de ouvir em uma ou ambas as orelhas) não compreendem o português e comunicam-se somente por LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). Sendo assim, este texto será convertido em LIBRAS por meio de aplicativos semelhantes aos que já existem no mercado, como por exemplo o Hand Talk e VLibras. Ainda não há no mercado aplicativos que façam a conversão reversa, de LIBRAS para texto, porém há protótipos em estudo para este fim. Por esse motivo, o aplicativo terá menus interativos, traduzidos em libras, para que o usuário possa navegar pelo banco de dados do sistema, recebendo a informação do agente conforme a necessidade. Assim, foi criado um exemplo de tela de aplicativo para este fim (Figura 89 e 90).

Figura 89 – Tela de aplicativo para pessoas com deficiência auditiva.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 90 – Tela de aplicativo para pessoas com deficiência auditiva.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1.3 Rendering

Após a modelagem, o projeto passou pelo processo de renderização digital, realizada no software 3D Solidworks. Este processo, permite uma melhor visualização dos aspectos estéticos do produto.

a. Rendering Coruja

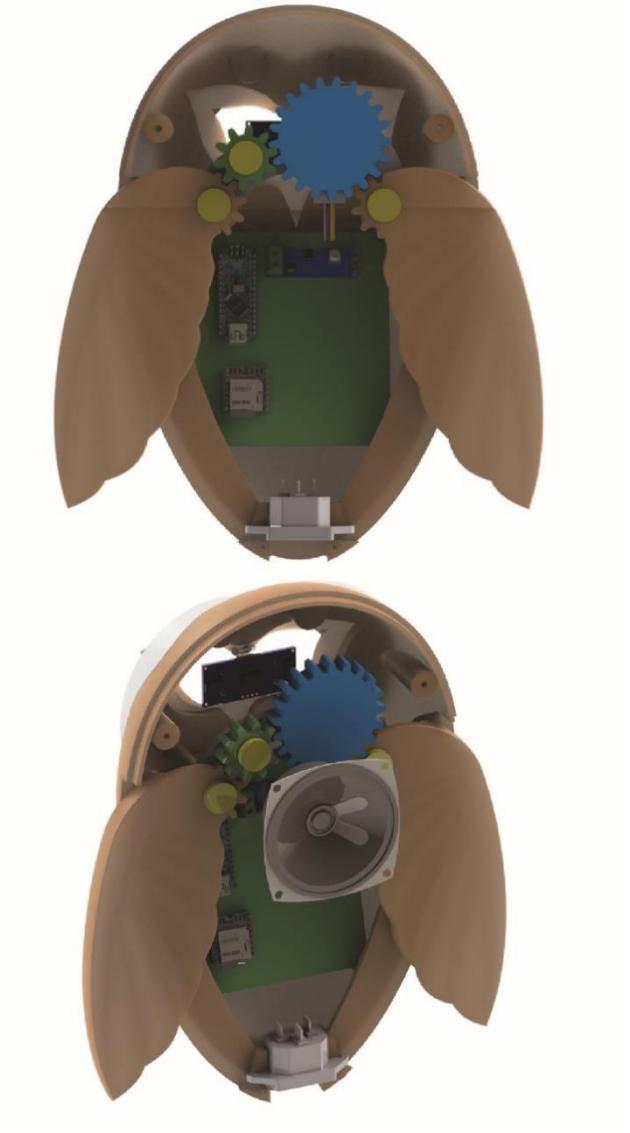
A cor escolhida para a coruja foi o marrom acobreado, pois é uma cor que predomina na coruja *Tyto Furcata*, que pôde ser verificado no painel de referências da mesma. Os renderings criados contemplam a visão externa (Figura 91) e interna (Figura 92) da coruja.

Figura 91– Rendering visão externa da coruja.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 92 – Rendering visão interna da coruja.

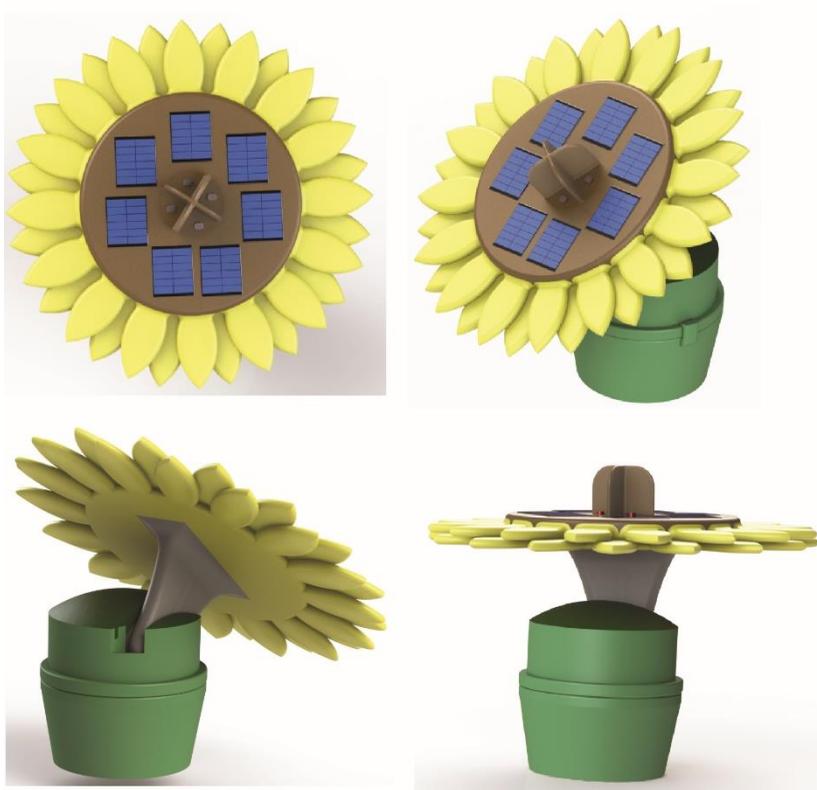


Fonte: Elaborado pela autora.

b. Rendering Girassol

Para o girassol, também foram criados os renderings da parte externa (Figura 93) e interna (Figura 94) do modelo.

Figura 93 – Rendering visão externa do girassol.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 94 – Rendering visão interna do girassol.



Fonte: Elaborado pela autora.

c. Rendering Coruja + Girassol + Suporte

Aqui foi realizado o rendering com a montagem completa do projeto (Figuras 95, 96 e 97)

Figura 95 – Rendering montagem completa do projeto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 96 – Rendering montagem completa do projeto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 97 – Rendering montagem completa do projeto.



