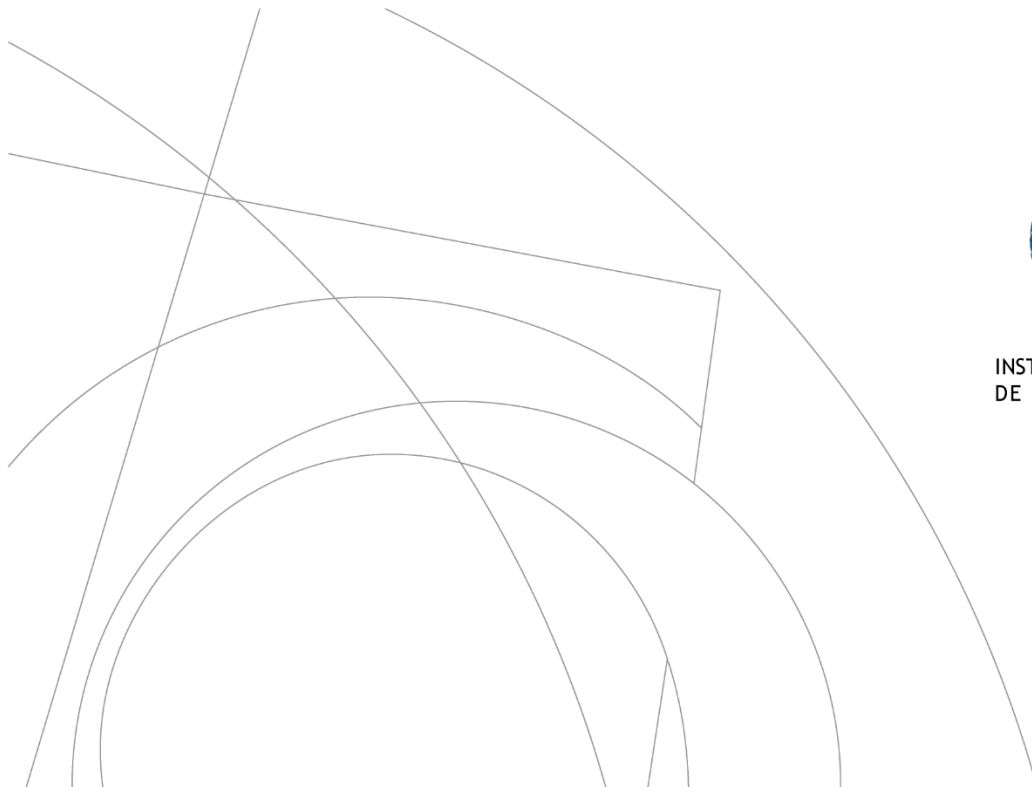
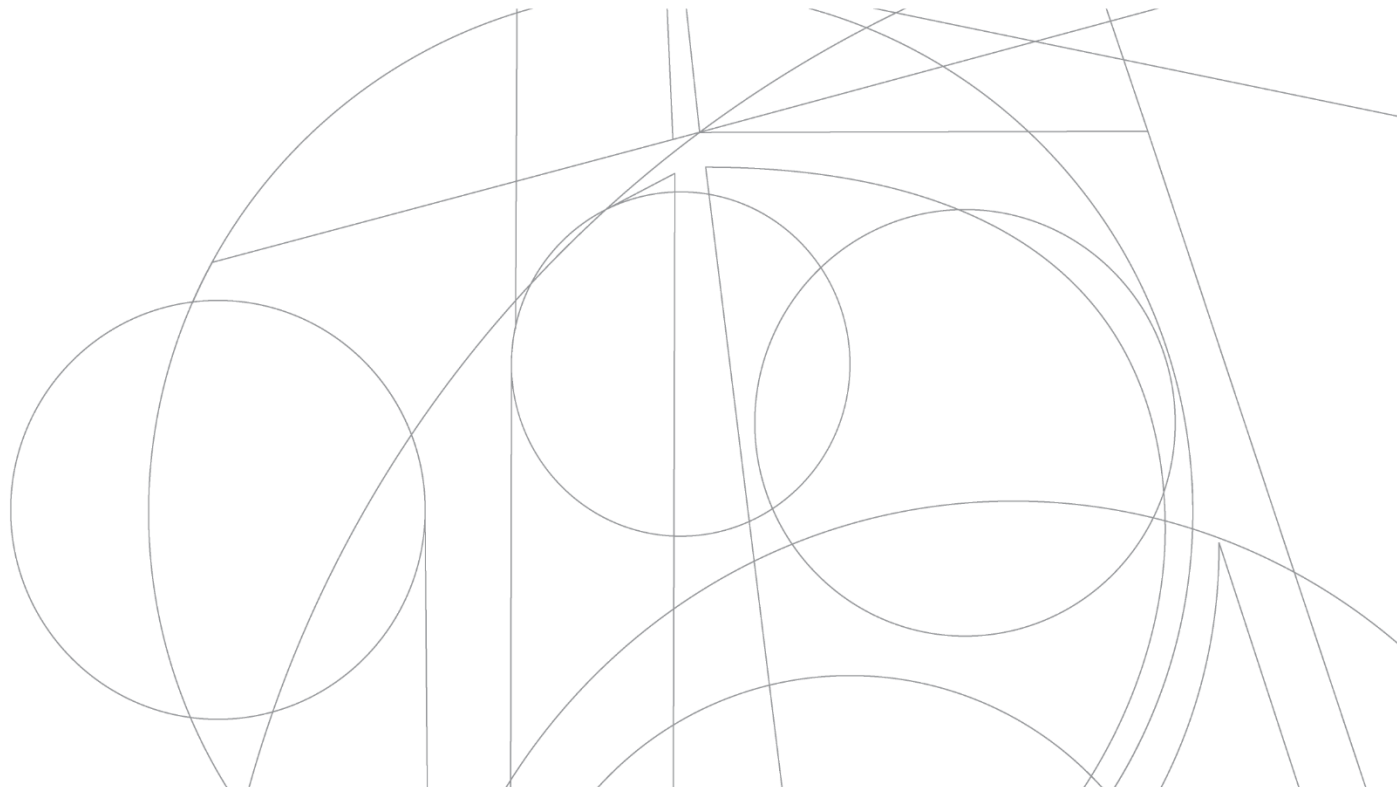
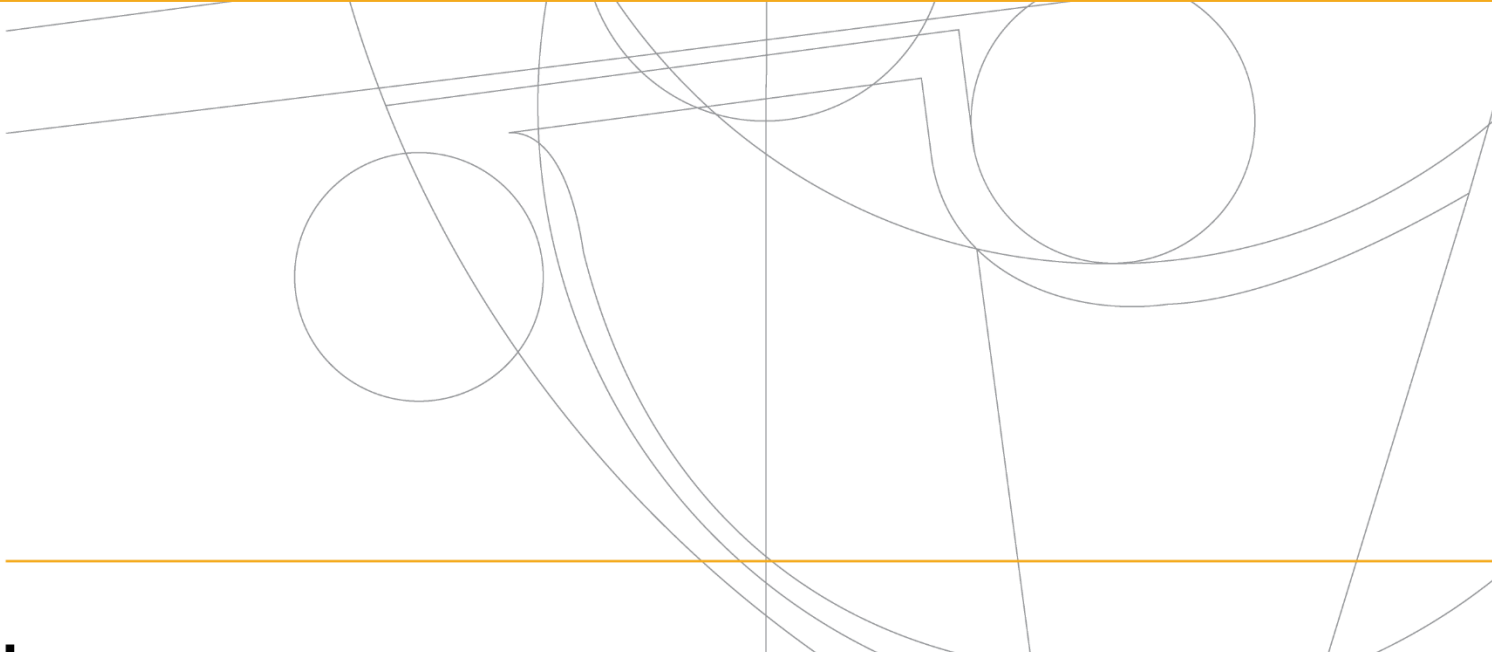




APLICAÇÃO DO DESIGN INCLUSIVO NO
DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO AMBIENTAL
Sofia Neiva do Rego
2025

APLICAÇÃO DO DESIGN INCLUSIVO NO DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO AMBIENTAL

Sofia Neiva do Rego





**INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO**

Sofia Neiva do Rego

Aplicação do Design Inclusivo no desenvolvimento de um jogo ambiental

**Nome do Curso de Mestrado
Design Integrado**

**Trabalho efetuado sob a orientação do
Professora Doutora Ana Filomena Curralo Gonçalves
Professor Doutor Luís Carlos Carvalho da Graça**

Agosto de 2025

MEMBROS DO JÚRI

Presidente:

Professor Doutor Ermanno Aparo

Professor Coordenador da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Vogal:

Professora Doutora Margarida do Carmo Sá Azevedo Lemos

Professora Coordenadora da Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos

Vogal:

Professora Doutora Ana Filomena Curralo Gonçalves

Professora Coordenadora da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Orientadora

DEDICATÓRIA

*Ao meu falecido avô, Manuel Afonso Neiva.
Eterna saudade, descansa em paz*

AGRADECIMENTOS

A concretização deste projeto marca o fim de uma grande etapa. Nada teria sido possível graças ao apoio de quem acreditou em mim e de diferentes formas, acompanharam durante todo esse processo. É com gratidão profunda que dedico aqui o reconhecimento e a valorização de todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para esta etapa fosse alcançada.

Começo primeiramente por agradecer a minha orientadora Professora Doutora Ana Curralo pela disponibilidade, orientação e dedicação ao longo de todo este processo. A sua exigência académica, foi fundamental para a concretização deste trabalho. Agradeço imenso ainda por toda a paciência, o encorajamento constante e a confiança transmitida em mim, que me motivaram a superar dificuldades e que conseguisse chegar até aqui.

Ao meu orientador Professor Doutor Luís Graça, por aceitar este desafio proposto e ter feito parte da equipa. Destaco, em especial, a forma como incentivou a procura de diferentes perspetivas e a integração de contributos de áreas que não sendo do meu alcance direto, enriqueceram profundamente o projeto.

A Esposende Ambiente, Centro Educação Ambiental de Esposende por ter lançado esse desafio. Em particular à Engenheira Anabela Almeida e à Coordenadora Sandra Marques pelo apoio, disponibilidade em colaborar neste trabalho e carinho especial demonstrando ao longo de todo o processo.

A minha mãe, Isabel, por toda a força e carinho com que sempre me levantou nas quedas. Ao meu pai, Francisco, apesar da distância fez sempre o impossível para estar presente e para me apoiar. A minha irmã, Helena, por ser sempre a minha companheira em todos os momentos. A minha avó, Conceição, que sempre cuidou de mim como se fosse sua própria filha. A cada um de vós, agradeço do fundo do coração por estarem presentes em todos os momentos, mesmo nos mais difíceis e por fazerem parte desta conquista que também é vossa.

Ao maior pilar da minha vida, melhor amigo e namorado, Fábio Dias. Desde o início do meu percurso académico, foi incansável comigo. Pelo apoio constante, paciência nos momentos de stress e por acreditar em mim quando eu duvidava.

Obrigada por me motivar a continuar com cada palavra carinhosa, pelo amor dado, por me fazer sorrir mesmo nos dias mais difíceis e por partilhar comigo esta vida.

Aos meus amigos, que tornaram esta jornada muito mais do que apenas estudo e trabalho. Entre cafés, risadas e muitos desabafos, mostram-me o verdadeiro valor da amizade. Aos meus incríveis amigos Alexandre Meira, Hugo Fernandes e Margarida Brandão, o meu profundo agradecimento. A vocês, Alexandre Meira e Hugo Fernandes, a nossa longa e linda amizade. Construámos lado a lado o nosso percurso académico desde do início da licenciatura até ao fim deste mestrado. Crescemos, evoluímos e aprendemos juntos, e com vocês nunca fez tanto sentido dizer que juntos somos mais fortes. Um agradecimento especial à minha amiga Viviane Silva. Apesar dos quilómetros que nos separaram, estive presente em cada etapa desta aventura, sempre com uma palavra, um apoio e uma força que chegaram até mim de forma única.

A carpintaria Marques & Marques, por ter aceitado e tornado possível a materialização física deste projeto. A disponibilidade incansável, a capacidade de responder a cada desafio foram essenciais para que tudo se concretizasse da melhor forma. Sem a vossa colaboração dedicada, este projeto não teria ganho vida da forma como ganhou.

A todos aqueles que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada, o meu mais profundo agradecimento. Pois, cada gesto, apoio e presença contribuíram para que esta conquista se tornasse possível.

Obrigada.

RESUMO

Este projeto teve origem numa proposta do Centro de Educação Ambiental de Esposende, com o objetivo principal de desenvolver um jogo físico com uma abordagem sustentável, destinado às atividades “Crescer com a Natureza”. O jogo pretende ter como público-alvo crianças com Síndrome de Down, com idades compreendidas entre os 10 e os 14 anos. O projeto procura aliar a componente pedagógica ao divertimento, através de uma experiência lúdica-didática acessível e inclusiva. A temática central do jogo incide sobre a separação de resíduos, permitindo uma abordagem educativa em torno das questões ambientais.

A metodologia seguiu uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, estruturada em três etapas: exploratória, focando-se nos conceitos principais como o Design Inclusivo e o Design Sustentável; generativa, com a ideação de ideias, maquetes e do protótipo final; e avaliativa, com a testagem do protótipo. Esta metodologia é aliada a metodologia do Design Thinking proposta por Tim Brown (2009).

O projeto resultou no “Camião do Ambiente”, um jogo em forma de camião do lixo em madeira, de modo a garantir a durabilidade e o respeito pelo meio ambiente. Este jogo inclui diversas peças representativas de tipos de resíduos, ilustradas com cores e formas acessíveis à compreensão do público-alvo. Durante o processo de testagem, foram realizadas sessões com crianças com Síndrome de Down, o que permitiu aferir o grau de usabilidade, interesse e eficácia pedagógica do jogo.

Com este estudo, o projeto revelou-se uma ferramenta educativa inovadora que conjuga sustentabilidade, inclusão e educação ambiental. Evidencia o potencial do design como agente transformador em contextos pedagógicos específicos. O “Camião do Ambiente” assume-se, assim, como um contributo relevante para a promoção de comportamentos ecológicos desde a infância, respeitando os princípios da inclusão e da responsabilidade social.

PALAVRAS CHAVE: Design Inclusivo; Síndrome de Down; Jogo Lúdico; Separação de Resíduos; Reciclagem; Sustentabilidade

ABSTRACT

This project originated from a proposal by the Environmental Education Centre of Esposende, with the primary objective of developing a physical game with a sustainable approach, designed for the activities *Growing with Nature*. The game targets children with Down syndrome, aged between 10 and 14 years. The project aims to combine pedagogical elements with entertainment, offering an accessible and inclusive playbased educational experience. The central theme of the game focuses on waste separation, providing an educational approach to environmental issues.

The methodology followed a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative methods, and was structured into three phases: exploratory, focusing on key concepts such as Inclusive Design and Sustainable Design; generative, involving idea development, mock-ups, and the final prototype; and evaluative, through prototype testing. This methodology is complemented by the Design Thinking framework proposed by Tim Brown (2009).

The project culminated in the creation of the “Camião do Ambiente”, a game designed in the shape of a wooden garbage truck, ensuring both durability and environmental responsibility. The game includes various pieces representing different types of waste, illustrated with colours and shapes that are accessible to the target audience. During the testing phase, sessions were conducted with children with Down syndrome, which allowed for the assessment of the game’s usability, engagement, and pedagogical effectiveness.

Through this study, the project proved to be an innovative educational tool that integrates sustainability, inclusion, and environmental education. It highlights the potential of design as a transformative agent within educational contexts. The “Camião do Ambiente” thus stands as a meaningful contribution to the promotion of ecological behaviour from an early age, while upholding the principles of inclusion and social responsibility.

KEYWORDS: Inclusive Design; Down Syndrome; Educational Game; Waste Separation; Recycling; Sustainability

LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS

APPACDM - Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental

CEA – Centro de Educação Ambiental de Esposende

ESTG – Escola Superior de Tecnologia e Gestão

IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo

PEA – Perturbação do Espectro do Autismo

SD – Síndrome de Down

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1. Introdução	1
1.1 Contextualização do projeto	1
1.2 Questão de investigação	8
1.3 Objetivos	9
1.3.1 Objetivos Gerais.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Metodologia	10
 CAPÍTULO II.....	 16
2. Fundamentação Teórica e Revisão da Literatura	16
2.1 Design Inclusivo: Princípios, Conceitos e Abordagens.....	16
2.2 Princípios do Design Sustentável	19
2.3 O Público-Alvo: Necessidades e Desafios de Inclusão.....	26
2.3.1 A Criança com Síndrome de Down: Perfil e Desenvolvimento	26
2.4 O jogo no Âmbito da Inclusão.....	31
2.4.1 O jogo nas crianças com Síndrome de Down.....	33
2.5 Consciencialização Ambiental.....	36
2.6 Enquadramento Teórico da Temática ambiental no Projeto.....	37
2.6.1 Separação de resíduos	37
 CAPÍTULO III.....	 42
3. Metodologia de Design e Desenvolvimento.....	42
3.1 Abordagem Metodológica da Investigação.....	42
3.2 Fase I: Descoberta e Análise (Investigação Preliminar).....	43
3.2.1 Análise do Contexto.....	43
3.2.2 Levantamento de Necessidades de Inclusão no CEA.....	47
3.2.3 Instrumentos de Recolha de Dados.....	54
3.2.4 Requisitos de Inclusão e Sustentabilidade.....	62
3.2.5 Revisão de Estudos Relevantes.....	64
3.3 Fase II: Conceptualização e Ideação.....	71
3.3.1 Geração de Conceitos e Esboços.....	71
3.3.2 Propostas de Design para o Jogo.....	75

3.4 Fase III: Prototipagem e Implementação.....	84
3.4.1 Prototipagem da Estrutura Principal do Jogo (O Camião).....	84
3.4.2 Produção das Peças do Jogo: Resíduos e Recompensas.....	88
3.4.2.1 Seleção e Justificação dos materiais.....	88
3.4.2.2 Processos de Fabrico e Acabamento.....	88
3.4.2.3 Pintura e Finalização das Peças.....	89
3.4.3 Elaboração do Manual do Jogo	90
3.5 Fase IV: Testes, Avaliação e Iteração.....	91
3.5.1 Teste do protótipo.....	91
3.5.2 Análise dos Dados e Propostas de Ajustes ao Projeto.....	95
3.5.3 Conjuntos de Questões Dirigidas às Crianças.....	96
3.6 Memória Descritiva “Camião do Ambiente”	97
 CAPÍTULO IV	 105
4. Conclusões	105
 CAPÍTULO V	 106
5. Referências Bibliográficas	106
Referências Webgráficas	112
Referências Webgráficas de Imagens	117
Apêndice 1 – Esboço do PEDI	119
Apêndice 2 – Desenhos técnicos	121
Apêndice 3 – Manual do jogo	134
Apêndice 4 – Esboço da ficha de teste da usabilidade.....	136
Apêndice 5 – Esboço do questionário de testagem às crianças	140
Apêndice 6 – Registos fotográficos das peças de resíduos	142
Apêndice 7 – Registos fotográficos das peças de recompensas	144
Anexo 1 – <i>Briefing</i> do projeto	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa vetorizado do distrito de Braga. (Fonte: Wikipédia, 2021)	3
Figura 2 – Organograma da empresa Esposende Ambiente. (Fonte: Autores)	4
Figura 3 – Gráfico dos espaços interiores do CEA. (Fonte: Autores)	6
Figura 4 – Gráfico do espaço exterior do CEA (Fonte: Autores)	7
Figura 5 – Representação do Design Thinking. (Fonte: Vasconcelos e Pereira, 2017)	11
Figura 6 – Representação das etapas do Design Thinking, (Fonte: Vasconcelos e Pereira, 2017)	13
Figura 7 – Cadeira Broom de Philipe Starck e Emeco. (Fonte: DesignWanted, s.d.)....	21
Figura 8 – Coleção Metamorfosi, (Fonte: Paola Lenti, 2022).....	22
Figura 9 – Vaso e regador Recopound, (Fonte: Topos Magazine, s.d.).....	23
Figura 10 – Representação Economia Circular. (Fonte: Parlamento Europeu, 2023) ..	24
Figura 11 - Jogo Dobble. (Fonte: Oficina Didactica, s.d.).....	35
Figura 12 - Jogo Twister. (Fonte: Ubuy, s.d.)	35
Figura 13 - Jogo Pictionary. (Fonte: Toys R Us, s.d.)	35
Figura 14 - Jogo Identific. (Fonte: Joguiba, s.d.).....	36
Figura 15 – Gráfico da caracterização física dos RU em 2023. (Fonte: APA, 2023)....	39
Figura 16 – Ilustração dos ecopontos existentes. (Fonte: Endesa, 2020).....	40
Figura 17 – Ilustração do ecoponto castanho. (Fonte: Autores).....	40
Figura 18 – Representação das etapas do projeto. (Fonte: Autores)	43
Figura 19 – Sala de atividade do CEA. (Fonte: Autores).....	44
Figura 20 – Decorrer da atividade de pintura. (Fonte: Autores).....	45
Figura 21 – Ferramentas usada para a elaboração da parte teórica. (Fonte: Autores) ..	46
Figura 22 – Jogo executado. (Fonte: Autores).....	46
Figura 23 – Jogo de classificação dos animais. (Fonte: Autores)	48
Figura 24 – Exemplo de atividades práticas elaborado. (Fonte: Autores).....	48
Figura 25 – Lixo recuperado para a criação do jogo. (Fonte: Autores).....	49
Figura 26 – Peças do jogo. (Fonte: Autores).....	50
Figura 27 – Peças do jogo de memória. (Fonte: Autores).....	50
Figura 28 - Coroas usado durante o jogo. (Fonte: Autores).....	51
Figura 29 – Representação do jogo de lançamento. (Fonte: Autores)	52
Figura 30 – Animais de plástico usado para a realização do jogo. (Fonte: Autores)....	53
Figura 31 – Ilustração usada durante as questões do jogo da glória. (Fonte: Autores) ..	54
Figura 32 - Gráfico circular geral do domínio da mobilidade. (Fonte: Autores)	56
Figura 33 - Gráficos circulares dos itens da mobilidade. (Fonte: Autores).....	56
Figura 34 - Gráfico circular geral do domínio social. (Fonte: Autores).....	57
Figura 35 - Gráficos circulares dos itens social. (Fonte: Autores)	58
Figura 36 - Gráfico circular geral da função cognitiva. (Fonte: Autores).....	59
Figura 37 - Gráficos circulares dos itens da função cognitiva. (Fonte: Autores)	59
Figura 38 - Gráfico circular geral da função sensorial. (Fonte: Autores)	61
Figura 39 - Gráficos circulares dos itens da função sensorial. (Fonte: Autores)	61
Figura 40 – As seis rodas do jogo “O mundo animal: Descobrir e classificar”. (AKROS, s.d.).....	65
Figura 41 – Exemplificação do jogo. (Fonte: AKROS, s.d.).....	66
Figura 42 – Jogo “Tredi”. (Fonte: Berardelli; Bertossa, 2014).....	67
Figura 43 – Jogo “Glou”. (Fonte: Constante; Suárez, 2017)	69