Fonte: Elaborado pela autora.

d. Rendering do porta PIN

O rendering do porta PIN, pode ser observado na imagem abaixo (Figura 98):

Figura 98 – Rendering do porta PIN.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1.4 Ambientação do produto

Algumas imagens foram criadas para demonstrar a ambientação o produto (Figuras 99, 100 e 101)

Figura 99 – Ambientação do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 100 – Ambientação do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 101 – Ambientação do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1.5 Prototipagem: processos e materiais

- Processos

Nesta fase, foi realizada a fabricação do projeto a partir de modelos digitais utilizando processos aditivos, como a impressão 3D e subtrativos, como a CNC laser. Também foi realizado o processo de fabricação da placa de circuito impresso por transferência térmica.

- a) Impressão 3D

A impressão 3D, é uma tecnologia de fabricação aditiva capaz de criar objetos 3D de alta qualidade a partir de um modelo digital. A impressão é feita pela adição de camadas de material, que pode ser pó de gesso, polímero termoplástico, entre outros. Para este projeto foram utilizados

- b) CNC laser

A CNC laser, é uma ferramenta de corte subtrativa, que utiliza uma luz estimulada por radiação, capaz de cortar diversos tipos de materiais.

- c) Transferência térmica

Este método consiste na impressão do desenho de uma placa de circuito impresso, através de uma impressora a laser em papel glossy ou transparência. Este desenho deverá ser posicionado sobre o cobre da placa de fenolite e aquecido até o derretimento da tinta e total transferência do papel para a placa.

- Materiais

Os materiais utilizados nos processos foram o ABS, para a impressão 3D e o Acetato, para CNC laser. Para o suporte, recomenda-se a utilização das madeiras de manejo dos parques e UC's, como forma de reaproveitar os recursos. Já para o protótipo, foi utilizado um material disponível no momento.

- a) ABS

O ABS (Acrilonitrilo-butadieno-estireno) é uma resina termoplástica muito utilizada na indústria e impressão 3D. Neste projeto, o ABS foi selecionado por apresentar boa resistência a impactos, calor e intempéries, além de funcionar como um isolante elétrico e ser economicamente viável.

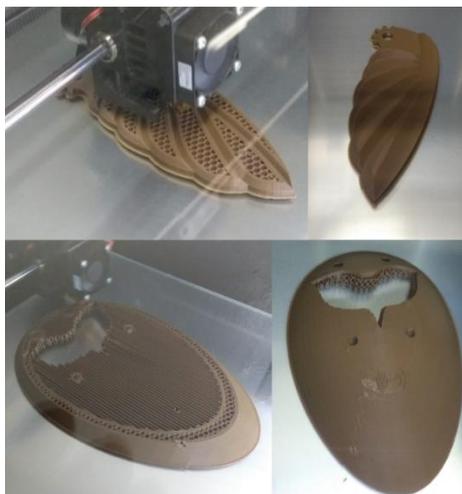
b) Acetato

O Acetato plástico, é um material versátil utilizado em diversos setores industriais. Ele foi escolhido, pois é um material transparente que pode ser moldado e transformado facilmente, se adequando bem as necessidades do projeto.

Escolhidos os materiais e processos, foi iniciado a prototipagem do produto. Para a impressão 3D, todas as peças foram preparadas em um software de fatiamento, o Simplify 3D. Neste programa, foram realizadas as configurações das camadas, espessuras de parede, preenchimento e geração de suportes para peças que necessitam do mesmo. Para otimizar o processo de impressão e evitar o desperdício de materiais, algumas peças precisaram ser cortadas.

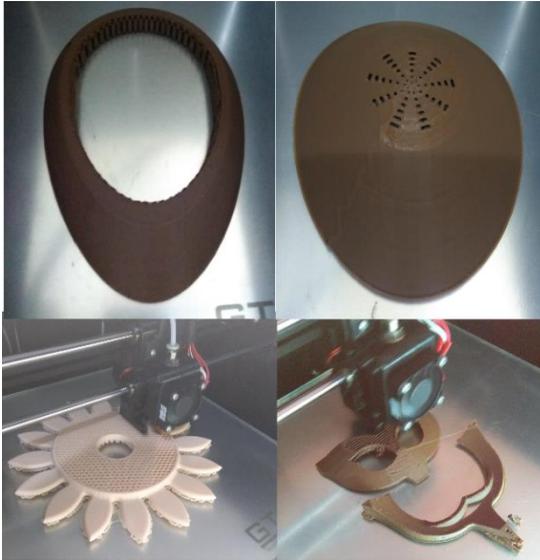
Após a configuração das peças, iniciou-se o processo de impressão na impressora Core A3 v2 da GTMax3D (Figuras 102, 103 e 104).

Figura 102 – Processo de impressão 3D.



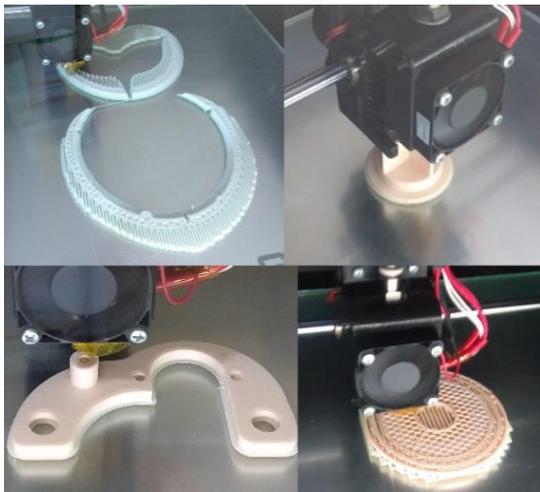
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 103 – Processo de impressão 3D.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 104 – Processo de impressão 3D.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após finalizada a impressão de todas as peças (Figura 105 e 106), elas passaram pelo processo de remoção dos suportes e lixamento das peças (Figura 107).

Figura 105 – Impressão finalizada.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 106 – Impressão finalizada.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 107 – Processo de remoção de suportes.



Fonte: Elaborado pela autora.

O próximo passo, foi realizado o processo de corrigir as imperfeições e falhas na superfície do material impresso. Para isto, foi utilizado massa plástica universal para as imperfeições maiores e massa plástica automotiva para refinamento da superfície (Figura 108).

Figura 108 – Aplicação de massa plástica universal.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após o refinamento da superfície, foi iniciado o processo de pintura. As cores utilizadas na composição da coruja, foram o branco e o marrom barroco da marca Colorgi e para o girassol, foram as cores amarela, marrom e preta (Figura 109). Primeiro, uma camada de primer deve ser passada nas peças impressas (Figura 110), posteriormente, a tinta branca é utilizada para dar cor de fundo e por fim, as peças receberam a pintura final (Figura 111).

Figura 109 – Cores utilizadas no produto.