Figura 44 - Moodboard do projeto. (Fonte: Autores)	72
Figura 45 - Paleta de cores. (Fonte: Autores)	72
Figura 46 – Resíduos do ecoponto amarelo escolhidos para as peças do jogo. (Fonte: Autores)	73
Figura 47 - Resíduos do ecoponto azul escolhidos para as peças do jogo. (Fonte: Autores)	73
Figura 48 - Resíduos do ecoponto verde escolhidos para as peças do jogo. (Fonte: Autores)	74
Figura 49 - Sketches das ideias desenvolvidas. (Fonte: Autores)	75
Figura 50 - Maquete da hipótese 1. (Fonte: Autores)	76
Figura 51 - Modelo 3D da hipótese 1. (Fonte: Autores)	76
Figura 52 – Modelo 3D da hipótese 2. (Fonte: Autores)	76
Figura 53 - Maquete da hipótese 2. (Fonte: Autores)	76
Figura 54 - Maquete da hipótese 3. (Fonte: Autores)	77
Figura 55 - Modelo 3D da hipótese 3. (Fonte: Autores)	77
Figura 56 - Modelo 3D da hipótese 4. (Fonte: Autores)	77
Figura 57 – Maquete da hipótese 5. (Fonte: Autores)	78
Figura 58 – Modelo 3D da hipótese 5. (Fonte: Autores)	78
Figura 59 - Modelo 3D da hipótese 1 da melhoria (Fonte: Autores)	79
Figura 60 - Modelo 3D da hipótese 2 da melhoria (Fonte: Autores)	79
Figura 61 - Vista de frente e trás da ideia final (Fonte: Autores)	80
Figura 62 - Maquete da ideia final. (Fonte: Autores)	81
Figura 63 - Modelo 3D da hipótese 1 da peça do jogo. (Fonte: Autores)	82
Figura 64 - Modelo 3D da hipótese 2 da peça do jogo. (Fonte: Autores)	82
Figura 65 - Modelo 3D das 21 peças do jogo. (Fonte: Autores)	83
Figura 66 – Esboço das ilustrações das 21 peças do jogo.....	84
Figura 67 - Aparência da madeira de Freixo. (Fonte: Majofesa, s.d.)	85
Figura 68 - Aparência da madeira panga panga. (Fonte: Majofesa, s.d.)	86
Figura 69 - Aparência da madeira marítima. (Fonte: The Wood Database, s.d.)	86
Figura 70 - Portas das arrumações do camião	87
Figura 71 - Seta em madeira da Roda Giratória. (Fonte: Autores)	88
Figura 72 - Pino em madeira da Roda Giratória. (Fonte: Autores)	88
Figura 73 - Peça de fixação para o sino. (Fonte: Autores)	88
Figura 74 - Trança em corda de juta. (Fonte: Autores)	88
Figura 75 - Aparência da cortiça. (Fonte: 123RF, s.d.)	89
Figura 76 - Desenho dos resíduos e pequeno disco de serra circular. (Fonte: Autores)	90
Figura 77 - Peça do resíduo da garrafa de champô. (Fonte: Autores)	90
Figura 78 - Maquetes para o manual. (Fonte: Autores)	91
Figura 79 - Manual do jogo. (Fonte: Autores)	92
Figura 80 - Início da segunda testagem. (Fonte: Autores)	93
Figura 81 - Fazer a roda girar. (Fonte: Autores)	93
Figura 82 - Momento da escolha da peça do resíduo. (Fonte: Autores)	94
Figura 83 - Peça a ser colocada no compartimento. (Fonte: Autores)	94
Figura 84 - Peças (nível fácil) de resíduos amarelo. (Fonte: Autores)	98
Figura 85 – Peças (nível difícil) de resíduos amarelo. (Fonte: Autores)	99
Figura 86 - Peças de recompensa frente e verso. (Fonte: Autores)	99
Figura 87 - Compartimentos dos ecopontos. (Fonte: Autores)	100

Figura 88 – Apoio visual no camião. (Fonte: Autores)	101
Figura 89 - Roda giratória do camião. (Fonte: Autores).....	102
Figura 90 - Compartimento de arrumação de cima com saco e peças do jogo. (Fonte: Autores)	102
Figura 91 - Compartimento de arrumação de baixo com peças do jogo. (Fonte: Autores)	102
Figura 92 - Camião frente e verso com os seus componentes. (Fonte: Autores)	103

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de Jogos.....	36
Tabela 2 – Intervenientes necessários	63
Tabela 3 – Requisitos do produto	63
Tabela 4 – Potencialidades do produto	64
Tabela 5 – Jogo O mundo animal: Descobrir e classificar	70
Tabela 6 – Jogo Tredi.....	70
Tabela 7 – Jogo Glou	71
Tabela 8 – Ficha Técnica do projeto "Camião do Ambiente"	104
Tabela 9 – Ficha de orçamento do projeto "Camião do Ambiente"	105

Capítulo I

1. Introdução

1.1 Contextualização do projeto

O presente trabalho de projeto elaborado do grau de Mestrado em Design Integrado, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, visou na realização de projeto no domínio do Design do Produto. Caracterizou-se pelo desenvolvimento de um jogo físico com uma vertente sustentável para as atividades “**Crescer com a Natureza**” do Centro de Educação Ambiental de Esposende (CEA). O jogo pretendeu ter como público-alvo crianças com Síndrome de Down (SD) com uma faixa etária correspondente ao 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, com idades entre os 10 e 14 anos. O projeto pretendeu aliar a componente pedagógica ao divertimento, criando uma experiência lúdica-didática acessível ao público-alvo em questão. Procurou ainda adaptar-se às condicionantes dos participantes, explorando estratégias que reforcem positivamente as conquistas individuais e promovendo a interação entre pares, ajudando a ultrapassar alguns obstáculos, contribuindo para um desenvolvimento de competências sociais e emocionais. Este jogo permitiu uma exploração de um tema ambiental, tendo como temática central a separação de resíduos. A escolha deste tema justificou-se pela sua pertinência no atual cenário ambiental e pela necessidade de tornar a aprendizagem ecológica mais acessível e envolvente para diferentes públicos.

Edson Souza (2023) diz-nos que:

“Os benefícios da separação de lixo e da coleta seletiva são inúmeros. Em primeiro lugar, contribuímos para a redução da extração de recursos naturais, uma vez que a reciclagem utiliza menos energia e água do que a produção de materiais virgens. Além disso, evitamos a contaminação do solo e dos recursos hídricos, preservando a biodiversidade e os ecossistemas.” (s.p.)

De outra forma, permitiu promover a inclusão através do conceito do Design Inclusivo, tendo um papel fundamental para obter uma solução inovadora conciliando a acessibilidade, funcionalidade e a interação social. Além disso, o

conceito do Design sustentável foi uma preocupação central no que diz respeito à escolha dos materiais do projeto e no processo de produção, aliando-se com os princípios da economia circular e da responsabilidade ecológica.

A relevância deste projeto reside na sua capacidade em associar a inclusão e a educação ambiental, demonstrando o potencial do Design Integrado enquanto agente de mudança social e ambiental. Para além de contribuir para as corretas práticas ambientais desde cedo, procura responder às necessidades específicas das crianças com SD.

Este trabalho propôs desenvolver uma solução inclusiva e sustentável, assente numa abordagem centrada no utilizador. Para tal forma, foram definidos objetivos gerais e específicos no qual orienta a sua elaboração, uma prototipagem e a validação da proposta. Conforme esses pontos, assegura a sua adequação às necessidades das crianças e aos princípios da sustentabilidade.

O projeto é estruturado por cinco capítulos que abordam a fundamentação metodológica, a contextualização teórica, o processo de desenvolvimento do projeto e a análise dos resultados obtidos. Por fim, dando as conclusões e recomendações para investigações futuras.

EAmb – Esposende Ambiente

A Esposende Ambiente é uma empresa municipal do concelho de Esposende, situado no distrito de Braga (Figura 1), que atua na gestão e na exploração dos sistemas públicos de captação e distribuição de água para o consumo público. A missão da Esposende Ambiente é de garantir água de qualidade e o tratamento das águas residuais, mantendo o concelho de Esposende nas melhores condições de higiene. A empresa efetua a recolha e deposição de resíduos urbanos e a limpeza pública, manutenção de espaços verdes e reabilitação do património municipal. Atua também na fiscalização ambiental e na conceção de projetos de educação e sensibilização ambiental (EsposendeAmbiente, s.d.).



Figura 1 - Mapa vetorizado do distrito de Braga. (Fonte: Wikipédia, 2021)

A empresa iniciou a sua atividade em 2005 e decorre na sequência da transformação dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Esposende. No diagrama da Figura 2, podemos observar a organização e o número de funcionários distribuídos pelos setores não fabris da empresa. É constituída por 106 colaboradores, repartidos por vários setores de intervenção da empresa. O conselho de Administração é liderado pelo Presidente do Conselho de administração, Paulo Fernando Alves Marques, 1.º Vogal do Conselho de Administração – Não Executivo, António Sérgio Moreira Mano, 2.º Vogal do Conselho de Administração - Não Executiva, Jaquelina Casado Afonso Areias. Enquanto a Assembleia Geral é constituída pela Presidente, Alexandra Suzana Abreu de Faria Carvalho Roeger, pela Vice-Presidente, Elisabete Maria Losa Capitão, e pelo Secretário, José Adelino Portela de Oliveira. O Fiscal único é Joaquim Guimarães, da sociedade Manuela Malheiro e Mário Guimarães, S.R.O.C.º 148, representada por Maria Manuela Alves Malheiro, R.O.C. n.º 916. O capital social da empresa é de 20.250.000,00 euros, detido a 100% pelo Município de Esposende (EsposendeAmbiente, s.d).

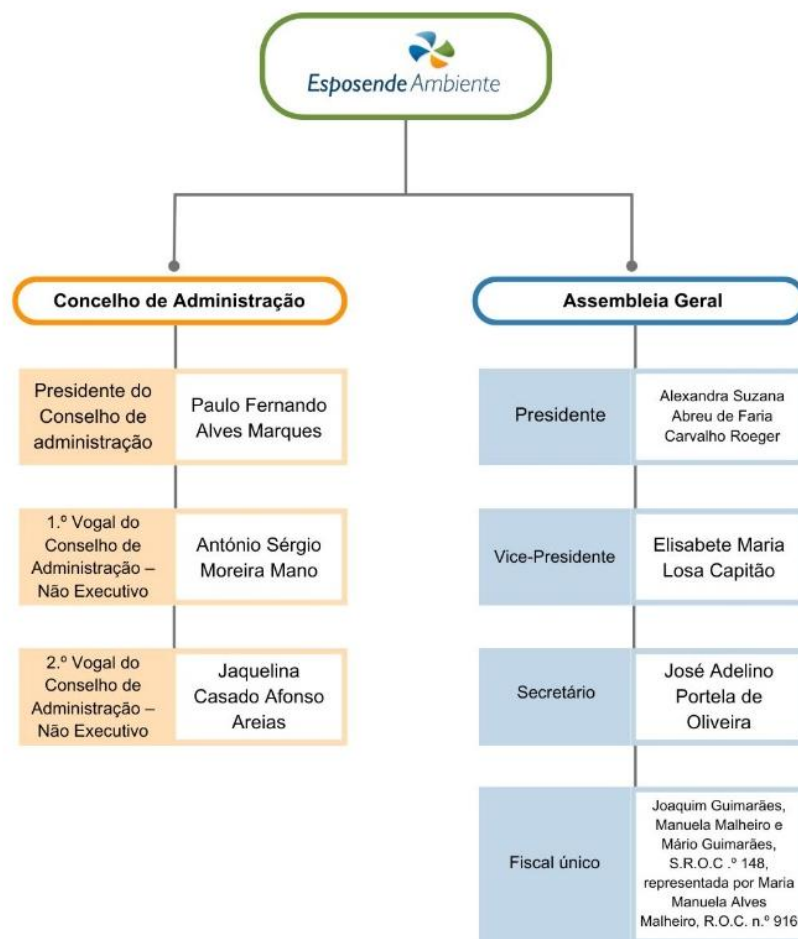


Figura 2 – Organograma da empresa Esposende Ambiente. (Fonte: Autores)

Centro de Educação Ambiental de Esposende

O Centro de Educação Ambiental (CEA) situa-se na antiga Quinta do Paiva na Marinha em Esposende. Foi aberto ao público em agosto de 2011 e anualmente recebe cerca de 7.000 visitantes. Este espaço dedica-se à sensibilização, educação e formação ambiental. Funciona como um centro dinamizador na área do ambiente. O seu trabalho foca-se na gestão sustentável dos recursos naturais e na preservação dos valores biológicos, geológicos e paisagísticos. Envolvendo a comunidade educativa e a população em geral

Os espaços do CEA oferecem um enquadramento técnico e logístico essencial para o desenvolvimento dos projetos que estão a ser desenvolvidos, contribuindo assim para uma nova perceção da relação entre o ser humano e o ambiente, além de proporcionar o contato com novas formas de conhecimento.

O CEA é constituído por vários espaços interiores (Figura 3):

A receção, onde os visitantes podem se informar sobre o funcionamento do CEA, acerca das atividades e iniciativas que estão a ser realizadas, horário de funcionamento, e outras mais informações específicas do centro. Também é feito o registo de entrada como os respetivos pagamentos. É um local onde os visitantes podem aguardar pela atividade. Pode se encontrar uma solução dita interativa no qual permite aos visitantes obter informação sobre os espaços, atividades, eventos, notícias sobre o CEA.

Existe um centro de Formação Ambiental constituído por vários espaços: um auditório, com capacidade de 70 lugares sentado, é equipado com sistema de projeção multimédia e tem como propósito para realizar seminários, congressos e outros eventos. Uma biblioteca que disponibiliza um conjunto de publicações relacionadas com o meio ambiente. É possível obter brochuras, artigos e publicações sobre diversas temáticas ambientais e documentos técnicos de âmbito local, regional e nacional. Um espaço **Ecoteca**, que tem por objetivo em trabalho de pesquisa ligado ao ambiente. Tem acesso a cinco computadores com ligação a internet. Uma exposição **Ambiente Interativo**, que usa tecnologia interativa tal como o *multitouch* o que permite aos visitantes de navegar em vários cenários e alcançar informações e conhecimento sobre temáticas ambientais. Por fim, uma sala de atividades com propósito na realização de atividades práticas com grupos maiores.



Figura 3 – Gráfico dos espaços interiores do CEA. (Fonte: Autores)

A nível dos espaços exteriores do CEA (Figura 4), é constituído por uma área de descanso, onde os visitantes podem presenciar de forma autónoma destes espaços.

O **Cantinho da compostagem**, no qual pretende ensinar as diferentes formas de efetuar o reaproveitamento dos resíduos verdes e castanhos derivado da manutenção de espaços florestais, campos de cultivos, jardins, entre outros, sendo feito com a reciclagem da matéria orgânica através da compostagem.

O **Fórum**, que é um pequeno auditório no qual são realizadas diversas atividades ao ar livre, como palestras, peças de teatro, pequenos concertos, entre outras atividades.

Situado na zona norte do CEA, encontra-se o **Trilho da Biodiversidade**. Têm como objetivo conhecer algumas das espécies que integram a biodiversidade local e espécies florestais. Este espaço também pode ser utilizado durante as atividades de educação ambiental, transmitindo a importância e valor da biodiversidade.

Próximo do Trilho da Biodiversidade, encontram-se as **Hortas da Maria Repolha**, mascote ambiental ligada à área das práticas agrícolas. As hortas são constituídas por 30 talhões com dimensões de 3m² cada. Realizam-se

atividades no âmbito da jardinagem e da horticultura terapêutica. Por outro lado, alguns talhões podem ser disponibilizados para associações ou de municípios. O espaço também possui um ponto de água situado junto ao Cantinho da Compostagem, de modo a permitir regar as hortas. As Hortas da Maria Repolha têm como objetivo conhecer as vantagens ambientais e sociais decorrentes da implementação de boas práticas agrícolas.

O **Horto Municipal** é caracterizado por uma estufa onde são efetuadas as sementeiras e a germinação, bem como um conjunto de canteiros transitórios par a propagação de plantas, e zonas de espaços de armazenamento de plantas envasadas.

Ao lado da Horto Municipal fica localizado a **Oficina de trabalho**. O espaço é equipado com mesas, cadeiras e material de apoio para realizar as atividades. Têm capacidade de 30 pessoas. É realizado nesta sala componentes práticas tais como atividades de expressão plástica.

O **Parque de Merendas** é um espaço livre com erva onde pode-se descansar e realizar piquenique.



Figura 4 – Gráfico do espaço exterior do CEA (Fonte: Autores)

Público-Alvo e Programa “Crescer com a Natureza”

O CEA realiza várias atividades entre as quais se destaca “Crescer com a Natureza”. São direcionadas para os alunos dos 2º e 3º ciclos vindo de quatro diferentes escolas do concelho, com necessidades educativas especiais. Estes alunos apresentam diferentes tipos de deficiências tais como a SD (em vários graus), limitações cognitivas e problemas comportamentais. O programa inclui atividades semanais, tanto teóricas quanto práticas. Abordam temas relacionados ao ambiente, jardinagem e horticultura. O objetivo principal dessas atividades é desenvolver competências básicas e motivar os alunos nas aprendizagens cognitivas e no desenvolvimento pessoal.

1.2 Questão de investigação

A investigação científica desempenha um papel fundamental na aquisição de novos conhecimentos, tendo um processo dinâmico caracterizado pelo rigor. Procura compreender e solucionar questões relevantes para a sociedade. “O processo consiste em desenvolver uma hipótese, que é testada através de diferentes métodos e modificada até que os resultados sejam consistentes com os fenómenos observados e os resultados dos testes.” (Ortega, s.d.).

A definição de uma questão de investigação tem de ser clara para poder ser capaz de orientar o grupo de investigação e o que motiva o esforço e investimento, garantindo a relevância dos resultados obtidos. A questão de investigação é o princípio e o fim do processo de investigação. Com base nesta contextualização, a seguinte questão de investigação deste projeto foi formulada:

Como garantir que o conteúdo ambiental do jogo seja acessível e compreensível para crianças portadoras de deficiência?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Gerais

Este projeto foi elaborado com o intuito de atingir os seguintes objetivos:

- **Desenvolver um jogo acessível e inclusivo:** Criar um jogo ambiental que seja acessível a crianças portadoras de deficiências;
- **Criar um produto lúdico:** Criar um produto que tenciona a aprendizagem da separação de resíduos de forma divertida para o público-alvo;
- **Promover a consciencialização ambiental:** Utilizar o jogo como uma ferramenta para educar e conscientizar os jogadores sobre questões e práticas sustentáveis;
- **Fomentar a participação ativa e a colaboração:** Desenvolver mecânicas de jogo que incentivem a participação ativa e a colaboração entre os jogadores na resolução de desafios ambientais.

1.3.2 Objetivos Específicos

Este projeto foi elaborado com o intuito de atingir os seguintes objetivos específicos:

- **Conceber e materializar um protótipo de jogo sustentável:** Utilização de materiais ecológicos no processo de criação;
- **Explorar estratégias de ilustração:** Desenvolver um produto que garanta qualidade visual apelativa para as crianças;
- **Desenvolver mecanismos de interação tátil e visual:** Facilitar o reconhecimento e a associação correta dos resíduos aos respetivos ecopontos, sem depender de instruções escritas.

1.4 Metodologia

Este projeto tem um cariz misto de natureza qualitativa e quantitativa. Ou seja, aborda uma metodologia mista, que segundo Creswell (2003), é uma abordagem à investigação que combina as duas formas, qualitativa e quantitativa. Proporciona a um estudo mais sério, do que simplesmente recolher e analisar ambos os tipos de dados obtidos pela parte quantitativa. Essa abordagem permite que o estudo seja mais relevante do que uma investigação exclusivamente qualitativa ou exclusivamente quantitativa.