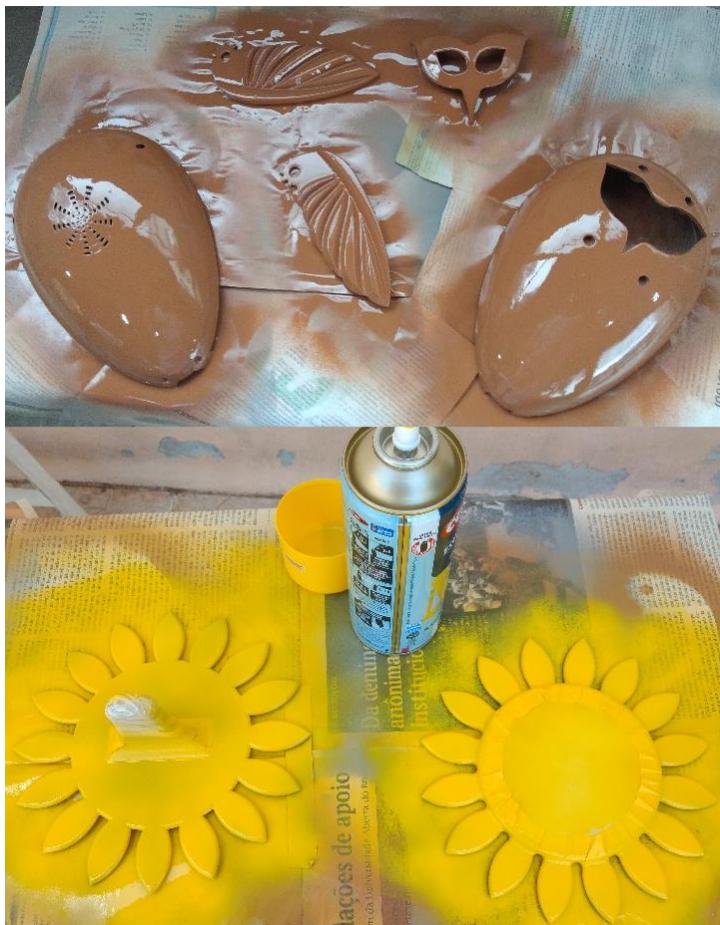
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 110 – Aplicação de primer nas peças impressas.



Fonte: Elaborado pela autora.

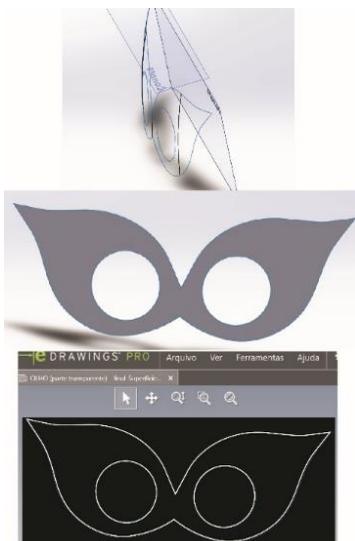
Figura 111 – Pintura final.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a pintura, a CNC laser foi utilizada para cortar a película transparente que fará parte do olho da coruja, para isto o modelo precisou ser planificado no Solidworks, vetorizado e preparado para o corte (Figura 112).

Figura 112– Preparação para corte na CNC laser.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a preparação, a peça do olho da coruja foi cortada em Acetato na CNC laser (Figura 113)

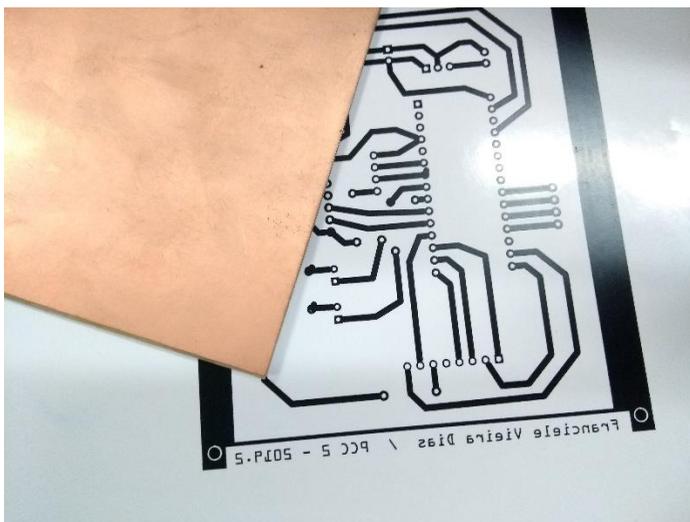
Figura 113 – Peça do olho da coruja cortado na CNC laser.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a fabricação da placa de circuito impresso (PCB), foi escolhido o método de transferência térmica para passar o circuito para uma placa de fenolite (laminado industrial utilizado como isolante elétrico com uma fina camada de cobre). Para isto, foi necessário que o desenho fosse impresso em uma impressora a laser, para que não houvesse problemas na hora da transferência. O papel utilizado foi o papel Glossy (papel fotográfico) (Figura 114).

Figura 114 – Impressão a laser em papel glossy placa de fenolite.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a impressão iniciou-se o processo de transferência térmica para a placa de fenolite. Para isto, a folha foi presa com uma fita na placa e um ferro de passar roupas foi utilizado para aquecer o papel e iniciar a processo de transferência (Figura 115). Após esse processo, pode-se observar o resultado final, com o desenho transferido para a placa de fenolite (Figura 116).

Figura 115 – Processo de transferência.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 116– Desenho transferido para a placa de fenolite.



Fonte: Elaborado pela autora.

O próximo passo, foi a corrosão da camada de cobre nas áreas que não possuem tinta do processo de transferência. Para isto, foi utilizado o Perclorato de ferro, que é um composto químico utilizado para a corrosão de placas de circuito impresso (Figura 117).

Figura 117 – Processo de corrosão com Perclorato de Ferro.



Fonte: Elaborado pela autora.

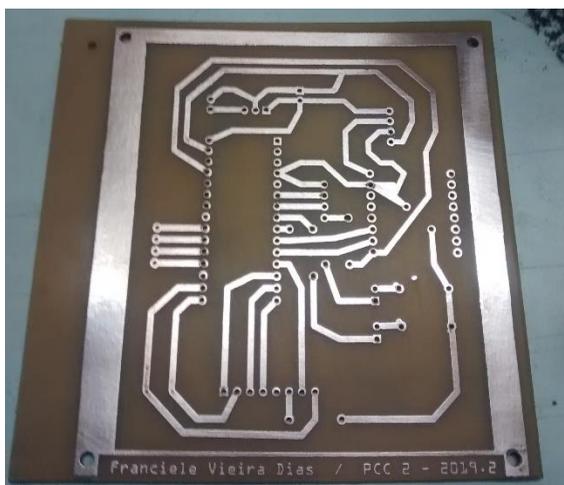
Após a corrosão a placa foi limpa com uma esponja de aço (Figura 118 e 119) e perfurada para o encaixe e soldagem dos terminais dos componentes e fios necessários (Figura 120 e 121).

Figura 118 – Limpeza da placa com esponja de aço.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 119 – Limpeza da placa com esponja de aço.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 120 – Processo de perfuração da placa.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 121 – Processo de soldagem da placa.



Fonte: Elaborado pela autora.