A metodologia qualitativa assemelha-se a procedimentos de interpretação dos fenómenos é usado no dia-a-dia, tendo a mesma natureza dos dados que o investigador qualitativo usa em sua pesquisa (Neves, 1996). Tenta compreender aspetos comportamentais, emocionais e percepções humanas produzindo dados baseados nas opiniões dos participantes. Esta metodologia tem uma vertente mais exploratória. Enquanto que a metodologia quantitativa, segundo Richardson (1989), essa abordagem destaca-se pelo uso da quantificação, tanto na constituição da sua base de dados numéricos como na sua análise através de técnicas estatísticas variando as mais simples até as mais complexas. De forma geral, os trabalhos de campo quantitativos seguem um modelo de investigação no qual o investigador parte de quadros conceituais de referências a partir dos quais elabora hipóteses sobre os fenómenos e situações que deseja analisar. A recolha de dados evidenciará números que permitirão verificar a ocorrência ou não das consequências, permitindo assim a aceitação ou não das hipóteses.

A fim de enriquecer essa abordagem, o Design Thinking é incorporado ao estudo como elemento central da metodologia, permitindo que o estudo seja dinâmico e moldável. Focando-se na criatividade e na empatia, remete a nossa capacidade de nos colocarmos no lugar do outro e dá a possibilidade de todos serem criadores de ideias.

De acordo com Tim Brown (2009), o Design Thinking é uma ferramenta de inovação que engloba técnicas permitindo aos designers resolver problemas. Explora todas as dimensões do problema, procurando a melhor solução através

de interações e processos criativos, com o intuito de gerar uma ideia final tangível.

Esta metodologia tem um núcleo centrado no ser humano. Incentiva a concentrar-se nas pessoas para as quais estão a projetar, o que leva a um produto que entenda as necessidades atendidas do utilizador.

A primeira etapa do processo de design geralmente envolve descobrir quais são as maiores restrições e estabelecer um quadro para avaliá-las. Estas restrições apresentadas na Figura 5 podem ser visualizadas das três seguintes formas:

- **Desejabilidade:** O que é adequado as pessoas e para as pessoas;
- **Praticabilidade:** O que se poderia tornar uma aplicação sustentável no modelo de negócio;
- **Viabilidade:** O que é tecnicamente possível num futuro previsível



Figura 5 – Representação do Design Thinking. (Fonte: Vasconcelos e Pereira, 2017)

O processo começa com a tomada de ação e o entendimento das perguntas certas. Trata-se de abraçar mudanças simples de mentalidade e lidar com problemas de uma nova direção.

O Design Thinking não foca unicamente numa só ideia, mas trabalha com diferentes perspetivas o que obriga a expandir o seu campo de possibilidades e

abrangendo várias propostas. É um sistema abrangente, permitindo que as etapas sejam cruzadas e que não precisam de seguir uma ordem linear, já que o processo de design tem de ser flexível e estar numa adaptação constante. Este processo é composto por diversas etapas que devem ser concluídas, mas o que difere é a sua flexibilidade de poder voltar a etapa anterior. Segundo Tim Brown (2009), o Design Thinking é composto por cinco etapas como apresentado na Figura 6:

- **Empatia:** Nesta fase procura-se a conhecer o público-alvo para quem se está a projetar. Compreender as necessidades, motivações e experiências.
- **Definição:** Aqui foca em sintetizar os dados recolhidos da fase anterior de forma a que o problema existente seja analisado e resolvido.
- **Ideação:** Após o problema definido, explora-se ideias para solucionar este problema. Todas as ideias podem ser úteis e devem ser guardadas.
- **Prototipagem:** Em seguida a seleção de ideias viáveis, é criado algo que possa ser testado pelo utilizador. Depois da fase de teste, é pedido um feedback e mostrar resultados para serem analisados antes da produção final.
- **Teste:** Nesta última fase, é obtido o produto final e é aplicado em situação real.

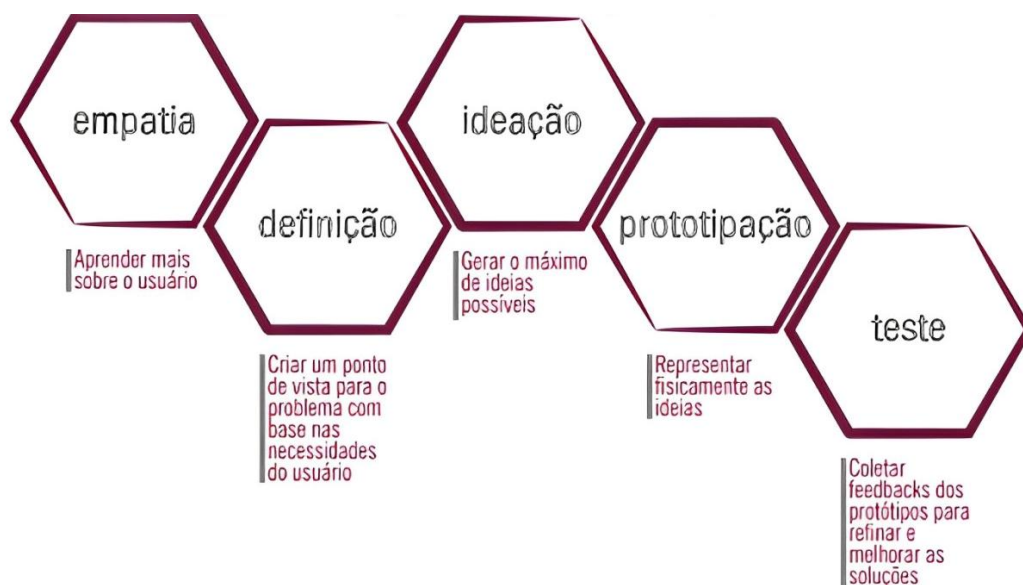


Figura 6 – Representação das etapas do Design Thinking, (Fonte: Vasconcelos e Pereira, 2017)

Por outro lado, o estudo desenvolve-se em três fases: exploratória, generativa e avaliativa. A fase exploratória é caracterizada por “(...) estudos de utilizadores e de produtos, destinados a criar uma base de conhecimento empática (...)” (Martin; Hanington, 2012, p.84)¹. Esta investigação exploratória é normalmente executada nas fases iniciais do processo de design, no qual visa a criar uma base sólida de conhecimento do território de design e dos artefactos existentes. Na fase generativa distingue entre métodos projetivos e construtivos. Os primeiros exercícios são tipicamente de natureza projetiva, focando-se em exercícios expressivos que permitem aos participantes de articular pensamentos e desejos que são difíceis de comunicar através de meios verbais mais convencionais. Os métodos construtivos definem alguns parâmetros concretos para a idealização do produto. A fase avaliativa tenta a medir as expectativas humanas em relação ao artefacto projetado em questão, determinando se algo é útil, utilizável e desejável. Esta fase é caracterizada por testes de protótipos, avaliando o desempenho do utilizador na sua velocidade e a precisão na conclusão das suas tarefas. Também é recolhido o feedback sobre as medidas

¹ Tradução livre da autora: “(...) user and product studies, intended to forge an empathic knowledge base (...)” (Martin; Hanington, 2012, p.84)

de preferências, incluindo a resposta estética e emocional dos utilizadores (Martin; Hanington, 2012).

Considera-se que a investigação inclui uma abordagem prática sustentada numa solução que foi experimentada e avaliada pelas seguintes fases:

Na realização da **fase exploratória**, inicia-se com a revisão bibliográfica. Irá ajudar no que diz respeito às informações sobre o conceito do Design Inclusivo, dos jogos físicos, a caracterização da SD e no tema ambiental do jogo. É elaborado casos de estudos, para obter uma análise de casos já existente semelhantes ao projeto. Foi preenchido inventários de avaliação pediátrica de incapacidade por partes de associações em relação com crianças portadoras de deficiências intelectual com objetivo de obter dados quantitativos. Permitiram perceber melhor o público-alvo em relação a domínios tais como a mobilidade, social, funções cognitivas e funções sensoriais.

Na **fase generativa**, é realizado uma recolha de dados através do método “Field ethnography”. Este método etnográfico consiste: “Numa pessoa ou grupo de pessoas que são observados por um investigador enquanto vivem a sua vida normal. As durações destas observações podem variar de uma hora a vários dias ou semanas” (Laurel, 2003, p.27)². A recolha de dados realizadas a partir de métodos etnográficos podem fornecer maior riqueza de detalhes para a interpretação, considerando a possível análise de linguagem corporal por meio de vídeos, por exemplo (Sanders, 2002). Essa recolha de dados foi realizada através de um trabalho de campo nas atividades do centro para poder realizar uma observação do público-alvo como também dos jogos/ferramentas utilizado. De seguinte, procederá com a criação de ideias com esboços e modelos 3D e soluções usando o Brainstorming. O objetivo do brainstorming é ir além do óbvio e explorar uma gama de ideias e soluções potenciais. “(...) prova o seu valor quando o objetivo é abrir um amplo espectro de ideias.” (Brown, 2009, p.79)³. É

² Tradução livre da autora: “A person or group of people are observed by a researcher while they go about their normal lives. The duration of these observations can range from 1 hour to several days or weeks.” (Laurel, 2003, p.27)

³ Tradução livre da autora: “(...) it does prove its worth when the goal is to open up a broad spectrum of ideas.” (Brown, 2009, p.79)

uma questão de quantidade em vez de qualidade. Durante o desenvolvimento das ideias, foi realizada uma análise de materiais sustentáveis.

Na **fase avaliativa**, foi executado o protótipo final. Para obter uma avaliação da solução final, foi testado com as crianças utilizando o método de “Usabilidade” o que poderá ser um método importante para o processo. Durante o desenvolvimento do projeto o utilizador pode contribuir em diferentes níveis de participação em relação à colaboração e responsabilidade nas tomadas de decisão no decorrer do processo, como melhorar a usabilidade do produto (CYBIS et al., 2007). Após essa testagem, irá ser criado um questionário para obter a opinião do público-alvo acerca da solução experimentada anteriormente.

Dessa forma, a função das metodologias qualitativas e quantitativa com a aplicação integrada do Design Thinking permite uma abordagem abrangente e inovadora. O estudo não apenas investiga os fenômenos em questão como também coloca soluções baseadas na experiência do utilizador de forma a garantir um processo participativo e centrado no ser humano.

Capítulo II

2. Fundamentação Teórica e Revisão da Literatura

2.1 Design Inclusivo: Princípios, Conceitos e Abordagens

A interação do utilizador com um objeto é normalmente expressa sob a forma de estímulos sensoriais, motores e cognição (Tenneti et al., 2012). Por vezes, quando não é considerada a funcionalidade do seu produto pelas capacidades do seu utilizador, acabam por ser produtos causadores de exclusão. “Como designers, é nossa responsabilidade saber como os nossos designs afetam essas interações e crie incompatibilidades” (Shum et al., 2015, p20)⁴. Ao satisfazer as necessidades daqueles que estão excluídos da utilização do produto, o design inclusivo melhora a experiência do produto numa vasta gama de utilizadores.

Segundo Renato Bispo (2006), o Design Inclusivo é

“(...) o desenvolvimento de produtos e de ambientes, que permitam a utilização por pessoas de todas as capacidades. Tem como principal objetivo contribuir, através da construção do meio, para a não discriminação e inclusão social de todas as pessoas.” (p.8)

Este design baseia a sua abordagem em três “dimensões” (Čerešňová, 2018):

- Primeira dimensão: Reconhecer a diversidade e a singularidade entre indivíduos.

O Design Inclusivo considera sempre a diversidade e a singularidade de cada indivíduo. Ou seja, uma solução de design “padrão” pode, na realidade, satisfazer apenas uma minoria. De outro modo, soluções flexíveis ou adaptáveis respondem melhor às necessidades manifestadas pela diversidade humana. Isto não significa obter soluções individuais e especializadas (com o risco de ser

⁴ Tradução livre da autora: “As designers, it’s our responsibility to know how our designs affect these interactions and create mismatches.” (Shum et al., 2015, p.20)

posto de parte). O Design Inclusivo procura a autodeterminação e o aperfeiçoamento da autoconsciência, na ideia de que a diversidade é um valor.

- Segunda dimensão: Inclusão de ferramentas e métodos de design lógicas.

O processo de design e as ferramentas usadas são inclusivas. A diversidade é a força das equipas do Design Inclusivo, que devem incluir indivíduos com a experiência de “utilizadores extremos” (Donovan, 2012) a quem os projetos se destinam. Portanto, as pessoas com deficiência, devem desempenhar um papel ativo no que diz respeito ao processo de design, evitando assim os estereótipos. As ferramentas de design têm o papel de facilitar a participação diversificada e ao mesmo tempo proativa de todos os processos de design.

- Terceira dimensão: extensão do impacto em termos de benefícios.

Estar consciente do contexto real de um projeto inclusivo permite ampliar os seus benefícios e o seu impacto positivo, para além do público-alvo inicialmente previsto. O Design Inclusivo, deve desencadear um círculo virtuoso de inclusão, eliminando quaisquer barreiras físicas e culturais e promovendo assim a interconexão entre utilizadores e sistemas.

O Design Inclusivo pode ser confundido com o desenvolvimento de soluções específicas para pessoas com deficiências. A participação de pessoas com deficiência é considerada uma forma de garantir que o design seja adequado para aqueles que podem enfrentar maiores dificuldades de utilização, ampliando, assim, a acessibilidade para um público mais amplo (Bispo; Simões, 2006). De certa forma, permite que todos possam participar na sociedade, com confiança e ser independentes em todas as atividades do quotidiano.

Embora o Design Inclusivo e o Design Universal sejam usados como sinónimos, são diferentes. O Design Universal pretende criar produtos, serviços e ambientes que possam ser usados por qualquer utilizador, sem necessidade de adaptações. Por outro lado, o Design Inclusivo procura oferecer soluções adaptáveis para atender a diferentes utilizadores. Um Design Inclusivo não

deseja criar um produto “universal” para todos, mas sim criar um design que seja eficiente para um grupo mais amplo de pessoas, como se estivesse a projetar para extremos.

No entanto, o Design Inclusivo é fundamentado pelos “Princípios do Design Universal”, definidos pelo “Center for Universal Design – College of Design” da Universidade do Estado da Carolina do Norte, Estados Unidos da América. Estes princípios são:

- **Princípio 1- Uso equitativo:** O design deve garantir que permite a mesma utilização a todos os utilizadores evitando assim qualquer tipo de exclusão;
- **Princípio 2- Flexibilidade no uso:** Deve permitir a escolha na forma de utilização adequada. Oferece uma adaptação às características do utilizador dando também a sua precisão na utilização;
- **Princípio 3- Uso simples e intuitivo:** Deve ser de fácil compreensão, independentemente da experiência, conhecimento, competências linguísticas, eliminando assim as complexidades desnecessárias;
- **Princípio 4- Informação perceptível:** O design comunica informação necessária de forma eficaz ao utilizador, independentemente de condições ambientais ou capacidades sensoriais do utilizador;
- **Princípio 5- Tolerância de erro:** O design minimiza os perigos e as consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais;
- **Princípio 6- Baixo esforço físico:** O design pode ser utilizado de forma eficiente e confortável e com um mínimo de esforço;
- **Princípio 7- Tamanho e espaço para o uso e aproximação adequados:** Tem espaço suficiente para acesso, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo, postura ou mobilidade do utilizador.

O Design Inclusivo é uma abordagem que busca atender às necessidades específicas de grupos que enfrentam barreiras de acesso devido a fatores como deficiência, idade, ou condições sociais. Foca-se em projetos customizados, muitas vezes adaptados para indivíduos ou pequenos grupos que não são atendidos por soluções padrão.

2.2 Princípios do Design Sustentável

O **design sustentável** tem vindo a afirmar-se como uma abordagem fundamental no que diz respeito aos desafios ambientais, sociais e económicos dos tempos atuais. O design assumiu um papel com compromisso ético e ecológico, transcendendo a estética e a funcionalidade. Segundo Papanek (1995), o design não pode ser dissociado das suas consequências, sendo imprescindível conciliar a criatividade com a responsabilidade de criar soluções que respeitem os limites do planeta e promovam o bem-estar comum. Desenvolveu-se uma nova abordagem que permitisse contribuir para uma eficiente mudança de paradigma no sistema de produção e consumo. Essa abordagem é denominada de design sustentável ou design para a sustentabilidade, no qual pretende desenvolver produtos, sistemas ou serviços que estejam em simbiose com os princípios da sustentabilidade, capazes de reduzir os impactos negativos no meio ambiente e, simultaneamente, promovam a melhoria da qualidade de vida nas dimensões social, económica e ambiental (Maia, 2021).

Essa perspetiva leva a ter em conta o ciclo de vida completo dos produtos no qual, segundo Manzini e Vezzoli (2002), o design sustentável segue várias estratégias a considerar no ciclo da vida dos produtos:

- **Minimizar os recursos:** reduzir os consumos de matérias e energia em todas as fases de produção. Evitar dimensionamentos excessivos, usar nervuras para fortalecer as estruturas e evitar elementos ou partes que não sejam funcionais;
- **Seleção de processos e recursos de baixo impacto ambiental:** uso de materiais renováveis ou sobras de processos produtivos, uso de elementos de produtos que foram eliminados ou materiais reciclados;

- **Melhorar a vida dos produtos:** aumentar a durabilidade dos produtos de forma a que perdurem ao projetar produtos resistentes e a multiplicidade do uso e funções. Facilitar a sua manutenção, a facilidade de limpeza e de reutilização;
- **Aumentar a vida dos materiais:** de certa forma reaplicar os materiais que são descartados e projetando produtos que podem ser facilmente reciclados;
- **Facilitar a desmontagem** para simplificar a separação dos materiais descartados de forma que seja mais rápido e prático no seu momento de reciclagem.

Exemplos de Design Sustentável:

Cadeira *Broom* – Philippe Starck (2012)

Criada para a Emeco (empresa ecologicamente correta situada nos EUA), a cadeira *Broom* (Figura 7) é produzida a partir de um composto resultante de resíduos industriais provenientes de fábricas de madeira e de unidades de produção de plástico, originando um produto sustentável. Este novo material para cadeiras é constituído por 75% de polipropileno residual, 15% de fibra de madeira recuperada e 10% de fibra de vidro. O polipropileno e a fibra de madeira combinadas, criam um material composto chamado WPP, madeira-polipropileno. Durante o processo de moldagem, o WPP é injetado com gás, o que resulta numa estrutura forte e estável (DesignWanted, s.d.). Segundo o CEO da Emeco e o designer francês Philippe Starck, não se trata de reciclagem, mas de reestruturação da produção. O objetivo é evitar que o desperdício seja fabricado em primeiro lugar, usando materiais para produtos duradouros (Richelle, 2012).



Figura 7 – Cadeira Broom de Philipe Starck e Emeco. (Fonte: DesignWanted, s.d.)

Coleção Metamorfosi – Paola Lenti (2022)

A coleção *Metamorfosi* (Figura 8) desenhada pelos irmãos designers brasileiros Fernando e Humberto Campana para a designer italiana Paola Lenti, propõe um uso mais consciente de matérias-primas e um diálogo renovado entre inovação, artesanato e responsabilidade social. Portanto, não é apenas um projeto de design, é, acima de tudo, a expressão de um comportamento responsável. Implicou mudanças significativas para a empresa no que diz respeito ao processo de produção e envolveu também o ateliê de alfaiataria social CouLture Migrante de Como, Itália, com o objetivo de oferecer oportunidades de emprego para homens e mulheres migrantes em risco de exclusão social (StylePark, 2022). No que respeita à produção do estofamento das peles do assento *Metamorfosi*, os restos da produção de tecidos e cordões são recuperados da própria Paola Lenti e costurados sobre um feltro sintético obtido da reciclagem de garrafas de polietileno, para criar decorações e padrões diferentes a cada vez (Dedece, s.d.). Os materiais utilizados refletem o compromisso da Paola Lenti em promover a sustentabilidade através inovação no design e, simultaneamente transformar resíduos em obras de arte funcionais.



Figura 8 – Coleção Metamorfosi, (Fonte: Paola Lenti, 2022)

Recopound – Leonhard Kurz (2021)

Leonhard Kurz foi a primeira empresa alemã na indústria de plásticos a criar um ciclo de reciclagem. O material de suporte excedente da indústria gráfica é utilizado para produzir o *Recopound*. Comparado à madeira, o plástico possui uma vida útil significativamente maior, mas não é considerado um material ecologicamente correto. A Kurz demonstra novas abordagens para produtos de jardim sustentáveis, com um sistema de retorno e reciclagem de resíduos de polietileno tereftalato (PET) que permite à empresa produzir pellets reciclados de alta qualidade a partir de resíduos de produção. O composto de PET é obtido a partir de folhas de filme recicladas após o processamento (Topos, s.d.). A Kurz está comprometida com uma maior proteção ambiental e o uso responsável de recursos há décadas. Estabeleceu como meta contribuir para a economia circular e apoiar os seus clientes na redução da pegada de carbono. Segundo Luxoro (s.d.), a pegada ambiental de Recopound apresenta:

- Até 40% de economia de CO₂ em comparação com a produção realizada com material virgem;
- Resistência e robustez graças às propriedades mecânicas otimizadas. Matérias-primas garantidas por provirem de uma única fonte;

- Produto final estável;
- Os produtos finais *Recopound* também são recicláveis.

Com o *Recopound*, é desenvolvida uma vasta gama de designs sustentáveis, que vão desde regadores e vasos de plantas (Figura 9), até recipientes de armazenamento, caixas resistentes e canteiros elevados. O material é ideal para peças plásticas robustas produzidas por moldagem por injeção. Graças às propriedades mecânicas otimizadas, os produtos são estáveis e duráveis.



Figura 9 – Vaso e regador Recopound, (Fonte: Topos Magazine, s.d.)

A **economia circular** conecta-se diretamente a esta abordagem, ao buscar a reutilização contínua de materiais e a redução do desperdício, promovendo um modelo produtivo mais regenerativo (Manzini & Vezzoli, 2008).

Segundo o Parlamento Europeu (2023):

“A economia circular é um modelo de produção e de consumo que envolve a partilha, a reutilização, a reparação e a reciclagem de materiais e produtos existentes, alargando o ciclo de vida dos mesmos.” (s.p.)

A Figura 10 representa o conceito da economia circular descrito anteriormente.

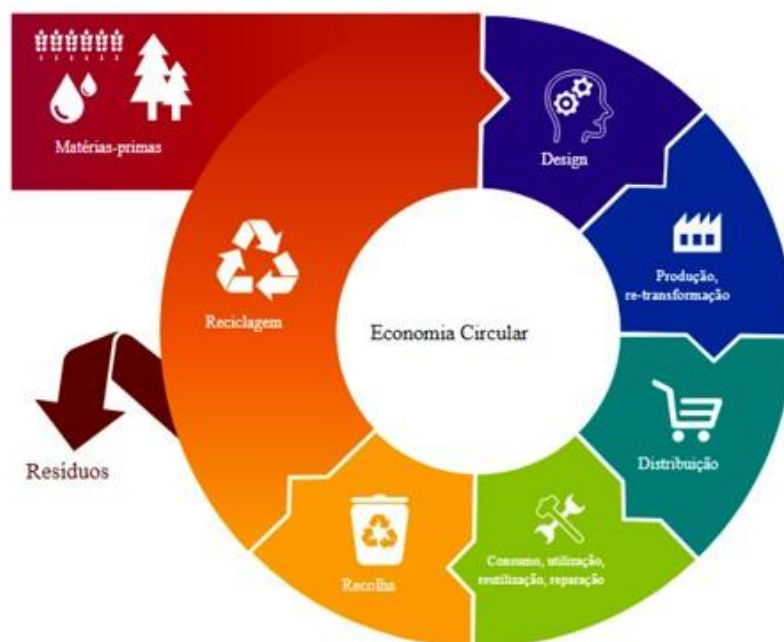


Figura 10 – Representação Economia Circular. (Fonte: Parlamento Europeu, 2023)

O conceito da economia circular alerta para os limites da capacidade dos recursos do planeta, alinhando-se às ideias da Agenda 21. De acordo com o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) (2024), é necessário concentrar esforços para enfrentar a chamada tripla crise planetária (mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição). O relatório aponta um crescimento acelerado no consumo de recursos naturais, que poderá aumentar em 60% até 2060, caso não sejam tomadas medidas drásticas (PNUMA; IRP, 2024).

Segundo a Fundação Ellen Macarthur (s.d.), a economia circular assenta em três princípios:

1. **Eliminar resíduos e poluição:** As empresas devem representar e questionar a cadeia de suprimentos, evitando a geração excessiva de rejeitos e poluição. A eliminação de desperdícios deve ser aplicada desde a concepção do produto, considerando todas as etapas, da extração e transformação dos recursos naturais em matéria-prima até ao fim do seu uso.
2. **Circular produtos e materiais (no seu valor mais alto):** Cada material deve ser utilizado pelo maior tempo possível. A vida útil não

pode terminar quando acaba o consumo de um produto primário. Sendo assim, o maior objetivo é promover uma gestão mais eficiente dos recursos naturais existentes.

3. **Regenerar a natureza:** Este princípio baseia-se na adição, retenção e regeneração do valor dos recursos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Envolve práticas que ajudem a natureza a recuperar-se como a compostagem e o investimento em soluções que restaurem ecossistemas e a biodiversidade.

O design sustentável e a economia circular partilham objetivos comuns: minimizar o impacto ambiental, promover o uso consciente de recursos e aumentar a longevidade dos produtos por meio de inovação e de práticas responsáveis. Eles complementam-se, uma vez que o design sustentável oferece a base para a criação de produtos e serviços que se alinhem aos princípios da economia circular.

Alguns exemplos de conexão que podem ser feitas em o design sustentável e a economia circular:

- **Design Modular:** Produtos desenhados para serem facilmente desmontados, reparados ou atualizados em vez de substituídos completamente.
- **Produtos com materiais reciclados ou biodegradáveis:** Incorporando insumos que podem retornar ao ambiente ou ao ciclo produtivo sem causar danos.
- **Upcycling e reprocessamento de materiais:** Criando novos produtos a partir de resíduos que seriam descartados, evitando a sobreprodução.
- **Estratégias de “design para compartilhamento”:** Ferramentas, serviços e produtos criados para serem compartilhados entre múltiplos utilizadores, reduzindo a necessidade de produção.

O design sustentável e a economia circular representam soluções estratégicas para a transição orientando as sociedades mais resilientes, responsáveis e equitativas. Eles dependem de inovações tecnológicas, mudanças comportamentais e políticas públicas para serem implementados com sucesso em larga escala.

O futuro dependerá da integração desses dois conceitos em todos os setores da indústria e no dia a dia das populações, promovendo não apenas a preservação ambiental, mas também a inclusão social e a economia.

O design sustentável não é apenas uma tendência; é uma necessidade diante da crise climática, do uso excessivo de recursos naturais e do crescimento urbano desorganizado. O design com foco sustentável permite que as sociedades se adaptem às mudanças globais, reduzam os impactos negativos no planeta e criem condições equitativas para as futuras gerações.

Além disso, um bom design sustentável alia estética, funcionalidade e responsabilidade social, proporcionando soluções inovadoras e conscientes para todos os utilizadores e o meio ambiente.

2.3 O Público-Alvo: Necessidades e Desafios de Inclusão

2.3.1 A Criança com Síndrome de Down: Perfil e Desenvolvimento

A SD é definida por uma alteração genética constituída pela presença de um cromossoma a mais no par 21, este é chamada de Trissomia 21 (Rodrigues et al., 2018) .

As pessoas portadoras da SD possuem um aspeto característico da doença. Segundo Alan Stevens e James Lowe (2002) as características são as seguintes:

- **Características faciais:** Perfil facial achatado, fissuras palpebrais oblíquas, nariz curto, pregas epicêntricas, boca aberta, língua hipertrofiada protusa.
- **Baixa estatura:** ossos longos dos membros são curtos.

- Linha palmar transversa em mãos curtas e largas.
- Hiperflexibilidade das articulações.
- Hipotonia muscular.
- Anomalias pélvicas.
- Cardiopatia congénita.
- Deficiência intelectual.
- Risco acrescido de desenvolver doença de Alzheimer a partir dos 40 anos.

Desenvolvimento Cognitivo

Geralmente, o desenvolvimento das pessoas com SD em sido descrito como uma perspetiva como lento, embora dentro de um percurso considerado típico (Touwen, 1990). Uma das características principalmente afetadas é a **função cognitiva**, com diversos níveis: Ligeiros (QI entre 50 a 70), Graves (QI entre 35 a 50) e Profundo (QI entre 20 a 35) (Neurológica, s.d.).

Gibson (1978) aborda a comparação dos estádios do desenvolvimento e destaca o facto das crianças sem SD realizarem uma transição fácil do período sensório-motor para um estilo cognitivo relacional e simbólico, enquanto que as crianças portadoras da SD demoram a evoluir o seu progresso intelectual. Piaget (Lopes, 1996) diz-nos que o período sensório-motor é o primeiro período da criança e desenvolve-se do nascimento aos 2 anos. Os bebés começam a desenvolver esquemas de ação para assimilar mentalmente o ambiente a partir de reflexos neurológicos básicos. A inteligência é desenvolvida com a prática, sendo as noções de espaço e tempo construídas pela ação. O contacto com o mundo é direto e imediato, sem representação ou pensamento.

Buckley e Bird (1994) destacam diversas características quanto ao desenvolvimento cognitivo e linguístico das crianças com SD durante os primeiros cinco anos de vida:

- **Um atraso no desenvolvimento da linguagem**, tem dificuldades nas regras gramaticais e nas sintáticas da linguagem. Apresentam um vocabulário mais reduzido, o que leva a que não consigam

expressar-se na mesma medida em que compreendem o que é dito.

- **As habilidades cognitivas** podem ficar afetadas devido a dificuldades na linguagem.
- **Capacidade de memória auditiva** de curto prazo mais breve, dificultando o acompanhamento de instruções faladas sobretudo se forem envolvidas várias informações ou ordens consecutivas.

Bousseau e Brainerd (1928) observaram uma dificuldade na atenção, que os autores relacionavam com as dificuldades intelectuais. Por outro lado, as dificuldades auditivas eram por sua vez consequências das dificuldades de atenção. A atenção é uma implicação perceptiva, seletiva, direcionada e de interesse face a uma fonte específica de estimulação e esforço e de concentração perante uma determinada tarefa (Estévez-González et al., citados por Ramalho, 2009). A criança portadora da SD nos seus primeiros anos de vida não tem controlo sobre fixar a atenção, levando à distração aos estímulos externos. Apesar desta diferença, é possível desenvolver a capacidade de concentração em determinada etapa das suas vidas. Este processo afeta o seu desenvolvimento nas tarefas e na exploração do meio que estão inseridos. Por consequência, há problemas durante a absorção das informações na memória de curto e de longo prazo (Bassani, 2012).

Aprendizagem na Criança com Síndrome de Down

Devido à alteração genética, apresentam capacidades e dificuldades que podem ser aumentadas ou diminuídas consoante as intervenções recebidas e/ou realizadas. É comum sendo assim, apresentarem algum grau de **dificuldades de aprendizagem**. Essa dificuldade pode se tornar mais desafiante precisamente pela carga genética, fatores ambientais e pela deficiência intelectual.

As suas capacidades reduzidas de atenção, as suas dificuldades mais afetadas em relação à aprendizagem são aquelas que afetam a visão, audição, fala, leitura, escrita, as habilidades motoras e finas e o raciocínio lógico matemático.

Sulkes (2024) diz-nos que

“Transtornos de aprendizagem são considerados um tipo de transtorno neurodesenvolvimental. [...]. Esses transtornos prejudicam o desenvolvimento do funcionamento pessoal, social, acadêmico e/ou ocupacional e normalmente envolvem dificuldades de aquisição, manutenção ou aplicação de habilidades ou conjuntos de informações específicas.” (s.p.)

As crianças com SD têm dificuldades na aquisição da linguagem o que irá interferir tanto no processo de leitura como na escrita. Podem ser lentas na aprendizagem da fala e usar frases mais curtas, vocabulários reduzidos e uma gramática mais pobre em relação as outras crianças. As anomalias no sistema fisiológico (pulmões, as pregas vocais dentro da laringe e os articuladores – lábios, dentes, línguas, palato duro, véu palatar e mandíbula), como as frequentes infecções respiratórias e a hipotonia, influenciarão o volume de ar inicialmente expirado pelos pulmões, a frequência da vibração das cordas vocais e os movimentos da boca, língua e lábios, o que dificultará a articulação destas estruturas, prejudicando a fala. Segundo Voivodic (2008), embora as dificuldades na aquisição da linguagem, a maioria das pessoas com SD fazem uso funcional da linguagem e compreendam as regras utilizadas nas conversas. Deve-se optar por **linguagem mais curtas, simples e concretas**.

Lemons et al. (2015) identificam que a matemática é a área na qual as crianças com SD apresentam mais limitações na aprendizagem. Essa dificuldade pode derivar da diferença entre a idade cronológica e a idade biológica. A criança não apresenta estratégias espontâneas, tendo dificuldade na resolução de problemas, encontrar soluções e na compreensão de conceitos abstrato. Por outro lado, esta dificuldade pode estar relacionada com o atraso no desenvolvimento da linguagem e da memória auditiva, bem como com limitações na memória de curto prazo (Hughes, 2006). Não conseguem entender cálculos básicos como também memorizar fórmulas.

É essencial uma **educação especial** e o apoio de profissionais para um bom desenvolvimento da criança, dado que com as deficiências linguísticas, tem dificuldades em aprender por métodos convencionais. São necessários apoios

de materiais específicos e de profissionais como terapeutas da fala, poderão identificar as dificuldades e dar orientação sobre o melhor método para ser utilizado no processo de aprendizagem. Um estudo realizado por Regis et al. (2018) afirma que, embora exista dificuldade na aprendizagem, um indivíduo com SD pode vir a desenvolver essas capacidades se esse processo for feito de forma eficaz por uma equipa multidisciplinar.

Características Comportamentais

Em consequência da condição genética que afeta o comportamento, as crianças com SD apresentam características específicas sendo próprias de cada indivíduo.

Segundo Morato (1995), as crianças com SD podem vir a ser de natureza amável e afetuosas. Esta característica pode ser demonstrada pela empatia, sendo capazes de perceber e reagir sentimentos com uma certa sensibilidade. Podem vir a demonstrar essa sensibilidade ao expressarem carinho e entusiasmo de uma forma espontânea. No entanto, nenhum dado evidente comprova essa ideia. Estudos sobre o desenvolvimento social precoce revelam que as pessoas portadoras da SD parecem ser menos interativas e sociais do que outros da mesma faixa etária que não possuem deficiência mental (Silva, 2015). Apesar dessas características atenciosas, podem apresentar dificuldades em lidar com conflitos ou situações sociais provocadoras. Tendem a evitar confrontos e podem retirar-se ou demonstrar frustração ou tristeza.

A dificuldade na linguagem pode limitar a expressão das próprias emoções, o que pode levar a duas situações. Pode manifestar-se de forma excessiva quando não foi feita uma aprendizagem no autocontrole e por impossibilidade devido a essa dificuldade o que leva a expressar os comportamentos sem verbalizar. O córtex cerebral das pessoas com SD apresenta maiores dificuldades em regular e inibir o comportamento e por isso, a espontaneidade está presente nos seus comportamentos (Flórez, 1999).

O comportamento social nessas crianças pode ser influenciado pela natureza do ambiente em que vivem. “A personalidade inclui os padrões típicos de

comportamento que caracterizam a adaptação do indivíduo às situações da vida, daí encontrarmos pessoas com SD impulsivas e reflexivas, sociáveis e reservadas, calmas e inquietas, introvertidas e extrovertidas.” (Rodríguez, 2004, p.86)

2.4 O Jogo no Âmbito da Inclusão

Um **jogo inclusivo** busca criar experiências de divertimento que sejam acessíveis e agradáveis para cada jogador, independentemente das suas habilidades, idades ou origens. No design de jogos, a inclusão consiste em garantir a todos os jogadores o sentimento de pertença ao jogo, às suas mensagens ou à jogabilidade, assegurando que todos os jogadores tenham acesso ao jogo, naveguem e usufruir da experiência proporcionada (Cezarotto; Armstrong, 2023). À medida que a indústria de jogos aumenta e evolui, torna-se cada vez mais clara a necessidade de garantir que ninguém seja posto de parte. “As pessoas que projetam os pontos de contacto da nossa sociedade determinam quem pode participar e quem fica de fora... O design molda a nossa capacidade de aceder, participar e moldar os nossos mundos.” (Holmes, 2020, p.6-7). Conceber um jogo que seja acessível aumenta o valor do jogo como uma experiência significativa para os jogadores, promovendo igualdade e ligação social entre jogadores com ou sem deficiência.

Para tornar os jogos inclusivos, a inclusão pode ser vista por dois aspetos: **acessibilidade** e **diversidade**. Todos os jogadores, independentemente das suas capacidades, necessitam de um certo grau de acessibilidade para poder jogar e interagir com o jogo (Hersh; Leporini, 2013). A acessibilidade nos jogos representa um conjunto de características que são desenvolvidas para projetar um jogo para oferecer acesso aos jogadores, tendo em consideração as necessidades dos jogadores relacionadas em quatro categorias principais tais como a visão, audição, capacidades motoras e cognitivas (Cezarotto et al., 2022.). Estas categorias permitem a identificação de possíveis barreiras que os jogadores podem enfrentar nos jogos.

- **Visual:** Os jogadores apresentam algum grau de perda de visão. Esta perda de visão pode ser classificada em vários graus: visão reduzida,

cegueira legal, cegueira total e daltonismo. É feita uma adaptação aos componentes visuais dos jogos. Nos elementos táteis, podem ser incorporadas texturas e relevos. Inclui-se Braille nos componentes principais, de forma a possibilitar a leitura tátil das informações para jogadores cegos (Castro et al., 2019). O uso de cores contrastantes e tamanho de letras maiores pode ajudar os jogadores com baixa visão na legibilidade dos componentes. A utilização de alternativas sonoras para comunicar ações pode ajudar a acompanhar o jogo (Cauã Picetti & Graziela Sarmiento, 2023).

- **Audição:** Jogadores com algum grau de capacidade auditiva, em um ou ambos os ouvidos, como perda de audição, dificuldade de audição ou surdez. Para este tipo de deficiência, deve ser feita uma adaptação de forma que o jogador compreenda sem depender de sinais sonoros. Podem ser introduzidos componentes que emitam luzes ou cores para indicar ações, facilitando a utilização do jogo. Caso o jogo contenha elementos auditivos como efeitos sonoros importantes, a utilização de transcrição descrevendo o conteúdo ou de ícones e símbolos visuais pode permitir que o jogador acompanhe sem perder informações (Coutinho, 2012). A introdução de dispositivos eletrônicos que permitem vibrações pode ser utilizada para fornecer informações relevantes.
- **Motor:** Jogadores com limitações de mobilidade ou de controlo muscular, como paralisia, falta de equilíbrio ou mobilidade, problemas relacionados com a idade, condições neurológicas, lesões por esforço repetitivo ou artrite. A acessibilidade deve focar-se na adaptação para facilitar o manuseio e a interação. A implementação de peças grandes e fáceis de segurar, bem como de elementos que se mantenham firmes em superfícies antiderrapantes, visa facilitar a utilização por parte dos jogadores.
- **Cognitivo:** Jogadores com perturbações mentais ou psicológicas que provoquem défices na capacidade de aprendizagem, no processamento ou memorização de informações, na comunicação, nas interações sociais

e na tomada de decisões sociais. Podem incluir pessoas neurodivergentes, com dificuldade na aprendizagem ou deficiência intelectual. Para este tipo de jogadores é importante que seja algo intuitivo, claro e direto de forma que compreendam as regras sem dificuldade. A utilização de elementos visuais que representem cada fase do jogo pode ajudar os jogadores a compreender as ações. Jogos com mecânica linear e sem regras complexas ajudam a manter o foco do jogador.

2.4.1 O Jogo nas Crianças com Síndrome de Down

As crianças com SD enfrentam barreiras cognitivas em três áreas: **desenvolvimento e aprendizagem, fatores biológicos e do ambiente físico e social** (Schwartzman, 1999). Além disso, as relações humanas são uma parte importante do desenvolvimento comunicativo, frequentemente evidenciado através do contacto e da inter-relação com outras pessoas. Outro elemento que se torna importante nas pessoas com SD é a ludicidade. O brinquedo apresenta um papel de estímulo do desenvolvimento intelectual (Marafon, 2006). O design desempenha um papel essencial no desenvolvimento de jogos. Propõe o estudo dos aspetos visuais e sensoriais por meio do processo cognitivo do indivíduo, sem descurar a interdisciplinaridade e a troca de conhecimentos com outras áreas relevantes, como a psicologia e a pedagogia (Junior; Lima, 2011).

As criações de jogos para crianças com SD devem ser concebidas com base na acessibilidade motora, cognitiva e social, de forma a responder às necessidades. “Acessibilidade é a característica de um meio físico ou de um objeto que permite a interação de todas as pessoas com esse meio físico ou objeto e a utilização deste de uma forma equilibrada ou amigável, respeitadora e segura.” (Aragall, 2005, p.23).

Uma **acessibilidade motora** para crianças com SD é essencial devido a fatores como a dificuldade no controlo dos movimentos motores finos e grossos que influenciam as interações com os objetos. Vários princípios de design são aplicados tais como a ajustabilidade, que permite uma adaptação às necessidades da criança e as escolhas de materiais resistentes para garantir

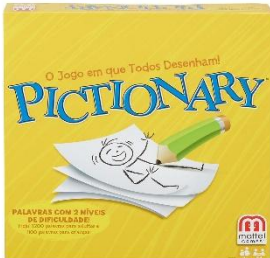
segurança ao o utilizador durante o jogo. Além disso, jogos que estimulem a coordenação olho-mão são importantes para o desenvolvimento visomotor. Essa habilidade faz com que o nosso corpo esteja em sintonia com o nosso olhar. É fundamental para o desenvolvimento global da criança e também é importante para adultos em diversas áreas da vida (Marques, 2024).

A **acessibilidade cognitiva** está relacionada com a compreensão do ambiente. Um ambiente cognitivamente acessível entende-se quando a pessoa compreende, interpreta as informações e denomina a comunicação que ocorre naquele meio (Sobel, 2018). O objetivo é ajudar o desenvolvimento das capacidades de associações, resoluções de problemas e de comunicação. A criação de um jogo com acessibilidade cognitiva exige clareza e simplicidade de forma que as crianças possam interagir e compreender as suas regras. A importância de uma mensagem positiva através do jogo reforça a importância das ações executadas. As crianças com SD apresentam dificuldades de aprendizagem e de memorização. A repetição ajuda no processamento das informações de forma mais simples e dando ainda a liberdade de tempo às crianças para executar as ações evitando assim qualquer tipo de pressão. As mecânicas de associações de padrões, formas, cores e imagens são ferramentas que favorecem o desenvolvimento da percepção visual e organização mental.

A **acessibilidade social** visa a fortalecer o desenvolvimento social das crianças. “(...) a socialização contribui com a formação da criança por meio de processos interativos que favorecem o desenvolvimento da linguagem, e motricidade” (Schu, 2022, p.16). Esta acessibilidade tem como objetivo de gerar um ambiente no qual qualquer criança possa participar de forma equitativa. Desta forma, as crianças com SD desenvolvem as suas habilidades sociais e emocionais, criando autoconfiança e melhorando a compreensão nas interações sociais. A criação de um design dirigido para a acessibilidade social exige jogos cooperativos, evitando a competitividade. Assim, as crianças aprendem a atingir objetivos comuns e obter papéis que contribuem para o grupo incentivando comportamentos de ajuda mútua. Elementos de comunicação de apoio visam a facilitar as interações sociais permitindo às crianças com SD comunicar-se facilmente sem necessariamente terem de se expressar verbalmente. Jogos sem

limitações de tempo permitem que as crianças joguem ao seu próprio ritmo evitando ansiedade e priorizando o foco do decorrer da partida.

A seguinte tabela mostra exemplos de jogos que proporcionam essas acessibilidades.

Nome	Descrição	Acessibilidade	Benefício
Dobble  Figura 11 - Jogo Dobble. (Fonte: Oficina Didactica, s.d.)	O objetivo é encontrar qual é o símbolo comum entre a carta que está na mão e a que está na mesa o mais rápido possível.	Motora e cognitiva	Trabalha a coordenação mão-olho, percepção visual, foco e atenção, reconhecimento de padrões e formas.
Twister  Figura 12 - Jogo Twister. (Fonte: Ubuy, s.d.)	Os jogadores têm de colocar mãos e pés em círculos coloridos conforme indicado por uma roleta.	Motora	Trabalha a coordenação e flexibilidade.
Pictionary  Figura 13 - Jogo Pictionary. (Fonte: Toys R Us, s.d.)	Os jogadores tentam ilustrar palavras ou frases para tentar se adivinhar.	Social	Trabalha a criatividade e a comunicação.