Inspirando-se neste projeto, pode-se criar uma série de artefatos de lembrança, que estes, comercializados nos parques e UC's, podem ter sua renda revertida para fins de manutenção dos Agentes Inteligentes que estarão espalhados pelo local. Temos como um exemplo, uma mini lanterna inspirada na coruja (Figura 122). Esta lanterna, foi projetada com 2 LED's, um para cada olho, uma pilha “moeda” Cr 2032 e resistores para controlar a tensão que sai da bateria para os LED's. Assim que o usuário apertar ambas as asas, fechando o contato entre a bateria e os LED's, os olhos se acenderão.

Figura 122 – Mini Lanterna coruja.



Fonte: Elaborado pela autora.

O resultado final do produto, após impressão, acabamento, e montagem dos componentes, pode ser observado a seguir (Figura 123, 124, 125 e 126):

Figura 123 – Resultado final do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 124 – Resultado final do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 125 – Resultado final do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 126 – Resultado final do produto.



Fonte: Elaborado pela autora.

4 MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 Conceito

Como conceito do produto temos (Figura 127):

Figura 127 – Memorial descritivo - conceito.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.2 Fator de Uso

Pode-se verificar o fator de uso na imagem abaixo (Figura 128 e 129):

Figura 128 – Memorial descritivo – Fator de Uso.

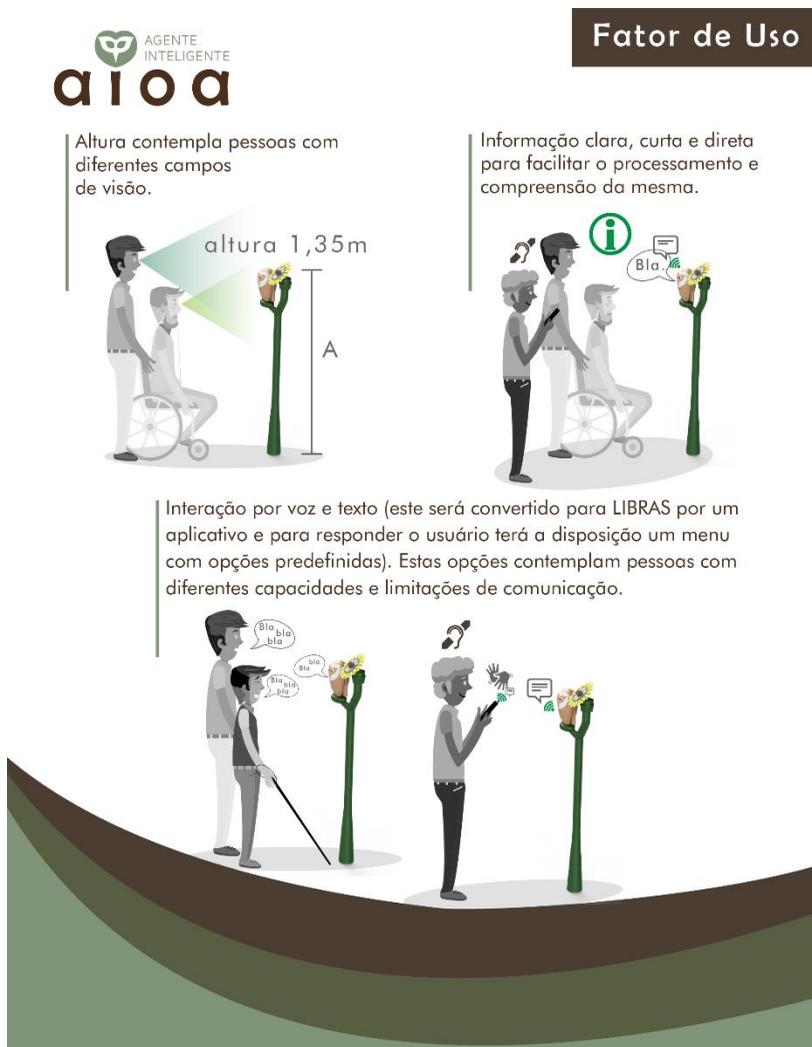


Figura 129 – Memorial descritivo – Fator de Uso.

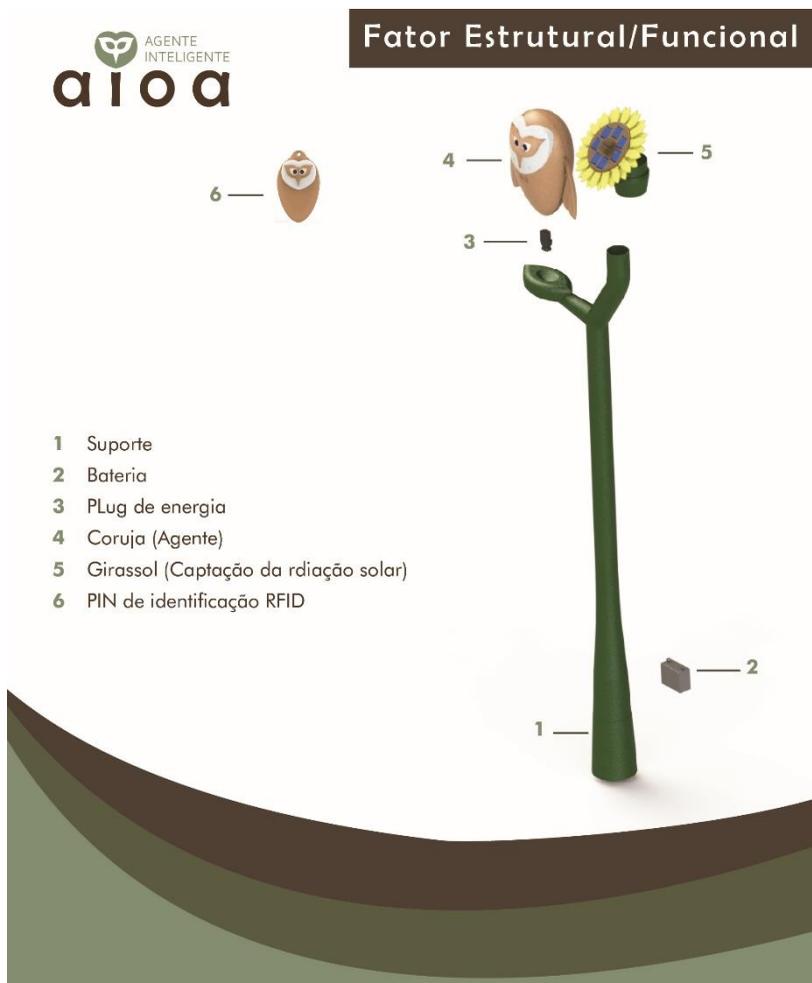


Fonte: Elaborado pela autora.