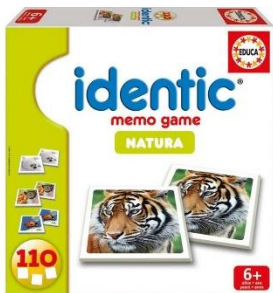
Identic – Jogo de memória  Figura 14 - Jogo Identic. (Fonte: Joguiba, s.d.)	Os jogadores têm de combinar pares de figuras virando-as duas a duas.	Cognitivo	Trabalha a atenção, memória visual e a concentração
---	--	------------------	--

Tabela 1 – Exemplo de Jogos

2.5 Consciencialização ambiental

Os desastres relacionados com o meio ambiente com a questão mundial das crises ambientais frequentemente divulgadas através dos meios de comunicação, têm vindo a ser uma das grandes preocupações e um dos maiores desafios sociais da humanidade tendo em conta que ameaçam a própria sobrevivência humana (Massine, 2014). Nesse contexto, a **consciencialização ambiental** ganhou relevância nos últimos tempos, refletindo a urgência em enfrentar os desafios ambientais do mundo. Esse conceito faz parte de um processo educativo e informativo no qual visa expor a relevância e a responsabilidade em cada indivíduo, como cidadão tem sobre o meio ambiente, educar a população a usar nossos recursos de maneira sustentável (Ferraro, 2005).

A **educação ambiental** é representada como instrumento na ética ecológica, no qual gera uma consciencialização acerca da preservação da nossa Terra. É um processo educativo que tem como objetivo, desde a infância e juventude, despertar o interesse para participar de forma ativa na resolução de problemas ambientais, tentando estimular a iniciativa da responsabilidade na adoção de práticas sustentáveis no dia a dia e o esforço para construir um futuro melhor. Desde a infância deve-se começar a criar uma mentalidade sustentável para a criança assimilar este assunto, de modo a que se transforme num cidadão

consciente das medidas e ações que garantam a sustentabilidade ambiental (Cardoso, 2017).

2.6 Fundamentação Teórica da Temática ambiental no Projeto

2.6.1 Separação de resíduos

A acumulação indiscriminada de resíduos tem provocado consequências negativas para o meio ambiente, a saúde pública e a conservação dos recursos naturais. Nesse contexto, a prática da separação de resíduos destaca-se como uma prática fundamental para poder minimizar os impactos causados. Segundo Russo (2003),

“Os resíduos são todos os materiais que, não fazendo falta ao seu detentor, este se queira desfazer, compreendendo resíduos resultantes da atividade humana e animal, normalmente sólidos, indesejáveis ou sem utilização pelo seu detentor, embora com capacidades de valorização” (p. 7).

Os resíduos podem ser distinguidos segundo vários fatores, entre os quais a sua origem, natureza e características físicas, químicas e biológicas. Esta classificação é feita em quatro categorias (Oliveira, 2024):

- **Resíduos Hospitalares:** Gerados em unidades de saúde ou processos de investigação na área como agulhas, seringas, materiais contaminados com sangue ou agentes patogénicos;
- **Resíduos Industriais:** Resultantes de atividades de produção industrial, como sobras de produção, produtos químicos, materiais tóxicos e materiais pesados;
- **Resíduos Agrícolas:** Originados nas ações de produção agrícola ou até pecuária como restos de colheita, esterco animal e embalagens de agrotóxicos;

- **Resíduos Urbanos:** Provenientes do ambiente doméstico, como restos de alimentos, embalagens, papel, plástico e vidro ou setores de serviços urbanos como limpeza dos espaços públicos.

Além dessas categorias, também podem ser classificados de acordo com as suas características de periculosidade, segundo as seguintes classes (Silveira, 2004):

- **Classe I** (perigosos): Estes apresentam riscos para a saúde pública ou para o meio ambiente, por possuírem uma ou mais das propriedades como a inflamabilidade, toxicidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade;
- **Classe II** (não-inertes): Estes resíduos contêm propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- **Classe III** (inertes): Não têm constituintes solubilizados em concentração superior ao padrão de potabilidade da água

Segundo o estudo feito pela Agência Portuguesa do Ambiente, em 2023 foram produzidas em Portugal 5,338 milhões de toneladas de resíduos urbanos mais de 0,28 % comparado em 2022. Esse dado corresponde a uma capitação anual de 505 kg/hab.ano equivalendo a uma produção diária de 1,4 kg por habitante. Conforme a Figura 15, é possível observar com base nas especificações técnicas da Portaria nº 851/2009, de 7 de agosto, os resultados da caracterização física média dos resíduos urbanos produzidos no Continente em 2023. É possível observar que se destacam três tipos de resíduos sendo eles os biorresíduos, os plásticos e o papel/cartão.

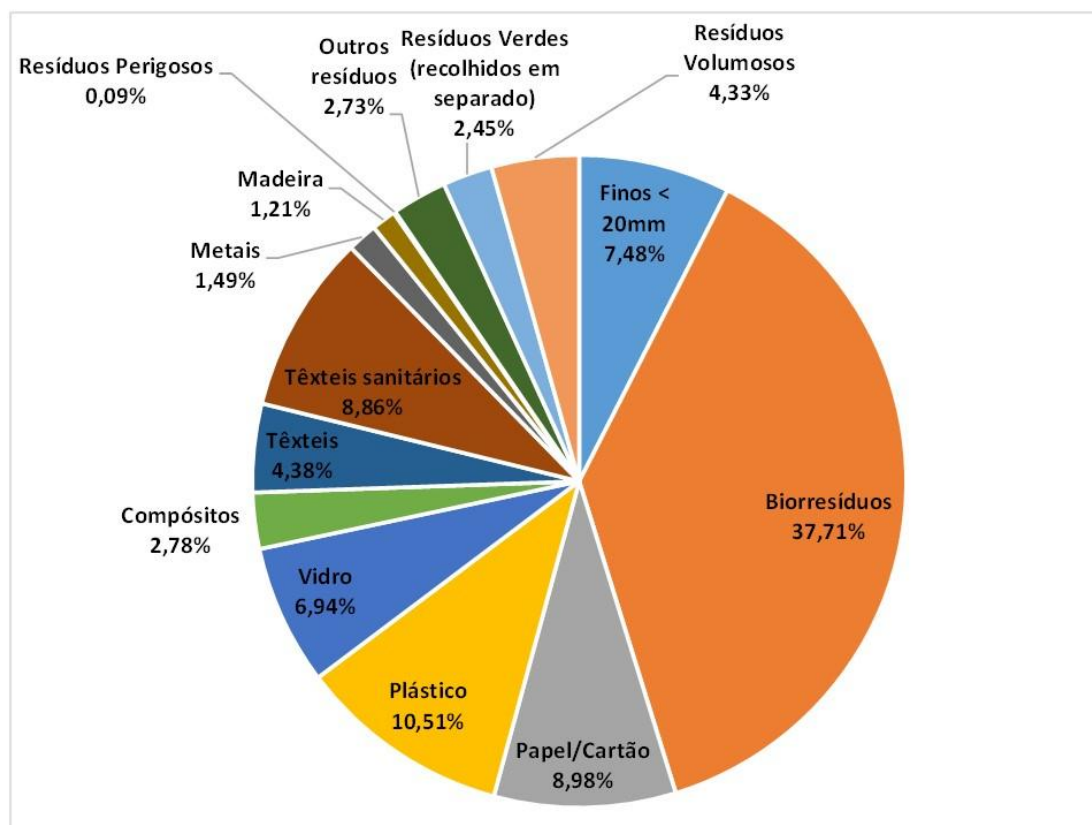


Figura 15 – Gráfico da caracterização física dos RU em 2023. (Fonte: APA, 2023)

Para poder separar de forma adequada o resíduo é necessário separar o lixo em diferentes categorias: resíduos secos, como papel, plástico; vidro, metal e resíduos orgânicos, sendo restos de alimentos, cascas de fruta e legumes. Além disso, é fundamental separar resíduos perigosos como pilhas e medicamentos e resíduos eletrônicos. A utilização de diferentes recipientes adequados para cada tipo de resíduos facilita a separação, pois os resíduos orgânicos podem ser usados para a compostagem, que é uma transformação biológica dessa matéria em adubo podendo ser usada em jardins caseiros ou na produção agrícola (Machado, 2024).

É feita uma separação das embalagens e depois é colocado nos ecopontos corretos (Figura 16):

- Ecoponto azul: destinado ao papel e ao cartão;
- Ecoponto verde: para as embalagens de vidro;
- Ecoponto amarelo: para as embalagens de plástico e metal;

- Contentor cinzento: colocação do lixo indiferenciado.



Figura 16 – Ilustração dos ecopontos existentes. (Fonte: Endesa, 2020)

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente, além do lixo que é considerado reciclável, no dia a dia encontram-se os biorresíduos. Os biorresíduos compõem 37,71% dos resíduos urbanos produzidos no Continente em 2023 (APA, 2023). Segundo o Decreto-Lei nº102-D/2020, de 10 de dezembro, os biorresíduos são “resíduos biodegradáveis de jardins e parques, os resíduos alimentares e de cozinha das habitações, dos escritórios, dos restaurantes, dos grossistas, das cantinas, das unidades de catering e retalho e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos” (p. 25-(52)). Desde então, a partir de janeiro de 2024 foi obrigatório em todos os Estados Membros da União Europeia a reciclagem destes resíduos, tendo um contentor para a recolha seletiva do mesmo. Este contentor é o ecoponto castanho (Figura 17).



Ecoponto Castanho

Figura 17 – Ilustração do ecoponto castanho. (Fonte: Autores)

A separação de resíduos leva a vários benefícios como a preservação do meio ambiente, pois permite que os resíduos sejam remetidos adequadamente para reciclagem, evitando o acúmulo em aterros sanitários e a contaminação do solo e da água. Além disso, proporciona a reutilização de alguns materiais, como o papel reduzindo a necessidade de extração de recursos naturais e a emissão de gases de efeito estufa associados a essa atividade. Esta ação facilita a recolha seletiva, tornando o processo mais eficiente e económico. Com os resíduos já separados, é possível realizar a destinação correta de cada categoria, proporcionando assim a reciclagem e o reaproveitamento de materiais de forma mais acelerada e eficaz. Contudo, a separação de resíduos é fundamental para sensibilizar as populações quanto à preservação do meio ambiente e da adoção de práticas sustentáveis (Oliveira, 2024).

Capítulo III

3. Metodologia de Design e Desenvolvimento

3.1 Abordagem Metodológica da Investigação

Metodologia Projetual: Design Thinking

Neste capítulo, pormenorizam-se as fases seguintes executadas na realização deste projeto. A Figura 18 esquematiza as etapas fundamentais do desenvolvimento do produto final.

Na fase da empatia além da revisão bibliográfica, foi elaborada uma observação do público-alvo durante as atividades do CEA. Na fase da definição, foi executado um levantamento dos jogos utilizados pelo CEA e uma revisão de estudos relevantes. Na ideação, é feita uma pesquisa visual formando um *moodboard*. É uma ferramenta utilizada pelos designers com o objetivo de organizar, traduzir visualmente ideias e definir estilos, que permite expor formas, texturas e sensações. Para poder criar a conceção de um novo produto, o desenho permite de forma rápida e eficaz, esboçar esquemas de produtos e criar linhas de pensamento coerentes na qual as ideias derivam umas das outras através das suas similaridades e diferenças (Mimoso, 2021). A realização de maquetes estuda a volumetria, analisando características como proporção, dobragem e encaixe e por fim foi realizado um estudo sobre os possíveis materiais sustentáveis que podem ser introduzidos no produto final. Na prototipação, foi realizada a proposta final do projeto. Por fim, na fase de teste foi feita a avaliação da solução final com a opinião dos utilizadores.

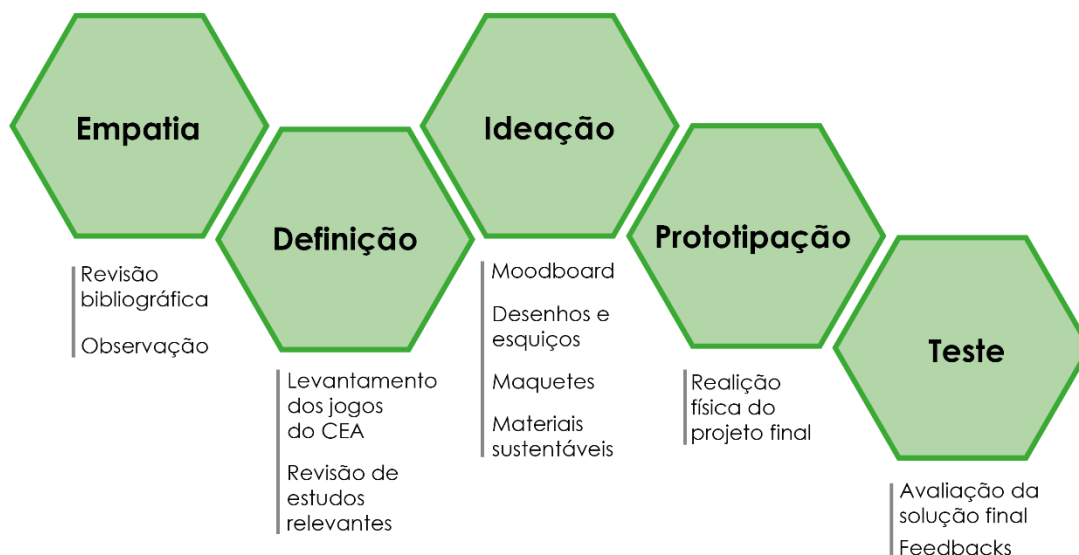


Figura 18 – Representação das etapas do projeto. (Fonte: Autores)

3.2 Fase I: Descoberta e Análise (Investigação Preliminar)

3.2.1 Análise de Contexto

Observações do público-alvo durante as atividades

O trabalho de campo consistiu na observação direta das atividades Crescer com a Natureza, promovidas pelo CEA. As sessões decorrem às sextas-feiras das 9h30 às 10h30, sendo curtas e intuitivas, valorizando assim o foco da criança. Participaram três crianças com SD. Uma do sexo feminino e duas do sexo masculino com idades entre 11 e 12 anos, apresentando diferentes graus de desenvolvimento cognitivo e motor, desde leve a grave.

As sessões ocorrem na maioria das vezes, nas salas de atividades do CEA. Inicialmente, utilizam uma sala equipada com bancos acolchoados e videoprojetor. Esta sala destina-se à apresentação de conteúdos teóricos. Para as atividades práticas, recorre-se a uma segunda sala. Ela é organizada com mesas e cadeiras sendo adequadas para o tipo de atividades produzidas.

Durante as atividades é aplicado um método de avaliação comportamental através de fichas visuais. Estas consistem em cartolinas fixadas na parede, identificadas por escola e pelo nome da criança. Recebem carinhas felizes para comportamentos adequados e carinhas tristes para atitudes inadequadas. Este recurso visa promover o reforço positivo. Facilita a compreensão das

consequências das ações e contribui para o desenvolvimento da autoconsciência e autorregulação emocional e comportamental das crianças.

Foram efetuadas duas sessões de observação, nos dias 8 e 22 de novembro de 2024.

Na sessão de 8 de novembro, participaram três crianças acompanhadas por uma educadora. A atividade decorreu na sala de atividade do CEA (Figura 19), iniciando-se com uma explicação da coordenadora Sandra Marques sobre a temática dos morcegos. Seguiu-se a projeção de uma história narrada, com cerca de dez minutos abordando as características desses animais. Durante esta fase, observou-se um aluno inicialmente rebelde, mas que recuperou a atenção enquanto outro permaneceu disperso. No momento de questionamento, apenas um aluno respondeu a todas as questões de forma clara e participativa.



Figura 19 – Sala de atividade do CEA. (Fonte: Autores)

Na atividade prática (Figura 20), as crianças pintaram morcegos confeccionados previamente com rolos de papel higiénicos. Secaram-nos com secador e

colaram as asas. Paralelamente às instruções, foram partilhadas informações adicionais sobre os morcegos reforçando os conteúdos teóricos anteriores.

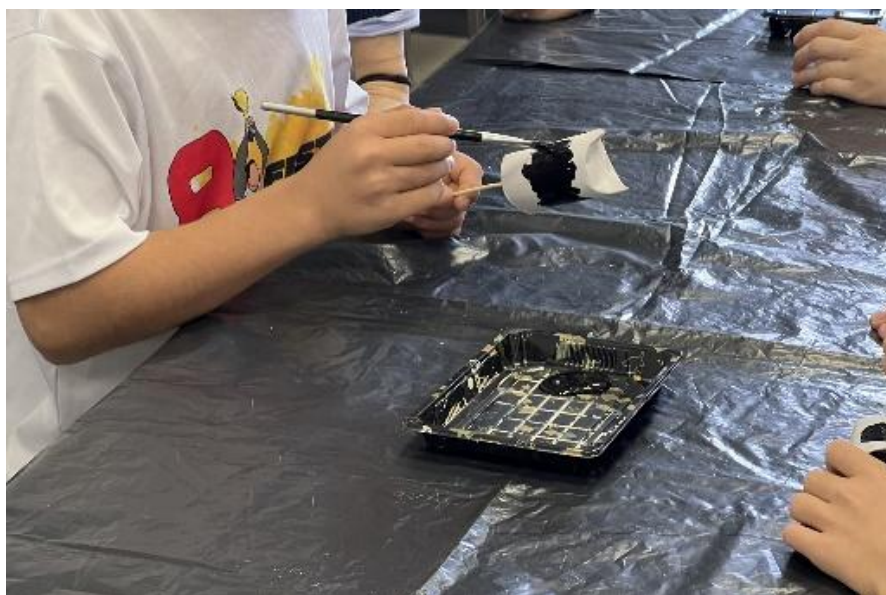


Figura 20 – Decorrer da atividade de pintura. (Fonte: Autores)

Foi possível observar que todas as crianças demonstraram habilidade em manusear tanto o pincel fino quanto o secador. Foram executadas as tarefas propostas sem dificuldades e mantendo a concentração durante toda a atividade.

No dia 22 de novembro, efetuou-se uma atividade na temática da separação de resíduos e da reciclagem. Foi-lhes apresentada uma das mascotes do CEA, o “Caça-Sujões” que através de histórias e orientações, reforçou a importância de não deitar lixo no chão. Dessa forma retomando e valorizando a experiência anterior de recolha de resíduos na praia.

Na parte teórica da atividade, questionaram-se as crianças sobre as cores dos sacos de reciclagem (Figura 21), tendo todas respondido corretamente. A coordenadora explicou a correspondência de cada cor dos respetivos ecopontos. Utilizou imagens ilustrativas e exemplificou, como no caso do cartão, o ciclo de vida dos materiais.



Figura 21 – Ferramentas usada para a elaboração da parte teórica. (Fonte: Autores)

Após a parte teórica, realizou-se um jogo (Figura 22) na sala Ambiente Interativo. O jogo consistia num lançamento de um dado gigante e responder a questões sobre reciclagem avançando no percurso conforme o acerto das respostas.



Figura 22 – Jogo executado. (Fonte: Autores)

No jogo foi possível observar que uma das crianças era capaz de pegar no dado sem auxílio de uma educadora, embora os dois outros alunos, sendo eles ligeiramente mais pequenos, tiveram uma ligeira ajuda para pegar no dado, mas

conseguiram lançar sem dificuldades. Sobre as respostas dadas, unicamente um dos alunos soube responder claramente às perguntas.

Em seguida, decorreu uma atividade prática de pintura da mascote “Caça-Sujões”, confeccionada previamente em cartão e esponja.

3.2.2 Levantamento das Necessidades Inclusiva no CEA

Foi realizado um levantamento no dia 23 de setembro com a presença da Coordenadora do CEA, Sandra Marques, dos diferentes jogos/ferramentas utilizados durante as atividades “Crescer com a Natureza”. Estes jogos são criados e inventados pelos próprios funcionários do CEA. No total foram apresentados nove jogos/ferramentas.

1º jogo – Classificação dos Animais

O primeiro jogo consiste em classificar os animais nos seus respetivos grupos. O monitor fixa, com a ajuda de um alfinete, quatro papéis numa parede (Figura 23). Cada um desses papéis tem um título e uma imagem, representando cada um dos principais grupos existentes de animais: mamíferos, insetos, aves e anfíbios. Em seguida, as crianças escolhem um animal e devem colocá-lo no respetivo grupo no qual pertence. Uma forma de facilitar a associação é feita através das características do animal, ou seja, a criança compara o aspeto físico do animal que está na imagem à imagem que está associada ao grupo. Por exemplo, se o animal tiver como característica principal o pelo, será colocado nos mamíferos; se tiver asas, será colocado nas aves, e assim por diante. O objetivo desse jogo visa a aprendizagem acerca da biologia e desenvolver a observação. Os materiais para a realização são folhas impressas de papel normal e as peças dos animais são plastificadas. Antes de iniciar o jogo, é feita uma explicação teórica para que as crianças assimilem conhecimentos sobre os vários tipos de grupos de animais e as suas características.



Figura 23 – Jogo de classificação dos animais. (Fonte: Autores)

2º jogo – Trabalhos Prático

O segundo jogo, sendo este mais uma atividade prática, inicia-se com uma parte teórica pelo monitor sobre os temas abordados. São impressos os textos e as imagens em folhas simples e com a supervisão do monitor, as crianças recortam e organizam os elementos numa cartolina. Neste caso, estes trabalhos manuais (Figura 24) foram colocados numa exposição do CEA.



Figura 24 – Exemplo de atividades práticas elaborado. (Fonte: Autores)

3º jogo – Eliminação do Lixo nos Habitats Aquático

No terceiro jogo, a parede é dividida em duas secções, mar e rio e são afixados diferentes tipos de lixo (Figura 25). As crianças com imagens de animais aquáticos, devem colocá-los no seu respetivo ambiente, substituindo o lixo pelo animal aquático. Após o jogo concluído, restam apenas os animais na parede. O objetivo deste jogo é conscientizar as crianças sobre a importância de preservar e respeitar o meio ambiente, especialmente os habitats aquáticos. Ao substituir o lixo pelo animal, conscientiza a criança que o lixo não deve ser descartado na natureza e assim sendo, proteger os ecossistemas.



Figura 25 – Lixo recuperado para a criação do jogo. (Fonte: Autores)

4º jogo – Do que é que os animais se alimentam?

O quarto jogo consiste em conhecer que os animais se alimentam, utilizando uma dinâmica diferente. As imagens dos alimentos (Figura 26) são espalhadas pelo espaço e as crianças precisam procurá-las. Depois de encontrarem as imagens, estas devem ser colocadas em caixas identificadas com o nome e imagem do animal correspondente à sua alimentação.



Figura 26 – Peças do jogo. (Fonte: Autores)

5º jogo – Jogo da Memória

No quinto jogo, é usado o jogo da memória tradicional, mas com imagens que fazem partes do mural do CEA. As cartas (Figura 27) são proporcionalmente maiores que do que um jogo de cartas habitual para facilitar a concentração e melhorar a visibilidade durante a sua utilização pelas crianças.



Figura 27 – Peças do jogo de memória. (Fonte: Autores)

6º jogo – Cadeia Alimentar

O sexto jogo consiste em ensinar as crianças a cadeia alimentar dos animais. Nesse jogo, cada criança usa uma coroa representativa de um animal (Figura 28). O monitor dá instruções às crianças sobre qual animal deve “comer” outro, seguindo a ordem natural da cadeia alimentar e às crianças têm de correr atrás de quem tem a coroa que representa o animal que deve “comer”. Além de ensinar a cadeia alimentar dos animais às crianças, este jogo apresenta uma dinâmica diferente, pois proporciona movimento e atividade física.



Figura 28 - Coroas usado durante o jogo. (Fonte: Autores)

7º jogo – Jogo de Lançamento de Discos

Na sétima atividade é usada um disco de cartão para poder exercer um lançamento para um cone (Figura 29). Este jogo tradicional de lançamento tem como objetivo de estimular a concentração e aumentar a confiança das crianças.



Figura 29 – Representação do jogo de lançamento. (Fonte: Autores)

8º jogo – Pesca dos Animais

No oitavo jogo, são utilizadas diversas espécies de animais de plástico (como mamíferos, aves, répteis, insetos, peixes, entre outros) (Figura 30), cada um com um arco de ferro enrolado na parte superior, sendo colocados dentro de uma piscina de plástico com água. Com uma cana de pesca, a criança deve pescar o animal que o monitor solicitou. Por exemplo, pescar um inseto. Este jogo tem como objetivo de aprender os animais e estimular a concentração.



Figura 30 – Animais de plástico usado para a realização do jogo. (Fonte: Autores)

9º jogo – Jogo da Glória

O nono jogo é associado ao jogo da glória. São utilizadas imagens com personagens de desenhos animados, no qual a criança deve identificar o problema ambiental presente na cena. Neste exemplo representado na Figura 31, o problema ambiental presente é o aquecedor ligado com a janela aberta.



Figura 31– Ilustração usada durante as questões do jogo da gloria. (Fonte: Autores)

3.2.3 Instrumentos de Recolha de Dados

Para a presente investigação, foram realizados inquéritos com base nos Inventários de Avaliação Pediátrica de Incapacidade (PEDI), os quais foram distribuídos e preenchidos pelo CEA e por diferentes instituições de Viana do Castelo que trabalham com crianças com necessidades especiais: a Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental (APPACDM) e a fundação Associação Amigos do Autismo (AMA). No total, recolheram-se dez PEDI, permitindo uma análise mais abrangente e representativa da realidade observada. Esses inquéritos foram preenchidos com base na observação de crianças com SD e Perturbação do Espectro do Autismo (PEA). Embora o público-alvo seja constituído por crianças com SD, optou-se por incluir, de forma pontual, crianças com PEA na fase de recolha de dados. Essa decisão foi tomada com base em dois critérios fundamentais: a proximidade das necessidades entre os dois grupos e a natureza inclusiva do projeto. Esses dois grupos apresentam, geralmente, desafios ao nível da comunicação, da interação

social e da autonomia. Neste sentido, a inclusão das crianças com PEA permitiu alargar a perspetiva sobre a aplicabilidade e funcionalidade do jogo desenvolvido, respeitando os princípios do design inclusivo. Esta perspetiva visa precisamente a criação de soluções que possam ser utilizadas por um campo mais abrangente de utilizadores. Importa ainda referir que mesmo tendo havido análise de crianças com PEA, a análise de resultados e conclusões da investigação mantém-se centrada nas crianças com SD, sendo o outro grupo utilizado de forma complementar e reflexiva, contribuindo para enriquecer o enquadramento inclusivo do estudo.

Cada inquérito teve como base o referido inventário previamente definido o qual foi ajustado para poder ser analisado nessa investigação. Foram recolhidos dez inquéritos, realizados em vários grupos de crianças, abrangendo 16 crianças com idades entre 9 e 14 anos, e compostos por 26 itens⁵ e com a possibilidade de serem avaliados por três opções: sim; não e não observado. Foi elaborado por diversas categorias que avaliam o grau de incapacidade em vários domínios tais como a mobilidade, domínio social, funções cognitivas e funções sensoriais.

No domínio da mobilidade⁶, as distribuições totais das respostas recolhidas foram afirmativas, ou seja 100% como é possível observar nas Figuras 32 e 33. É um indicativo no qual os comportamentos que foram avaliados são adquiridos de forma evidente entre as crianças.

⁵ Ver Apêndice 1 do esboço do PEDI

⁶ O domínio da mobilidade refere-se ao campo de estudo relacionados à mobilidade, tanto física quanto social e cultura. Investiga como as pessoas se movem, como percebem e interagem com o espaço.

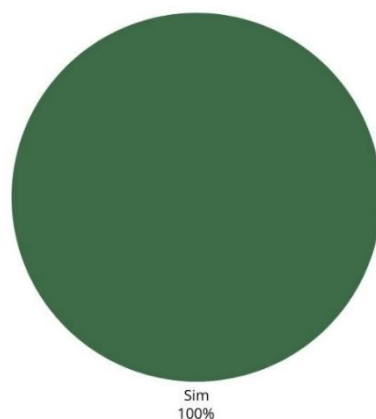


Figura 32 - Gráfico circular geral do domínio da mobilidade. (Fonte: Autores)

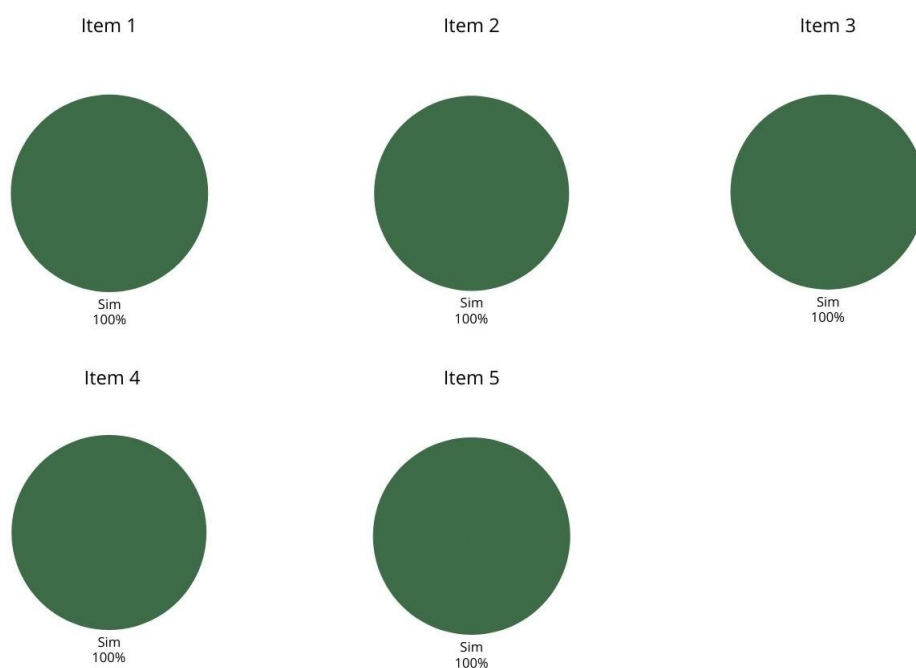


Figura 33 - Gráficos circulares dos itens da mobilidade. (Fonte: Autores)

No domínio social⁷, é possível observar no gráfico geral (Figura 34) uma predominância de respostas “Sim”, correspondendo a 67,2% do total das respostas registradas. Já as respostas “Não” são representativas de 29,7% e os casos não observados representam uma minoria de 3,1%. Esses apresentam

⁷ O domínio social refere-se à capacidade de um indivíduo interagir, comunicar e estabelecer relações com outros indivíduos de forma adequada ao sua idade e contexto.

uma tendência geral positiva nas respostas aos itens avaliados. A análise dos gráficos individuais por item (Figura 35) permite uma compreensão mais aprofundada dos dados obtidos. O item 7, que se refere ao uso de gestos adequados⁸ apresentou uma maior taxa de respostas afirmativas com 93,75% e o item 10 sobre a aquisição de relacionamento e comunicação com outras crianças com 81,25%, apontando um alto nível de capacidades das crianças. Em oposição, o item 12 sobre o brincar de forma segura apresenta uma distribuição homogênea entre o “Sim” e “Não” (com 50% cada), dando a possível variabilidade na percepção do aspeto avaliado. No entanto, o item 9 que se refere ao envolvimento da criança em atividades grupais destaca-se pelo maior número de respostas “não observado” com 18,75 o que indica a dificuldade na observação direta do comportamento nesse ponto específico. Os itens 6, 8, 11 e 13 apresentam uma distribuição mais equilibrada, embora tendo uma predominância de respostas “Sim”, reforçando dados positivos observados.

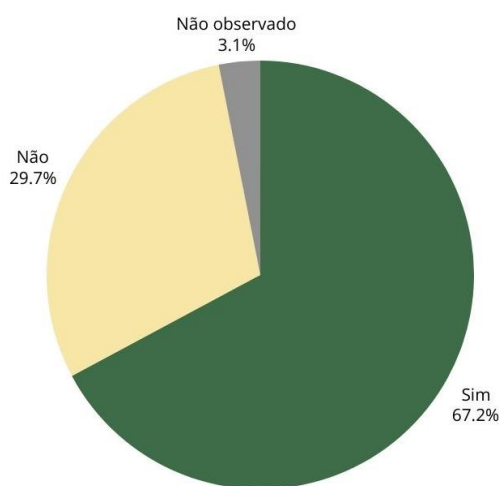


Figura 34 - Gráfico circular geral do domínio social. (Fonte: Autores)

⁸ Os gestos adequados referem-se a movimentos corporais que respeitam um contexto social e comunicativo.

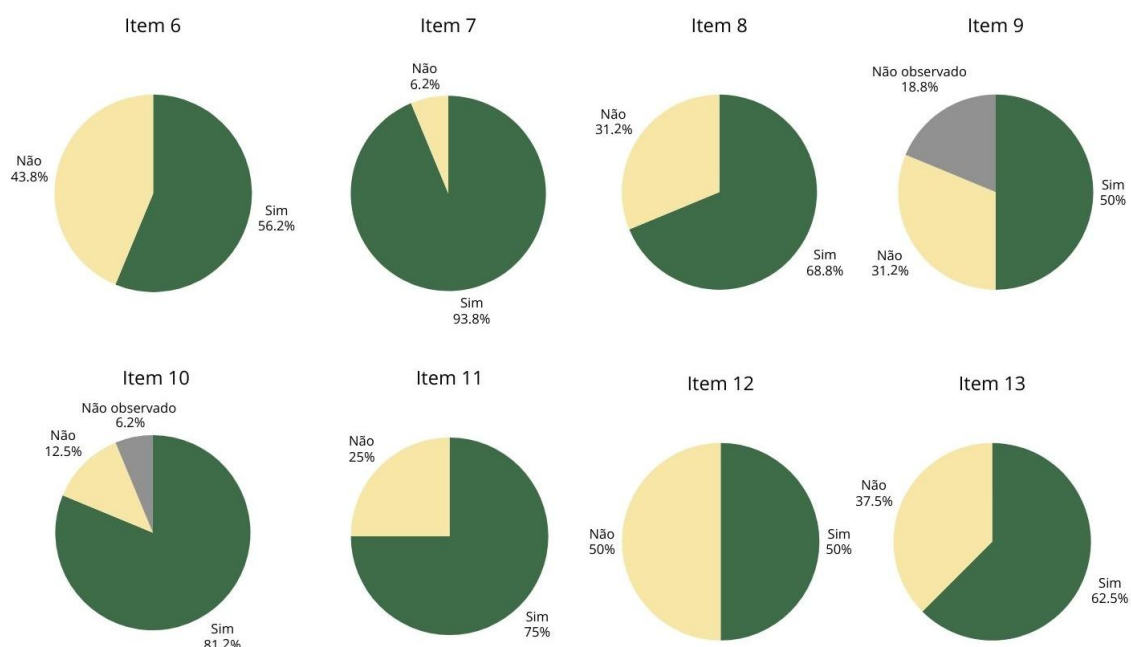


Figura 35 - Gráficos circulares dos itens social. (Fonte: Autores)

No domínio da função cognitiva⁹, de acordo com a Figura 36, é possível observar um predomínio das respostas afirmativas com uma percentagem de 59,3% de “Sim”. Por outro lado, o “Não” obteve 38,9% e o “Não observado” com 0,9%. Esses dados voltam a indicar uma qualificação positiva. A análise dos gráficos individuais por item (Figura 37) revela que no item 16, sobre o potencial de seguir instruções simples e destaca-se por apresentar dados com 100% de respostas “Sim” indicando que o item é realizado de forma universal pelas crianças. Nos itens 15, 17 e 18 verifica-se uma maioria de respostas “Não” com uma percentagem de 56,25%, o que sugere a ausência de incapacidades nas crianças na realização dessas tarefas. O item 19, que se refere à memorização de instruções demonstrou uma alta taxa de respostas positivas (“Sim”) com 68.75% e um único caso de “Não observado”. Já nos itens 20 e 14, apresenta-se uma distribuição mais equilibrada com uma leve predominância de respostas “Sim”.

⁹ O domínio da função cognitiva refere-se à capacidade de adquirir e aplicar conhecimento, desenvolver habilidades intelectuais e raciocínio, e formar atitudes.

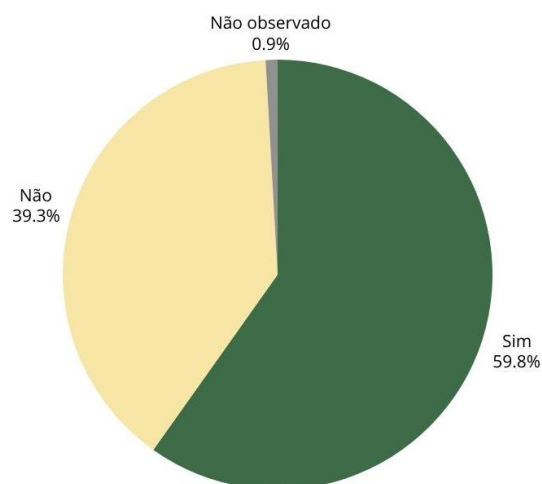


Figura 36 - Gráfico circular geral da função cognitiva. (Fonte: Autores)

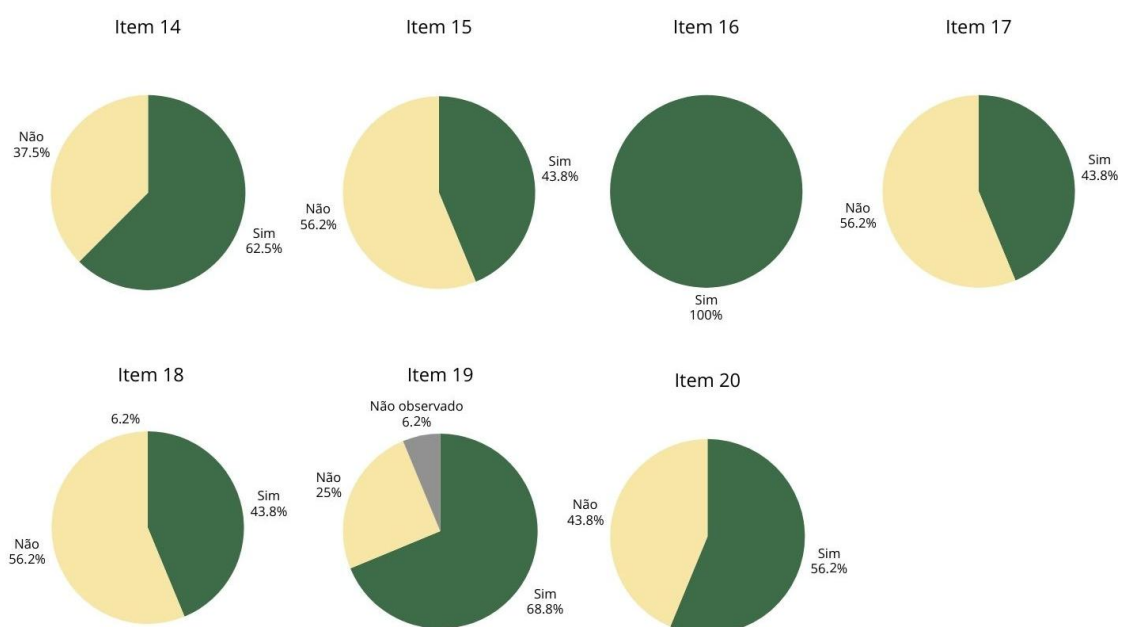


Figura 37 - Gráficos circulares dos itens da função cognitiva. (Fonte: Autores)

No domínio da função sensorial¹⁰, a distribuição geral apresentada na Figura 38 revela uma percentagem de 61,5% de “Sim” e 12,5% de “Não”. Já nesse domínio é possível observar uma taxa mais alta de “Não observado” comparado com os outros com 26%. A análise dos gráficos individuais por item (Figura 39), nos itens 21 e 22, obtiveram-se dados quase unânimes, com 15 crianças capazes de poderem executar esses itens. O item 21 sobre a tolerância à cor registou uma resposta “Não observado” e o item 22 uma única resposta “Não”, indicando que os itens avaliados são facilmente executados. O item 23 referindo-se aos ruídos ou sons altos obteve uma distribuição mista com 9 respostas “Sim”, 4 “Não” e 3 “Não observado”. Os dados com respostas negativas e não observadas indicam uma maior complexidade e variedade no comportamento avaliado. Os itens 24 e 25 mostraram dados idênticos com respostas de 9 “Sim” e 7 “Não observado”. Esses dados dizem-nos que os comportamentos estavam presentes quando observáveis, mas nesse caso o contexto no qual os inventários foram preenchidos podem ter dificultado a observação direta. No último item, o 26 referente à realização de desafios envolvendo atenção rápida aos detalhes visuais, foi o mais crítico em termos de respostas negativas, tendo apenas 2 respostas “Sim” e 7 “Não observado”. É possível determinar um comportamento ausente na maioria das crianças e uma dificuldade na observação durante a avaliação.

¹⁰ O domínio da função sensorial refere-se à capacidade do sistema nervoso de receber. Organizar e interpretar informações sensoriais do ambiente e do próprio corpo.

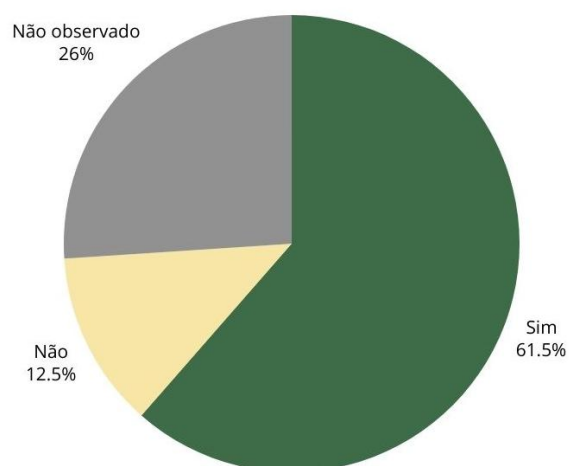


Figura 38 - Gráfico circular geral da função sensorial. (Fonte: Autores)

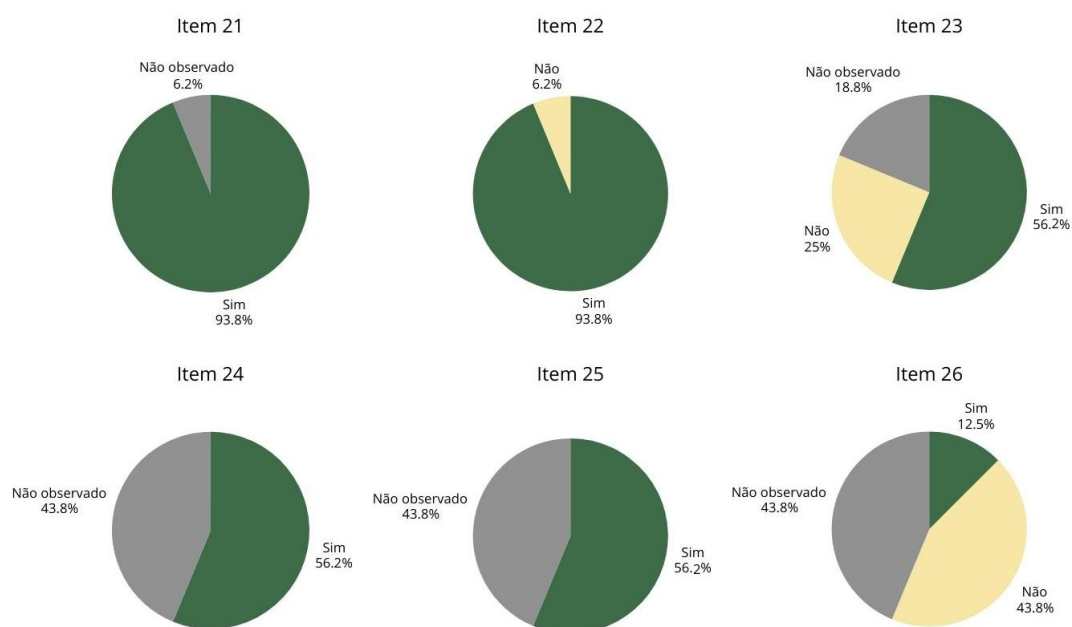


Figura 39 - Gráficos circulares dos itens da função sensorial. (Fonte: Autores)

A análise dos dados permitiu identificar que no domínio da mobilidade, todas as crianças eram capazes de executar cada item. Observou-se que as áreas que estavam comprometidas nas crianças avaliadas foram a comunicação e as funções cognitivas, sugerindo com frequência classificações que indicam necessidade de apoio moderado a intensivo. Já no domínio da função sensorial,

os itens foram positivos na maioria dos casos não ter sido possível observar diretamente os comportamentos pelos examinadores.

A utilização dos PEDI como instrumento de base permitiu uniformizar os critérios de análise, garantindo uma maior comparabilidade entre os dados recolhidos. Este procedimento contribuiu para uma compreensão mais profunda das necessidades das crianças avaliadas.