4.3 Fator Estrutural/Funcional

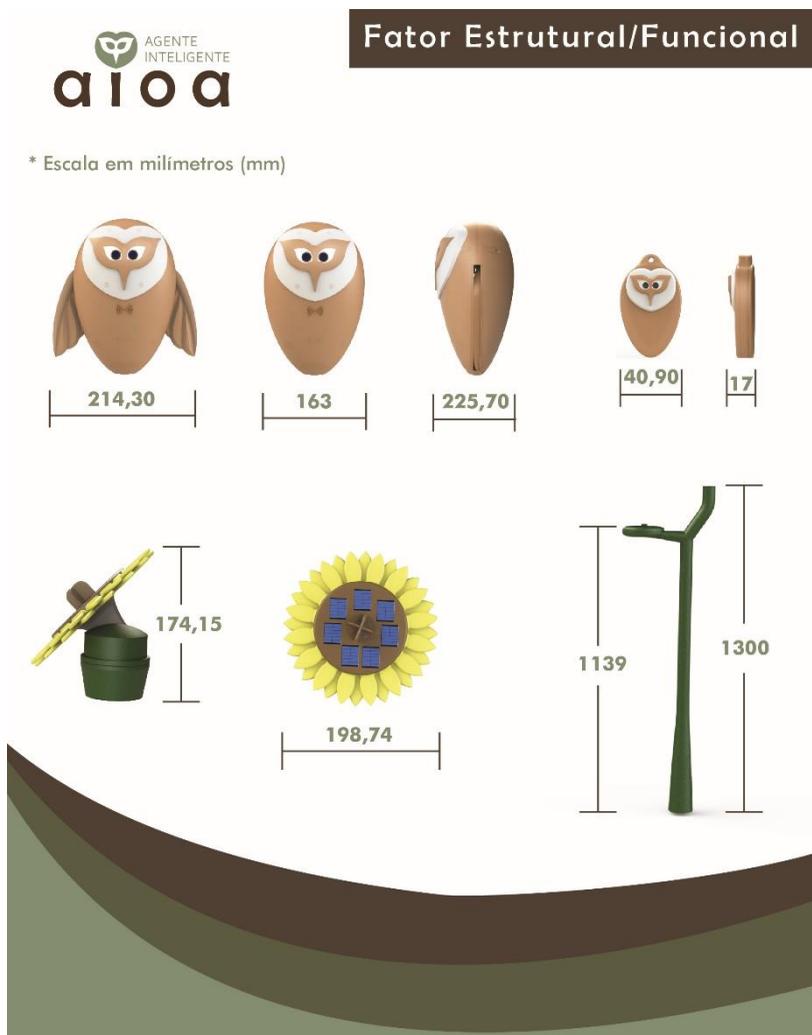
O Fator Estrutural/Funcional do produto será apresentado a seguir (Figuras 130, 131, 132, 133 e 134)

Figura 130 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.



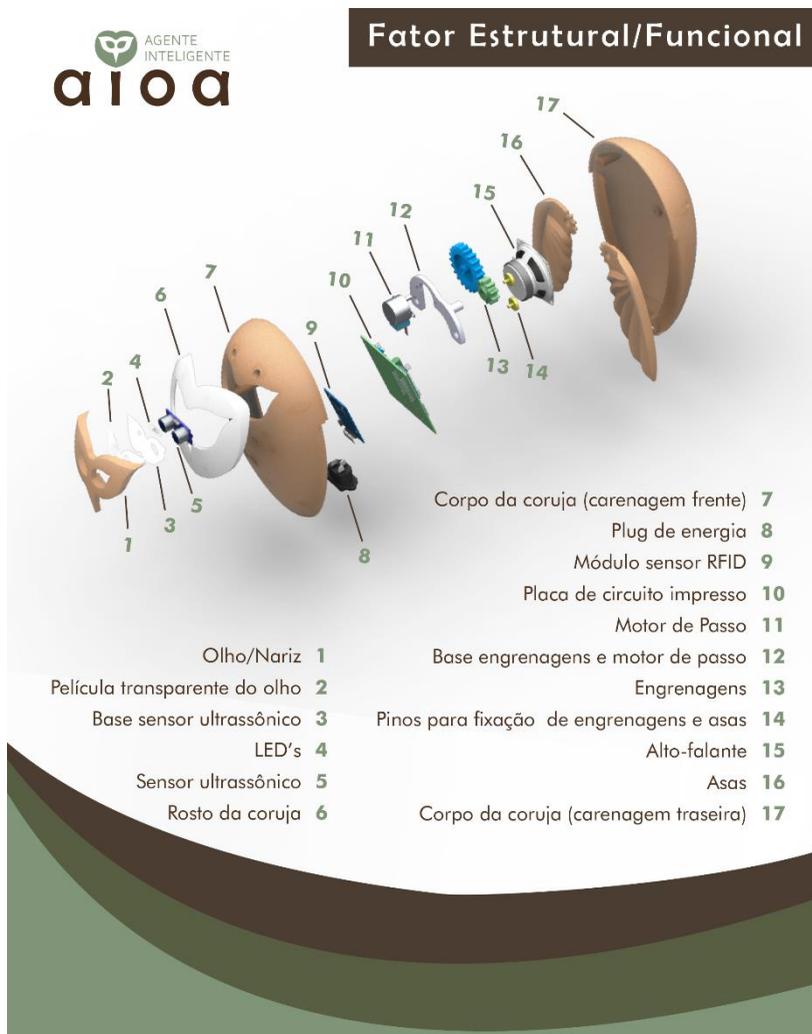
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 131 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 132 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.

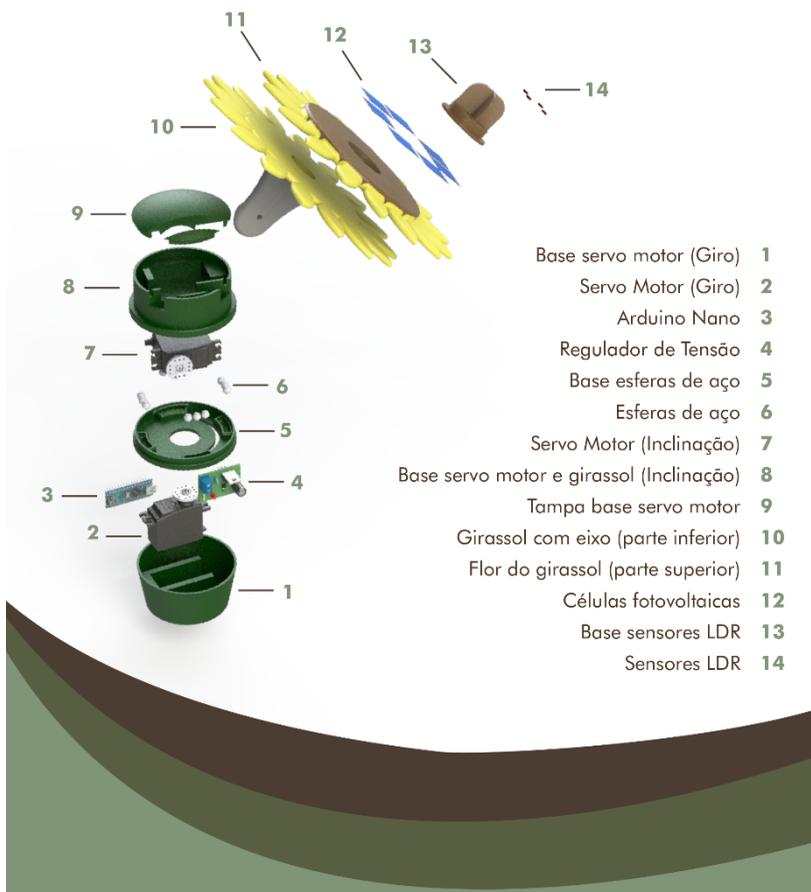


Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 133 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.