3.2.4 Requisitos de Inclusão e Sustentabilidade

A partir da análise dos dados, foi possível elaborar um conjunto de recomendações para o desenvolvimento do jogo. Foram necessários dois intervenientes principais para o decorrer da atividade: a criança, que se pretende que adquira conhecimento de forma lúdica, e o educador, que ficará responsável por ensinar as regras e orientar a montagem da sessão do jogo.

O jogo desenvolvido deve apresentar características inclusivas para crianças com SD tendo em conta as suas necessidades cognitivas e motoras. O jogo necessita de ser visualmente acessível avendo ser constituído por peças grandes, símbolos simples e fáceis de reconhecer. A mecânica do jogo deverá ser simples e intuitiva com regras compatíveis com o público-alvo e baseado em mecânicas físicas, como cartas, sem necessidade de leitura ou interpretação de texto. É fundamental que o material seja sustentável, seguro e resistente evitando conter partes afiadas e pequenas. A implementação de feedback deverá ocorrer de forma imediata para estimular as crianças a continuarem.

Algumas possibilidades podem ser adicionadas, como personagens a acompanhar a atividade, orientando e incentivando os jogadores. A implementação de peças de recompensa como medalhas ou selos valorizará as respostas corretas. Por fim, a possibilidade de variar a modalidade para um jogo de forma individual ou em grupo.

Intervenientes necessários	
Categoria	Possibilidade
Crianças	- Participar ativamente - Divertir - Obter conhecimento - Manipular peças
Educadores	- Ensinar as regras - Organizar a sessão de jogo - Motivar e gerar interesse nas crianças

Tabela 2 – Intervenientes necessários

Requisitos do Produto	
Categoria	Possibilidade
Inclusivo	- Adaptado para crianças com SD
Visualmente acessível	- Utilização de peças de grandes dimensões, facilitando a manipulação e a identificação - Símbolos simples, de fácil reconhecimento, promovendo a compreensão imediata por parte da criança
Simple e intuitivo	- Regras simples, fáceis de compreender e aplicar - Mecânica de manipulação física (cartas, objetos)
Resistente e seguro	- Peças fabricadas em material durável - Eliminação de partes cortantes e escala pequena
Feedback imediato	- Educadores reforçam positivamente o sucesso da criança através de incentivos positivos
Materiais naturais ou recicláveis	- O jogo tem de ser produzido com materiais sustentáveis

Tabela 3 – Requisitos do produto

Potencialidades do Produto	
Categoria	Possibilidade
Personagens	- Personagem mediadoras do jogo
Peças de recompensa	- Distintivos simbólicos (medalhas ou selos) para premiar o sucesso no jogo
Modo individual ou em grupo	- Permitir a realização do jogo em modalidade individual ou em grupo

Tabela 4 – Potencialidades do produto

3.2.5 Revisão de Estudos Relevantes

Os exemplos de estudos são ferramentas essenciais para analisar e compreender a aplicação prática de conceitos teóricos em contextos reais. Eles permitem explorar desafios específicos, soluções adotadas e os resultados obtidos em diversas áreas, como o design inclusivo, a sustentabilidade, economia circular, entre outros.

Neste sentido, os exemplos de estudos aqui apresentados funcionam como exemplos práticos que ilustram abordagens bem-sucedidas, obstáculos enfrentados e lições aprendidas no campo do design e sustentabilidade. Eles possibilitam uma análise aprofundada de processos, abordagens técnicas e estéticas, bem como a aplicação de soluções inovadoras.

Estes exemplos de estudos aqui apresentados são baseados num público-alvo de crianças com deficiência intelectual.

O mundo animal: Descobrir e classificar – AKROS.

O jogo é composto por seis rodas e 86 cartas com fotografias de animais. As seis rodas (Figura 40) são representativas de várias temáticas e ilustradas com imagens simples:

- A roda alimentar: herbívoros, carnívoros e omnívoros;
- A roda do habitat natural: ar, terra e água;
- A roda de reprodução: ovíparos e vivíparos;

- A roda do esqueleto: vertebrados e invertebrados;
- A roda dos vertebrados: mamíferos, peixes, anfíbios, répteis e aves;
- A roda dos invertebrados: medusas, equinodermes, artrópodes, moluscos, esponjas e vermes.

É fabricado em cartão resistente e grosso, um material de origem florestal 100% reciclável. A faixa etária para jogar é dos 5 aos 12 anos. O jogo serve para descobrir a diversidade do mundo animal e aprender a classificar os animais e acordo com as suas características. Este jogo foi criado com objetivos educativos para descobrir a variedade de animais existentes, reconhecer os animais a partir do nome e sua característica, classificar os animais de acordo com as suas características e melhorar a atenção e a concentração.



Figura 40– As seis rodas do jogo “O mundo animal: Descobrir e classificar”. (AKROS, s.d.)

Antes de iniciar o jogo é recomendado que as crianças sejam familiarizadas com os animais, que observam e fiquem a conhecer os nomes e os ícones das seis rodas que também estão representadas nos versos das cartas dos animais.

Figura 41:

Para jogar, é necessário usar as cartas todas dos animais e de uma a cinco rodas dependendo do que se quer ensinar. Por exemplo, se forem utilizadas as rodas de vertebrados/invertebrados, os jogadores têm de rodar em primeiro a roda do esqueleto, e em seguida, a roda de vertebrados/invertebrados.

Primeiro momento, viram-se todas as cartas dos animais para cima. O jogador escolhe a roda que deseja utilizar. Começando pelo jogador mais novo, rode as setas das rodas escolhidas. Depois, cada jogador deve procurar um animal que pertence a categoria indicada pela seta. Viram a carta e verificam se a resposta está correta. Se a resposta estiver correta, guardam a carta. Caso contrário, voltam a pôr a carta em cima da mesa. É rodado, à vez, as setas das rodas até não ter nenhuma carta em cima da mesa. Se o jogo for jogado com algumas rodas específicas, então o jogo acaba quando não existirem mais animais classificados com essa roda. O jogador com mais cartas no fim do jogo ganha.



Figura 41– Exemplificação do jogo. (Fonte: AKROS, s.d.)

O design do jogo contém ilustrações minimalistas e claras. Tanto as crianças mais jovens podem começar com conceitos mais básicos, como herbívoros e carnívoros e as crianças mais velhas podem explorar categorias mais complexas, como vertebrados e invertebrados, tornando o jogo inclusivo para

Inicialmente um projeto académico, Tredi (Figura 42) foi um jogo desenvolvido

montagem/ desmontagem, para incentivar a personalização. O educador pode decidir o número de cartas, o tema e o modo de jogo. Tem uma rotação de mecanismo fácil, para evitar que as crianças se concentrem demasiado aos elementos mecânicos e não complicar a montagem. As autoras destacam a importância de uma limpeza fácil devido às crianças portadoras de autismo podem estar sujeitas a espasmos tendem a sujar-se ao comer e brincar.

O jogo tem a característica de ser flexível e adaptável para diferentes interesses e necessidades. Essa personalização possibilita a adaptação para cada criança promovendo uma experiência mais envolvente. O seu design minimiza potenciais distrações ao retirar mecanismo complexo, o que é essencial para este tipo de criança que podem ter dificuldades em manter o foco.

Sendo um jogo de memória, exige que as crianças identifiquem padrões, associem peças e lembrar-se das posições dos elementos o que leva a melhorar a memória visual e a sua atenção. A manipulação das peças tridimensionais ajuda a desenvolver a coordenação motora fina e proporciona uma experiência sensorial enriquecedora.

Glou – Andrea Constante e Paola Suárez

Glou (Figura 43) é um jogo criado no âmbito de projeto académico que serve como ferramenta para integrar crianças com autismo ou deficiência intelectual na aprendizagem. Tem como objetivo melhorar a motricidade fina, a capacidade de respeitar as regras e a interação entre as crianças com autismo.

Glou é um jogo de tabuleiro educativo constitui em chegar à Lua após superar uma série de obstáculos. Os professores orientam as crianças enquanto jogam os dados, no qual revela o próximo obstáculo. Cada obstáculo é uma atividade diferente que está descrita nas cartas do jogo.



Figura 43 – Jogo “Glou”. (Fonte: Constante; Suárez, 2017)

O jogo é constituído por um tabuleiro em forma de espiral, de várias cores em cada quadrado. Tem dois designs, um unicamente com cores e outro com ilustrações. Esta proposta dá a possibilidade ao utilizador de escolher de acordo com o seu nível de funcionamento cognitivo, já que as ilustrações criam confusão para certas crianças com autismo e para outras criam mais dinamismo. São dados espaços em branco para colocar luz no tabuleiro, o que faz captar a atenção das crianças durante a utilização. As cartas do jogo são constituídas por ícones com a personagem principal ou elementos que representam a atividade que deve ser feita. Foi também incluída uma seta para à frente para que cada criança saiba o que deve virar. As peças representam a personagem do jogo que surgiu numa visita a um dos estabelecimentos de ensino especial. Para os dados, foram criadas duas versões: uma versão clássica, com círculos correspondentes à quantidade indicada e outra com números devido à dificuldade de algumas crianças em utilizar um dado tradicional.

O jogo Glou destaca-se como uma ferramenta educativa inovadora e inclusiva. Oferece opções de escolha consoante as preferências sensoriais e cognitivas de cada jogador. O seu design com o apoio visual das setas e ícones ajudam as crianças a entenderem o fluxo do jogo para aquelas que teriam mais dificuldades com interpretações de números e símbolos. Este jogo desenvolve aspetos cognitivos como a resolução de problemas ao ter de avançar no tabuleiro. Isso exige que as crianças enfrentem desafios e ultrapassem obstáculos. Sendo um

jogo de regras, as crianças têm de memorizar instruções o que requer o trabalho da memória. A implementação de elementos luminosos no tabuleiro mantém o foco das crianças oferecendo um estímulo visual.

Tabelas de comparação dos Exemplos de Estudos

Caso de estudo	O mundo animal: Descobrir e classificar
Público-alvo	Crianças de 5-12 anos
Objetivo	Desenvolver capacidades cognitivas, motoras e sociais.
Materiais utilizados	Cartão resistente e grosso
Estética	Design minimalista e claro com cores suaves e elementos gráficos
Acessibilidade	Apoio visual

Tabela 5 – Jogo O mundo animal: Descobrir e classificar

Caso de estudo	Tredi
Público-alvo	Crianças com autismo de 8-14 anos
Objetivo	Desenvolver capacidades cognitivas
Materiais utilizados	Madeira
Estética	Elementos 3D; peças coloridas; elementos gráficos; bordas arredondadas.
Acessibilidade	Flexível e adaptável para diferentes interesses e necessidades

Tabela 6 – Jogo Tredi

Caso de estudo	Glou
Público-alvo	Crianças com autismo de 7-9 anos
Objetivo	Desenvolver capacidades cognitivas e sensoriais
Materiais utilizados	Papel adesivo com lâmina de vinil transparente; cartolina; madeira; massa modelar; acrílico transparente; painel de luz; bateria.
Estética	Cores vivas; formas orgânicas; estrutura assimétrica e elementos gráficos
Acessibilidade	Apoio visual

Tabela 7 – Jogo Glou

3.3 Fase II: Conceptualização e Ideação

3.3.1 Geração de Conceitos e Esboços

Inspiração e Moodboard

Nesta fase da abordagem metodológica pretendemos organizar as ideias, definir direções visuais e conceituais e propor uma identidade que seja harmónica. Com este objetivo, iniciou-se este processo criativo com a criação de um *moodboard*. Esta ferramenta visual é uma colagem que pode ser física ou digital de ideias, um universo de cores na área do design. Nesse quadro é possível colocar imagens de referências, ilustrações, paletas de cores, texturas ou conceitos descritivos (Silveira, s.d.). Segundo Pereira e Scaletsky (2010), o *moodboard* pode atuar como transmissão de um briefing ou ideia, manipulando imagens como significativos de comunicação para poder facilitar as relações, comunicar sentimentos e expressar valores abstratos.

Para este projeto, o *moodboard* (Figura 44) apresenta uma seleção de imagens e elementos visuais que serviram de inspiração. A composição pretende realçar a mecânica do ato de colocar os resíduos nos ecopontos respetivos. Com as imagens de gaveteiros modulares e de móveis, pretendeu-se visualizar uma solução organizada e eficiente virada para o mobiliário ou um produto. Para uma proposta de uma aprendizagem lúdica, foram colocados elementos visuais como

blocos coloridos, mecânicas e peças de jogos. O *moodboard* é composto por uma paleta de cores vibrantes das cores dos respectivos ecopontos e mostrando os materiais possíveis para a criação do projeto como a madeira e cortiça para



Figura 44 - Moodboard do projeto. (Fonte: Autores)

a vertente sustentável.

A paleta de cores (Figura 45) é composta pelas três cores dos principais ecopontos: verde; azul; amarelo.



Figura 45 - Paleta de cores. (Fonte: Autores)

Após o desenvolvimento do *moodboard*, foi elaborada a seleção dos resíduos que serão usados nas peças do jogo. No total foram selecionados 21 resíduos dando a possibilidade de o jogo ser jogado até sete jogadores (três peças cada um). Para cada ecoponto foram selecionados sete resíduos. No ecoponto amarelo (Figura 46), os resíduos são constituídos pela garrafa de plástico, a lata de refrigerante, o pacote de leite, o garrafão de detergente e champô, a lata de conservas e o pacote de massa.



Figura 46 – Resíduos do ecoponto amarelo escolhidos para as peças do jogo. (Fonte: Autores)

Para o ecoponto azul (Figura 47) foram selecionados os resíduos da embalagem dos ovos, a revista, o envelope, a embalagem de farinha e cereal, o centro de um rolo de papel higiênico e um saco de papel.



Figura 47 - Resíduos do ecoponto azul escolhidos para as peças do jogo. (Fonte: Autores)

Os resíduos para o ecoponto verde (Figura 48) escolhidos para as peças do jogo são o frasco de azeitonas, iogurte e mel, uma garrafa de sumo, o frasco de creme, um desodorizante roll-on e uma garrafa de azeite.

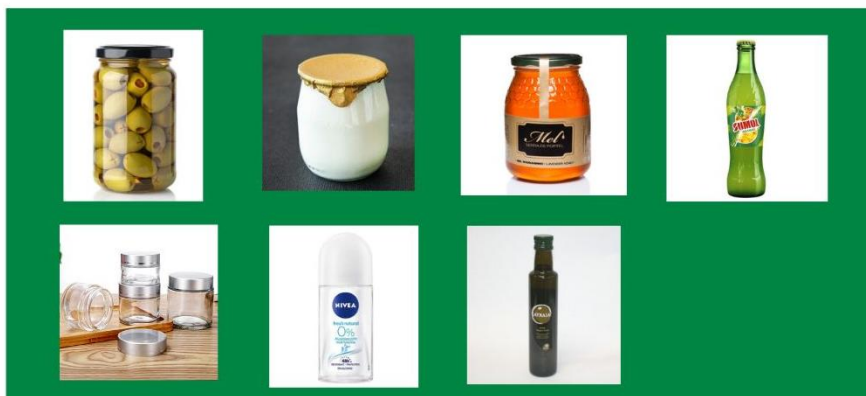


Figura 48 - Resíduos do ecoponto verde escolhidos para as peças do jogo.
(Fonte: Autores)

A seleção dos resíduos foi realizada de forma criteriosa, tendo em conta a sua relevância no quotidiano das crianças e a frequência com que estes resíduos são descartados em ambientes domésticos. Esta escolha pretendeu garantir a proximidade entre os conteúdos do jogo e a realidade vivida pelos jogadores promovendo, assim, uma maior identificação e envolvimento com a temática.

Desenhos/Esquços e Maquetes

Os desenhos durante o processo de criação de um novo produto são uma ferramenta importante visando a esboçar, produtos e linhas de pensamento. Esse processo na área do design é propriamente chamado *sketching*. O sketch é flexível (fácil de acrescentar alterações), rápido, comunicativo, permite a assinatura pessoal e pode trazer informação como também questionar um determinado ponto de partida, estar aberto à interpretação (Hoftijzer, 2018).

Na Figura 49 é possível observar a geração de sketch realizado durante esta fase.

processo educativo mais dinâmico e interativo. A forma cúbica da mesa foi elaborada permitindo que os jogadores estivessem todos juntos à volta do jogo.

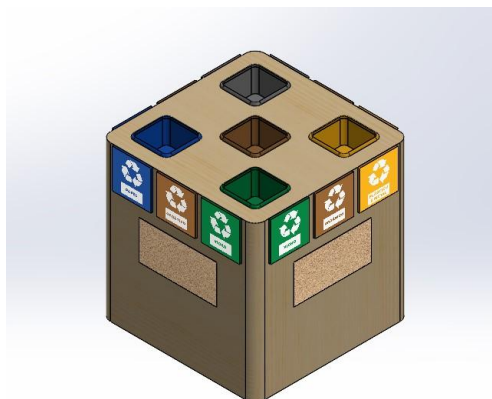


Figura 51 - Modelo 3D da hipótese 1.
(Fonte: Autores)



Figura 50 - Maquete da hipótese 1. (Fonte: Autores)

A segunda hipótese (Figuras 52 e 53) surge como um desdobramento da primeira, sendo esta um aparador dando a possibilidade de manter permanente contra uma parede.

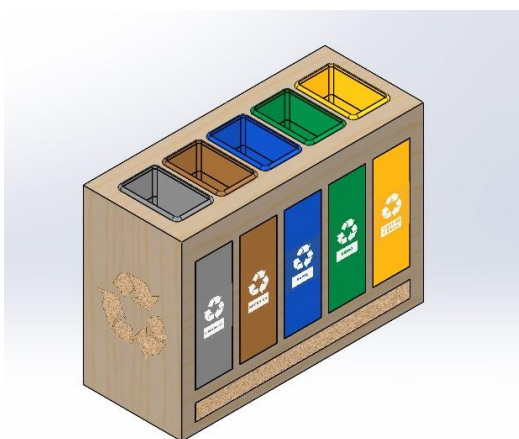


Figura 52 – Modelo 3D da hipótese 2. (Fonte: Autores)



Figura 53 - Maquete da hipótese 2. (Fonte: Autores)

A terceira hipótese (Figuras 54 e 55), considera-se a hipótese de uma peça de mobiliário interativo. Este mobiliário seria composto por cinco gavetas desdobráveis. Tendo uma forma triangular inspirada no símbolo da reciclagem, cada uma é identificada com a cor correspondente aos diferentes tipos de ecoponto. O princípio do jogo mantém-se semelhante às ideias anteriores, no

qual os jogadores colocam as peças nas gavetas adequadas, de acordo com a categoria que pertencem. Essa hipótese permite, além de conhecer a correta separação de resíduos, explorar a organização espacial e estimular a motricidade fina e coordenação manual por parte das crianças, incentivando-as a interagir fisicamente com o mobiliário ao abrir, organizar e fechar as gavetas durante a atividade.

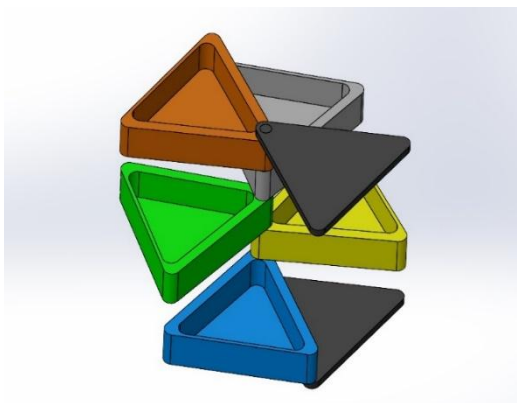


Figura 55 - Modelo 3D da hipótese 3. (Fonte: Autores)



Figura 54 - Maquete da hipótese 3. (Fonte: Autores)

A quarta hipótese (Figura 56) foi criada posteriormente após ter surgido a possibilidade em que a forma das gavetas triangulares poderiam afetar a segurança das crianças. A forma redonda evita quaisquer ângulos e sendo assim mais segura para os jogadores.

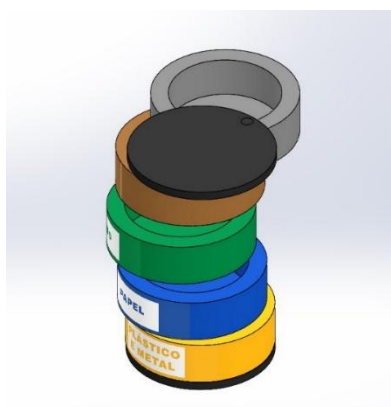


Figura 56 - Modelo 3D da hipótese 4. (Fonte: Autores)

E por último, a quinta hipótese (Figuras 58 e 57), é inspirada na forma de um caminhão de lixo. A estrutura do jogo seria concebida à semelhança de um caminhão

de recolha de lixo, com compartimentos distintos identificado os diferentes tipo de ecoponto. Na parte traseira, seria incorporada uma porta de acesso que permitiria retirar as peças do jogo colocadas durante a atividade, dando a possibilidade na reposição das peças e da repetição da atividade.

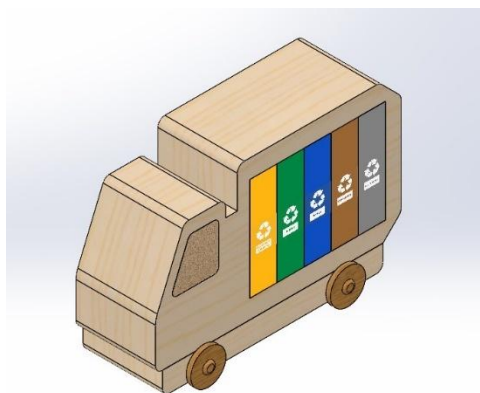


Figura 58 – Modelo 3D da hipótese 5.
(Fonte: Autores)



Figura 57 – Maquete da hipótese 5. (Fonte: Autores)

Após a exploração de conceitos e a seleção das cinco ideias desenvolvidas, foi efetuada a decisão pela autora e os técnicos do CEA a escolha final da quinta ideia para avançar na fase de prototipagem.

Esta decisão deve-se ao facto de o caminhão de lixo ser um elemento facilmente reconhecido pelas crianças, estabelecendo uma conexão direta com a realidade do quotidiano e simplificando a compreensão do conceito de recolha e separação de resíduos. Essa aproximação auxilia para a atividade tornar-se mais significativa, reforçando a memorização e a interiorização de boas práticas ambientais. De outra forma, o caminhão sendo concebido como uma peça móvel, é possível ser transportado para diferentes espaços, o que alarga as possibilidades de utilização em colocá-lo em espaços interiores e exteriores. Essa versatilidade torna o projeto mais funcional e adaptável para diferentes situações.