Fator Estrutural/Funcional



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 134 – Memorial descritivo – Fator Estrutural/Funcional.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.4 Fator Estético simbólico

O fator estético simbólico está descrito na imagem abaixo (Figura 135):

Figura 135 – Memorial descritivo – Fator Estético Simbólico.

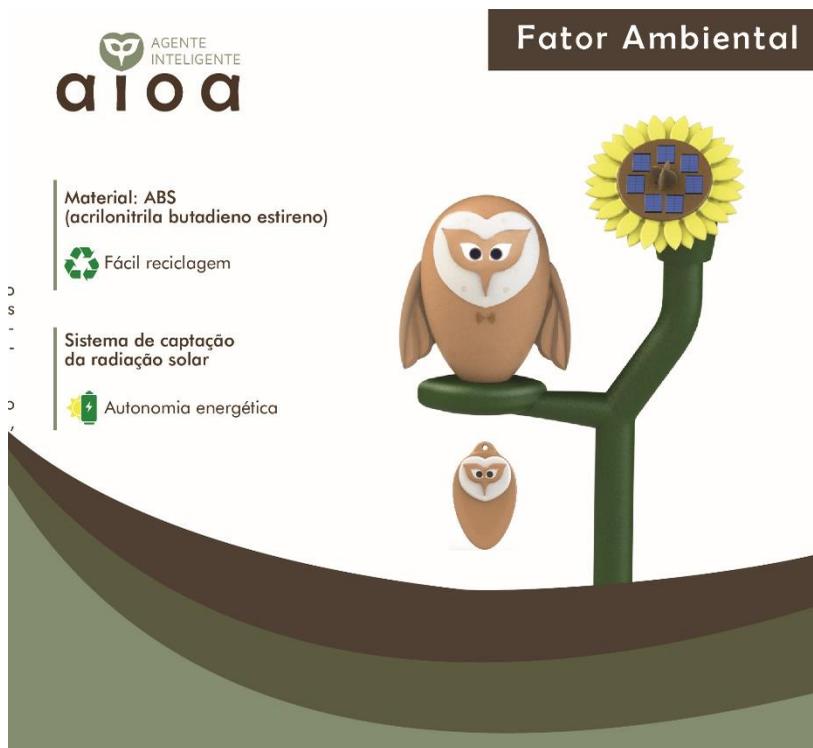


Fonte: Elaborado pela autora.

4.5 Fator Ambiental

Para o fator ambiental, temos o seguinte (Figura 136):

Figura 136 – Memorial descritivo – Fator Ambiental.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.6 Fator Social

O fator social, está descrito na imagem abaixo (Figura 137):

Figura 137 – Memorial descritivo – Fator Social.



O agente inteligente Aioa, pode ser considerado como uma ferramenta para promover a educação ambiental. Possui um banco de dados estruturado com informações capazes de construir uma consciência social direcionada a preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável. Assim, o Aioa vem para garantir um direito de todos, que é de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e, portanto, qualidade de vida e bem estar para as presentes e futuras gerações.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.7 Quadro de custos

Foi criado um quadro de custos dos elementos que compõem o projeto. Vale ressaltar, que este é o custo referente à materialização de apenas uma unidade do produto, ou seja, os preços dos componentes poderiam ser reduzidos se comprados em maior quantidade.

Quadro 6 – Quadro de custos

	Componente	Preço (unidade)
	Microcontrolador - Arduino Nano	R\$ 16,00

	Sensor Ultrassônico - HC-SR04	R\$ 10,90
	Sensor RFID MFRC-522	R\$ 10,00
	Player de som - DFPlayer Mini	R\$ 30,00
	Memória Flash - Micro SD 512Mb	R\$ 12,00
	Amplificador - PAM8403	R\$ 3,00
	Alto-falante - 4Ω 3W	R\$ 17,35
	Painel Solar	R\$ 33,08
	Motor de Passo - 28BYJ-48	R\$ 14,90

	Drive - ULN2003A	R\$ 10,00
	Servo Motor - FP-S148	R\$ 35,00
	Regulador de tensão - LM7805	R\$ 2,40
	LED - Alto brilho 5mm	R\$ 1,00
	Resistores -	R\$ 0,10
	Plug de energia - Macho C14	R\$ 7,50
	Plug de energia - Fêmea C13	R\$ 6,00

Fonte: Elaborado pela autora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parques e unidades de conservação (UCs), são espaços com o propósito de conservação da biodiversidade e de garantia do direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações. Essas áreas protegidas, garantem a preservação e a inalterabilidade da fauna e flora já prejudicadas por ações antrópicas.

Assim, pode-se afirmar que o investimento em educação ambiental é de extrema importância para a valorização do espaço, da natureza e da paisagem, principalmente nos dias atuais. É por meio dela que podemos construir uma sociedade mais consciente e responsável sobre o meio da qual elas também fazem parte.

A tecnologia não pode ser considerada a parte de soluções voltadas para a preservação do meio ambiente, pois seu uso, quando utilizado para o bem, pode trazer muitas vantagens, tanto sociais e ambientais, quanto econômicas. As tecnologias estão presentes em fontes alternativas de energia, como solar e eólica, em lâmpadas mais econômicas, carros elétricos e também na otimização de processos, principalmente no conceito da indústria 4.0, onde nela, objetiva-se a otimização da produtividade com o mínimo de falhas, permitindo produzir mais com menos recursos. Assim, essas tecnologias inovadoras para o bem, auxiliam na minimização dos efeitos negativos das atividades produtivas para o meio ambiente.

Como resultado deste projeto, obteve-se um agente inteligente de orientação ambiental – Aioa. Este agente, possui um banco de dados em nuvem, com informações sobre ecologia e sustentabilidade, na qual os usuários terão acesso interagindo com o produto nos parques e unidades de conservação. Com o Pin, o usuário poderá ser identificado para ter um atendimento personalizado. Além disso, o Aioa serve como um guia local, explicando sobre os trajetos disponíveis, tempo de percurso e etc.

Destaca-se aqui que, um único banco de dados, poderá ser utilizado por vários Agentes, que estarão distribuídos em diversos locais das UC's e parques. Isto é possível, graças a comunicação entre máquinas (M2M), armazenamento em nuvem e a Internet das coisas, todas tecnologias da indústria 4.0. O uso dessas tecnologias traz velocidade de processamento e economia, pois torna desnecessário o uso de componentes para formar um banco de dados para cada Agente.

Não se pode deixar de citar, que os centro de visitação costumam ser confundidos com zoológico, isto muitas vezes acaba frustrando os visitantes, pois não é isto que as pessoas encontrarão lá. Então, buscou-

se aqui, maximizar as experiências com artefatos desenvolvidos por meio do design.

Portanto, integrando sustentabilidade, tecnologia e educação ambiental, o produto resultante visa levar melhorias e inovações aos usuários, ao mesmo tempo que conscientiza para a preservação do meio ambiente, correspondendo assim, às necessidades impostas para o desenvolvimento sustentável dentro de uma sociedade tecnológica.

Como oportunidades futuras, pode-se citar a criação de um dispositivo com GPS e botão de emergência que será oferecido para os usuários para fins de promover mais segurança durante a estadia no parque. Caso o usuário, por ventura, venha a sofrer algum ataque de animal e ou sofrer algum tipo de acidente, este poderá acionar o botão, que enviará um sinal com a localização para o Agente Inteligente Aioa mais próximo.

Destaca-se, também, a possibilidade de integrar este produto também em escolas, para fins educativos nos laboratórios e em salas de aula. Neste, o banco de dados poderia ser elaborado pelos próprios membros da instituição atendendo as necessidades da mesma.

Em suma, unindo sustentabilidade, educação e tecnologia, o design vem para propor alternativas de projeto que minimizem o impacto ambiental nos processos produtivos, desde a pré-produção, até o descarte do produto. Além de ser capaz de criar serviços e produtos mais eficientes que possam ser utilizados em sistemas de informação, educação, etc. Contribuindo assim, na construção de uma sociedade mais informada, consciente e sustentável.

REFERÊNCIAS

A VOZ DA INDÚSTRIA, **Caminho até a Indústria 4.0: os destaques das revoluções industriais**. 2019. Disponível em:

<https://avozdaindustria.com.br/industria-4-0-os-destaques-das-revolucoes-industriais/>

BBC, Brasil. **Importância do Brasil na biodiversidade mundial é maior do que se pensava, dizem cientistas**. São Paulo, 2018.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45203830>

BBC, Brasil. **Importância do Brasil na biodiversidade mundial é maior do que se pensava, dizem cientistas**. São Paulo, 2018.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45203830>

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988, disponível em: www.planalto.gov.br

BRASIL. Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019 **Institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas**,

Brasília,DF, junho 2019. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9854.htm

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.**, Brasília,DF, Disponível em: <

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. 3. ed. São Paulo: E. Blucher, 2008. 273 p.

CITISYSTEMS. **O Que é Indústria 4.0 e Como Ela Vai Impactar o Mundo**. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>

D'AGOSTINI, Douglas. **Design de Sinalização**. 1. ed. São Paulo: E. Blucher, 2017. 368 p.

DESIGN CULTURE. **Biomimética, conheça uma das áreas de mais potencial no Design.** 2016. Disponível em: <https://www.designculture.com.br/a-biomimetica-no-design/>

DEUTSCHE MESSE. **Indústria 4.0 na Feira de Hanôver.** 2014. Disponível em: <https://www.deutschland.de/pt-br/topic/economia/globalizacao-comercio-mundial/industria-40-na-feira-de-hanover>

DW. **Feira de Hannover dá largada à corrida da Indústria 4.0.** 2015. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/feira-de-hannover-d%C3%A1-largada-%C3%A0-corrida-da-ind%C3%BAstria-40/a-18383758>

ESTOLCOMO. **Declaração sobre o ambiente humano.** Estolcomo, UNEP. 1972, disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Declaracao%20de%20Estocolmo%201972.pdf>

GUSS, Josiane. **POLÍTICA AMBIENTAL: Linha do tempo - Evolução da legislação ambiental brasileira.** 2011. Disponível em: <http://www.josianeguss.com/2011/09/politica-ambiental-linha-do-tempo.html>

HACHEL. **O que são os Assistentes de Voz?** 2019. Disponível em: <https://hackel.com.br/assistentes-de-voz/>

ICMBIO. **Centro de Pesquisa e Conservação.** Disponível em: http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc2.htm?document=painel_corporativo_6476.qvw&host=Local&anonymous=true

IID. **O que é Design de Informação?** Disponível em: <https://www.iiid.net/home/definitions/>

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

JUS, Brasil. **Proteção ambiental no Brasil e no mundo.** 2017. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/58370/protecao-ambiental-no-brasil-e-no-mundo>

MENQ, Willian. **Corujas do Brasil**. 2013. Disponível em:
http://www.avesderapinabrasil.com/materias/corujas_brasileiras.htm

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/ Ufsc, 2016. Disponível em:
www.ngd.ufsc.br

MICROSOFT. **O que é a Cortana?** Disponível em:
<https://support.microsoft.com/pt-br/help/17214/cortana-what-is>

MMA, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>

MMA, Brasil. **Biomás**. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/biomass.html>

MMA, Brasil. **Unidades de Conservação**. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>

MMA, Brasil. **Carta de Belgrado**. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/informma/item/8066-carta-de-belgrado>

MUNDO EDUCACAO. **Educação Ambiental**. Disponível em:
<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/educacao-ambiental.htm>

MUNDO EDUCACÃO. **Globalização e meio ambiente**. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/globalizacao-meio-ambiente.htm>

NSC. **A cidade mais humana, inteligente e sustentável é aquela que olha para o cidadão**. 2019. Disponível em:
https://www.nsctotal.com.br/columnistas/estela-benetti/a-cidade-mais-humana-inteligente-e-sustentavel-e-aquela-que-olha-para-o?fbclid=IwAR2SwP07v_0n6J8zi2I9HDxVWl2S_kl0XFTum5M0W7wLjKlt-XPOion-azE

OPENCADD. **Como surgiu a Inteligência Artificial?** 2019. Disponível em: <https://www.opencadd.com.br/como-surgiu-a-inteligencia-artificial/>

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria** 1. ed. São Paulo: E. Blucher, 2015. 278 p.

PLASTIBRINK. **Plástico ABS: o que é, tipos e características**. 2018. Disponível em: <https://plastbrinq.com.br/plastico-abs/>

PLASTIBRINK. **Acetato plástico: o que é, aplicações**. 2019.

Disponível em: <https://plastbrinq.com.br/acetato-plastico/>

PORTAL EDUCAÇÃO. **Educação Ambiental UNESCO 1987**.

Disponível em:

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/educacao-ambiental-unesco-1987/22509>

PROJURIS. **Avanços de inteligência artificial exigem novas leis e regulação, diz Microsoft**. Disponível em:

<https://www.projuris.com.br/inteligencia-artificial-novas-leis-regulacao-governamental-diz-microsoft/>

SALESFORCE. **O que é Quarta Revolução Industrial?**. 2018.

Disponível em: <https://www.salesforce.com/br/blog/2018/Janeiro/O-que-e-Quarta-Revolucao-Industrial.html>

SALESFORCE. **Assistente virtual: o que é busca por voz?**. 2018.

Disponível em: <https://www.salesforce.com/br/blog/2018/10/Assistente-virtual-o-que-e-busca-por-voz.html>

SAS. **Inteligência Artificial, O que é e qual sua importância?**

Disponível em:

https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/inteligencia-artificial.html

SCHMIDT, Fabian. **Cientistas aprendem com voo silencioso das corujas**.

2012. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/cientistas-aprendem-com-voo-silencioso-das-corujas/a-15881295>

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. 160p.

SOARES, Matias Gonsales. **A Quarta Revolução Industrial e seus**

possíveis efeitos no direito, economia e política. 2018. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/arquivos/2018/4/art20180427-05.pdf>

TECMUNDO. **7 tecnologias incríveis que foram inspiradas na natureza.** 2016. Disponível em:
<https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/107077-7-tecnologias-incriveis-inspiradas-pela-natureza.htm>

TILT. **Americanos dão o primeiro passo para regulamentar a Inteligência Artificial...** 2019. Disponível em:
<https://porta23.blogosfera.uol.com.br/2019/04/12/americanos-dao-o-primeiro-passo-para-regulamentar-a-inteligencia-artificial/>

VOITINA, Cristiano. **Aves Catarinenses.** 1. ed. Editora: Editores Catarinenses, 2017. 528p.

WWF, Brasil. **O que é biodiversidade?** Disponível em:
https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biodiversidade/

ZANNI, Alessandro. **Sistemas cyber-físicos e cidades inteligentes.** IBM developerWorks, 2015. Disponível em:
<https://www.ibm.com/developerworks/br/library/ba-cyber-physical-systems-and-smart-cities-iot/index.html>

ANEXO A – Carta de Belgrado

Carta de Belgrado

"Nossa geração tem testemunhado um crescimento econômico e um processo tecnológico sem precedentes, os quais, ao tempo em que trouxeram benefícios para muitas pessoas, produziram também serias consequências ambientais e sociais. As desigualdades entre pobres e ricos nos países, e entre países, estão crescendo e há evidências de crescente deterioração do ambiente físico numa escala mundial. Essas condições, embora primariamente causadas por número pequeno de países, afetam toda humanidade.

A recente Declaração das Nações Unidas para uma Nova Ordem Econômica Internacional atenta para um novo conceito de desenvolvimento - o que leva em conta a satisfação das necessidades e desejos de todos os cidadãos da Terra, pluralismo de sociedades e do balanço e harmonia entre humanidade e meio ambiente. O que se busca é a erradicação das causas básicas da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição, da exploração e dominação. Não é mais aceitável lidar com esses problemas cruciais de uma forma fragmentária.

É absolutamente vital que os cidadãos de todo o mundo insistam a favor de medidas que darão suporte ao tipo de crescimento econômico que não traga repercussões prejudiciais às pessoas; que não diminuam de nenhuma maneira as condições de vida e de qualidade do meio ambiente. É necessário encontrar meios de assegurar que nenhuma nação cresça ou se desenvolva às custas de outra nação, e que nenhum indivíduo aumente o seu consumo às custas da diminuição do consumo dos outros.

Os recursos do mundo deveriam ser utilizados de um modo que beneficiasse toda a humanidade e proporcionasse a todos a possibilidade de aumento da qualidade de vida.

Nós necessitamos de uma nova ética global - uma ética que promova atitudes e comportamentos para os indivíduos e sociedades, que sejam consonantes com o lugar da humanidade dentro da biosfera; que reconheça e responda com sensibilidade às complexas e dinâmicas relações entre a humanidade e a natureza, e entre os povos. Mudanças significativas devem ocorrer em todas as nações do mundo para assegurar o tipo de desenvolvimento racional que será orientado por esta nova idéia global. As mudanças que serão direcionadas para uma distribuição equitativa dos recursos da Terra e atender mais às necessidades dos povos.

Este novo tipo de desenvolvimento também deverá requerer a redução máxima dos efeitos danosos ao meio ambiente, a reutilização de materiais e a concepção de tecnologias que permitam que tais objetivos sejam alcançados. Acima de tudo. Deverá assegurar a paz através da coexistência e cooperação entre as nações com diferentes sistemas sociais.

A redução dos orçamentos militares e da competição na fabricação de armas poderá significar um ganho substancial de recursos para as necessidades humanas. O desarmamento deveria ser o objetivo final.

Estas novas abordagens para o desenvolvimento e a melhoria do meio ambiente exigem reordenações das prioridades regionais e a nacionais. As políticas de maximização de crescimento econômico, que não consideram suas consequências na sociedade e nos recursos disponíveis para a melhoria da qualidade de vida, precisam ser questionadas.

Antes que essas mudanças de prioridades sejam atingidas, milhões de indivíduos deverão ajustar as suas próprias prioridades e assumir uma ética global individualizada, refletindo no seu comportamento o compromisso para melhoria da qualidade do meio ambiente e da vida de todas as pessoas.

A reforma dos processos e sistemas educacionais é central para a constatação dessa nova ética de desenvolvimento e ordem econômica mundial. Governantes e planejadores podem ordenar mudanças e novas abordagens de desenvolvimento e podem melhorar as condições do mundo, mas tudo isso se constituía em soluções de curto prazo se a juventude não receber um novo tipo de educação. Isto vai requerer um novo e produtivo relacionamento entre estudantes e professores, entre a escola e a comunidade entre o sistema educacional e a sociedade.

A Recomendação 96 da Conferência de Estocolmo sobre o Ambiente Humano nomeia o desenvolvimento da Educação Ambiental como um dos elementos mais críticos para que se possa combater rapidamente a crise ambiental do mundo. Esta nova Educação Ambiental deve ser baseada e fortemente relacionada aos princípios básicos delineados na Declaração das Nações Unidas na Nova Ordem Econômicas Mundial.

É dentro desse que devem ser lançadas as fundações para um programa mundial de Educação Ambiental que possa tornar possível o desenvolvimento de novos conceitos e habilidades, valores e atitudes, visando a melhoria da qualidade ambiental e, efetivamente, a elevação da qualidade de vida para as gerações presentes e futuras."

Carta elaborada ao final do encontro realizado em Belgrado, Iugoslávia, em 1975, promovido pela UNESCO, conhecido como Encontro de Belgrado, este documento continua sendo um marco conceitual no tratamento das questões ambientais.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/8066-carta-de-belgrado>