Melhoria da hipótese escolhida

Após a decisão da hipótese satisfatória deliberada pelo CEA, seguiu-se a fase de melhoria. Esta fase auxiliou na elaboração do modelo relativamente às dimensões, estrutura como também detetar eventuais fragilidades antes da produção do protótipo.

Como primeira abordagem, procedeu-se ao desenvolvimento da estrutura do camião com o objetivo de ser otimizada. Com a ajuda da modelação 3D foram elaborados dois novos modelos (Figuras 59 e 60). Esta reformulação procurou conferir um carácter mais leve, eliminando a aparência excessivamente volumosa que a proposta anterior apresentava. Para tal, foram revistas as proporções e linhas estruturais, de modo a garantir uma maior fluidez visual, ergonomia e funcionalidade.



Figura 59 - Modelo 3D da hipótese 1 da melhoria (Fonte: Autores)



Figura 60 - Modelo 3D da hipótese 2 da melhoria (Fonte: Autores)

Desta forma, optou-se pela segunda hipótese. Verificou-se também a necessidade de reajustar a dinâmica do jogo, nomeadamente através da redução do número de ecopontos de cinco para três. Esta decisão teve como principal objetivo simplificar a mecânica do jogo, tornando-o mais acessível para as crianças. Optou-se, assim, por manter apenas os ecopontos correspondentes às tipologias de resíduos mais comuns: papel/cartão, plástico/metall e vidro. Esta simplificação permitiu não só tornar o jogo mais direto e envolvente, mas também reduzir possíveis momentos de dúvida por parte dos jogadores. Irá assegurar uma aprendizagem mais eficaz e uma interação mais imediata.

Introduziu-se novos elementos estruturais. Numa das laterais do camião foi incorporada uma roda giratória e na parte traseira umas pequenas estantes destinadas à arrumação dos elementos do jogo. Na Figura 61 está representada a hipótese final.

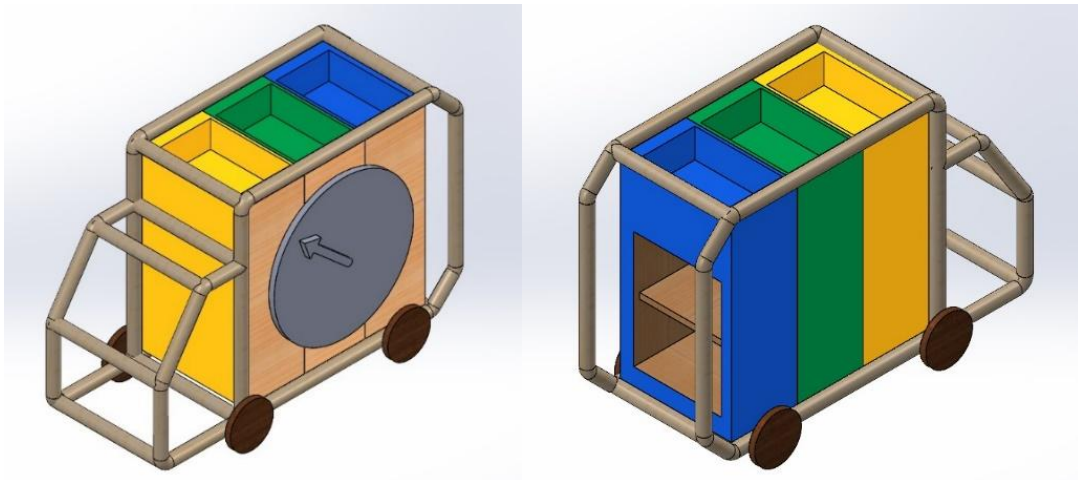


Figura 61 - Vista de frente e trás da ideia final
(Fonte: Autores)

Realizou-se uma maquete à escala 1:2 (Figura 62) para poder rever as dimensões da estrutura. De início, esta escala foi escolhida apenas como referência intermédia, permitindo uma visualização mais próxima da realidade sem recorrer de imediato às dimensões finais. Contudo, após a sua realização e análise, concluiu-se que as medidas adotadas nesta maquete se revelaram adequadas para a estrutura do jogo.



Figura 62 - Maquete da ideia final.
(Fonte: Autores)

Componentes do Jogo

Em relação às peças representativas dos resíduos para a utilização do jogo foram consideradas duas hipóteses distintas. A primeira hipótese (Figura 63) consistia na criação de peças com um relevo tridimensional detalhado do resíduo correspondente. Permite uma identificação rápida e fácil do resíduo sem propriamente necessitar de recurso a elementos gráficos suplementares. A segunda hipótese (Figura 64) tem um baixo relevo plano no formato do resíduo. A identificação do tipo de resíduo seria feita através de elementos gráficos com pintura ou outra aplicação sobre a superfície da peça.

Após reflexão, optou-se pela segunda hipótese devido à sua maior facilidade de produção, uma vez que não possui os detalhes tridimensionais complexos, o que reduz assim o tempo de execução e a dificuldade técnica no fabrico das peças.

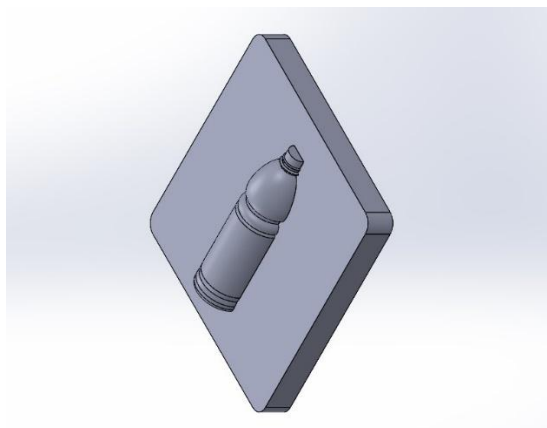


Figura 63 - Modelo 3D da hipótese 1 da peça do jogo. (Fonte: Autores)

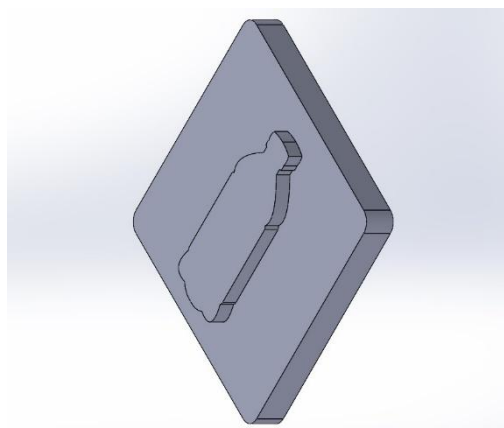


Figura 64 - Modelo 3D da hipótese 2 da peça do jogo. (Fonte: Autores)

Seguidamente, foram elaboradas as 21 peças de resíduos em modelação 3D (Figura 65) de forma que fosse possível criar os formatos desejados antes da produção e os esboços das ilustrações (Figura 66) que serão pintadas nas peças.

No desenvolvimento gráfico das peças, foram concebidas duas versões distintas, correspondentes a diferentes níveis de complexidade. Uma versão de carácter introdutório (nível fácil) e uma versão de maior exigência cognitiva (nível difícil). Esta estruturação permitiu adaptar o jogo às capacidades e ao ritmo de aprendizagem da criança, promovendo uma progressão gradual na aquisição dos conceitos associados à separação de resíduos.

Numa fase inicial, optou-se por associar as cores das peças às cores correspondentes dos ecopontos, funcionando estas como um elemento de apoio visual ao longo da dinâmica do jogo. Esta estratégia tem como objetivo facilitar a compreensão do processo de separação de resíduos, exigindo que a criança identifique previamente o tipo de resíduo antes de o colocar no respetivo compartimento. Deste modo, promove-se não apenas a ação mecânica de correspondência cromática, mas sobretudo a compreensão consciente do que está a ser depositado em cada ecoponto.

Paralelamente, foi adotado um estilo gráfico neutro e altamente simplificado (Figura 66), de forma a garantir clareza visual, fácil reconhecimento dos resíduos e coerência entre todos os elementos do jogo. Para esse efeito, foram desenvolvidos pictogramas simples, com formas essenciais e reduzido nível de

detalhe, evitando estímulos visuais excessivos que pudessem comprometer a leitura e interpretação da informação. A utilização de pictogramas facilita o reconhecimento imediato dos resíduos, tornando o jogo mais acessível a crianças com diferentes níveis de literacia visual e cognitiva.

Este sistema visual funciona como um mecanismo de orientação e apoio à aprendizagem, que pode ser progressivamente reduzido à medida que o jogador assimila o conceito da separação de resíduos. O processo encontra-se estruturado em dois níveis: no primeiro nível, as peças apresentam cores associadas aos ecopontos, reforçando a relação entre o resíduo e o respetivo destino. No segundo nível, elimina-se a codificação cromática, mantendo-se apenas um fundo e pictogramas em tons neutros. Esta transição incentiva a autonomia do jogador, exigindo um maior esforço de reconhecimento e consolidação dos conhecimentos adquiridos, sem recorrer ao apoio cromático inicial.

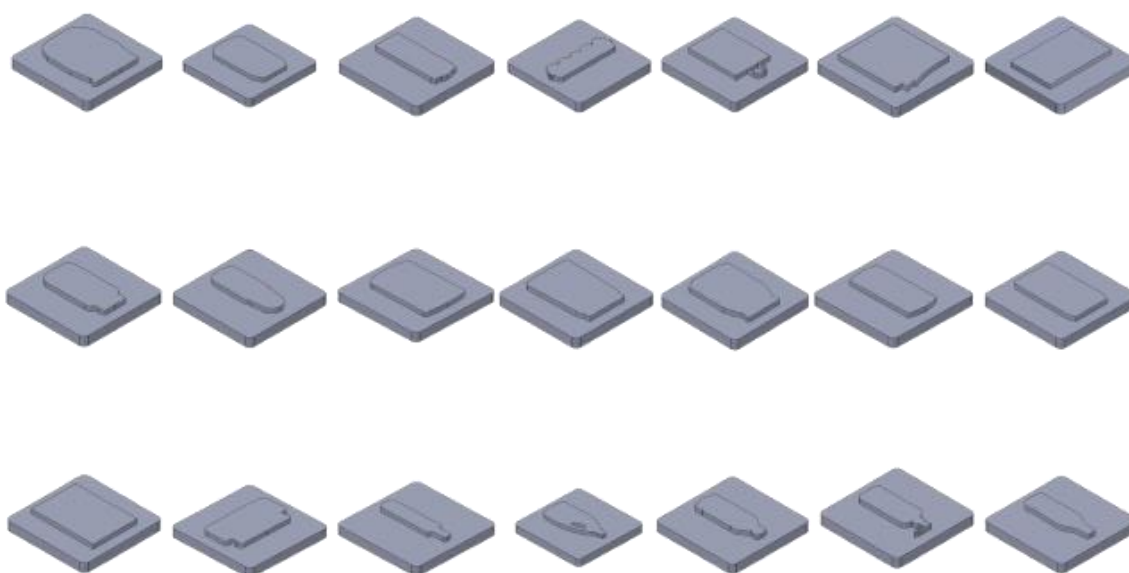


Figura 65 - Modelo 3D das 21 peças do jogo. (Fonte: Autores)



Figura 66 – Esboço das ilustrações das 21 peças do jogo

Após proceder a melhoria da estrutura do jogo e das peças, foi possível seguir para a realização do protótipo.

3.4 Fase III: Prototipagem e Implementação

O processo de prototipagem do jogo inclusivo foi elaborado nas seguintes etapas:

- Seleção dos materiais finais e acessórios;
- Cortes dos materiais e montagem;
- Pintura.

3.4.1 Prototipagem da Estrutura Principal do Jogo (O Camião).

Foram selecionados três materiais para a prototipagem do camião: madeira de freixo, madeira marítima e madeira panga panga.

A madeira de freixo (Figura 67) foi escolhida pelas suas propriedades mecânicas. Ela possui alta flexibilidade e resistência à quebra (Majofesa, s.d.). O freixo é uma madeira de rápido crescimento em regiões com um clima equilibrado, o que favorece o cultivo sustentável e o seu uso ambientalmente responsável. Outro fator determinante, é a sua versatilidade estética, na qual apresenta uma tonalidade de cores claras e textura homogênea permitindo ampla aplicação em diversos ambientes.



Figura 67 - Aparência da madeira de Freixo. (Fonte: Majofesa, s.d.)

A madeira panga panga ou wengué (Figura 68), por sua vez, foi selecionada pela elevada dureza, conferindo resistência estrutural. Contudo, ela apresenta riscos mínimos de deformação ao ser manipulada com máquinas (Majofesa, s.d.). Embora seja uma madeira menos utilizada em comparação com outras espécies

tradicionais, a panga panga provém de áreas de manejo responsável. Contribui para a preservação da biodiversidade e a diversificação de uso de espécies florestais. A sua cor castanha mais escura confere ao projeto um valor estético diferenciado.



Figura 68 - Aparência da madeira panga panga.
(Fonte: Majofesa, s.d.)

Já a madeira marítima (Figura 69) destacou-se pela sua elevada resistência à humidade. Como o próprio nome indica, esta madeira é utilizada em ambientes marinhos e possui características que a tornam adequadas para essa aplicação. É conhecida pela sua resistência à água, durabilidade e capacidade de suportar as condições agressivas do ambiente marinho (Tlplywood, 2023). A utilização da madeira marítima permite reduzir a necessidade de tratamentos químicos para preservar o material, alinhando-se aos princípios da sustentabilidade ao minimizar o impacto ambiental e aumentar a sua durabilidade.

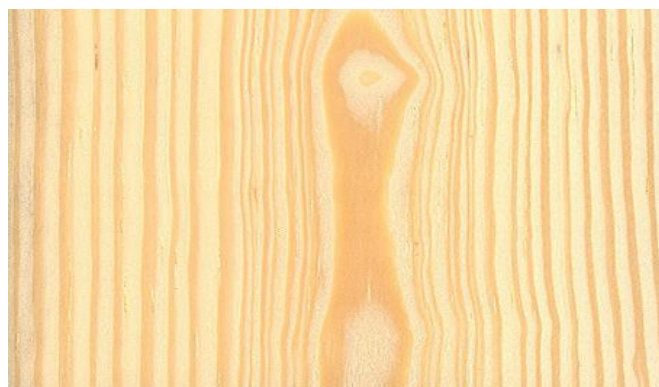


Figura 69 - Aparência da madeira marítima. (Fonte: The Wood Database, s.d.)

As medidas gerais do camião são de 550 x 200 x 390 mm.

Nesta fase de prototipagem, estabeleceu-se uma colaboração com uma entidade para a produção do camião. A entidade em questão é a empresa de carpintaria Marques & Marques em Viana do Castelo. Recorrendo aos equipamentos e maquinaria especializada da empresa, foram realizados os cortes necessários dos materiais previamente definidos, garantindo as medidas e a estrutura delineada na fase anterior. Posteriormente, a equipa técnica da carpintaria procedeu à montagem de todas as peças. Adicionalmente, na parte traseira do camião, foram aplicadas dobradiças e puxadores (Figura 70). Os puxadores permitem a abertura e o fecho das estantes de modo a assegurar a funcionalidade da arrumação e organização do equipamento durante a sua utilização e transporte.

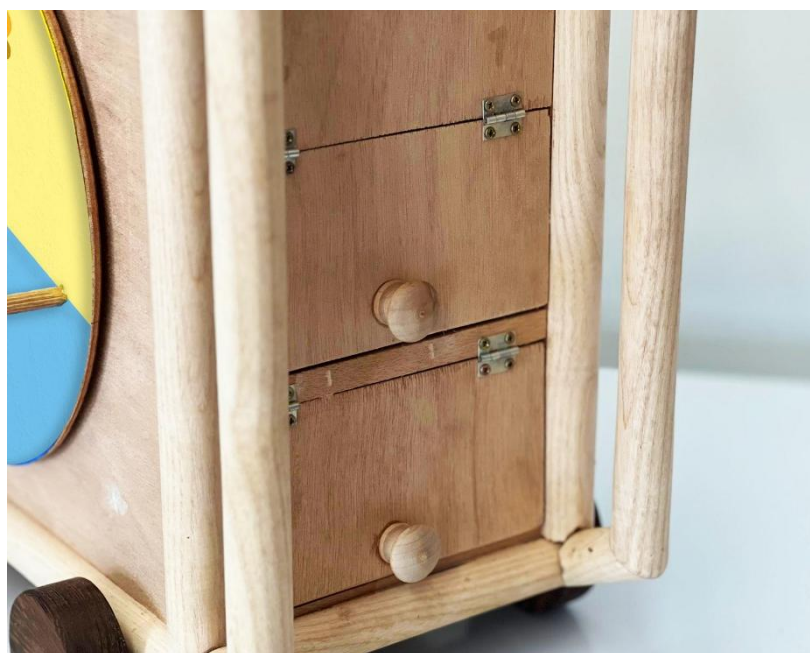


Figura 70 - Portas das arrumações do camião

Após a construção da estrutura feita pela empresa, a autora criou a roda giratória. Foi pintada a ilustração com uma tinta acrílica ecológica. Foi seleccionada pelas suas propriedades sustentáveis e baixo impacto ambiental. Posteriormente, foi envernizada com um verniz compatível. Este verniz visa a proteger a superfície pintada contra agentes externos e aumentar a durabilidade. Formou-se um orifício no centro da roda para poder colocar uma peça de rolamento de aço com 26 mm de diâmetro. Essa peça tem como função permitir

que a roda giratória rode suavemente reduzindo o atrito entre as partes móveis. Para poder colocar a roda na estrutura do caminhão, meteu-se um parafuso com porca de 8 mm de diâmetro. Por fim, colou-se com uma cola à base de água, por esta ser mais ecológica, a seta em madeira (Figura 71) e três pinos em madeira na roda giratória (Figura 72). Esses pinos irão ajudar os jogadores no momento de girar a roda.

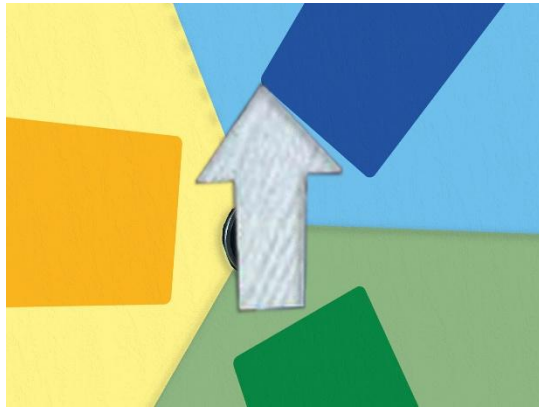


Figura 71 - Seta em madeira da Roda Giratória. (Fonte: Autores)

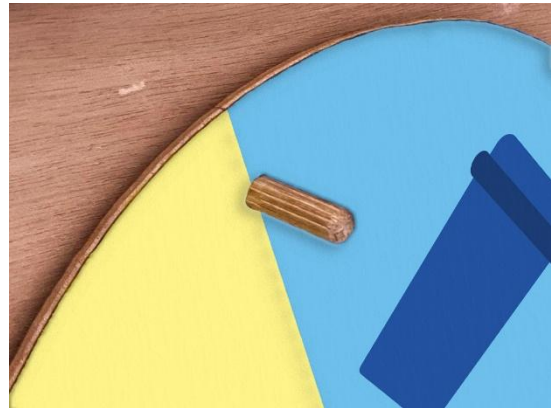


Figura 72 - Pino em madeira da Roda Giratória. (Fonte: Autores)

Para o sino, foi criado uma peça de madeira de 60 mm de comprimento na qual foi fixado com um esquadro angular em aço galvanizado (Figura 73). Para poder tocar o sino, realizou-se com corda de juta uma trança de quatro fios (Figura 74).



Figura 73 - Peça de fixação para o sino. (Fonte: Autores)



Figura 74 - Trança em corda de juta. (Fonte: Autores)

3.4.2 Produção das Peças do Jogo: Resíduos e Recompensas

3.4.2.1 Seleção e Justificação dos materiais

Para a prototipagem das peças foram selecionados dois materiais sendo a madeira marítima para os resíduos e a cortiça. A cortiça (Figura 75) foi incorporada de forma estratégica no projeto, sendo implementada como base das peças do jogo. Foi escolhido por ser um material com as suas propriedades de leveza, resistência ao desgaste e a capacidade de amortecer impactos. Esse material é derivado da casca do sobreiro o que faz com que seja um recurso natural renovável, reciclável e biodegradável (Amorim Cork Flooring, s.d.).

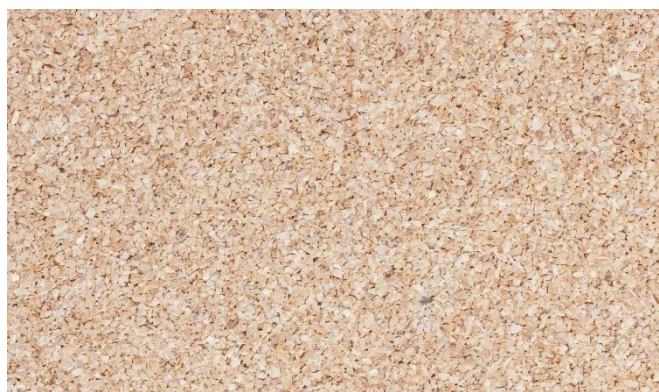


Figura 75 - Aparência da cortiça. (Fonte: 123RF, s.d.)

3.4.2.2 Processos de Fabrico e Acabamento

Relativamente à prototipagem das peças do jogo, estas foram executadas manualmente pela autora. Recorreu-se a um equipamento de ferramenta rotativa. O processo teve início com o corte das bases em cortiça. Para realizar os cortes das peças do jogo, foram desenhados os resíduos numa placa de madeira e na ferramenta rotativa colocou-se um pequeno disco de serra circular (Figura 76). De seguida, procedeu-se à escultura e acabamento através do uso de brocas rotativas de metal duro. Este método artesanal permitiu um controlo rigoroso para obter os detalhes e forma desejada dos resíduos como é possível observar na Figura 77.



Figura 76 - Desenho dos resíduos e pequeno disco de serra circular. (Fonte: Autores)



Figura 77 - Peça do resíduo da garrafa de champô. (Fonte: Autores)

3.4.2.3 Pintura e Finalização das Peças

Após a execução das peças em madeira do jogo, procedeu-se à aplicação de uma tinta acrílica ecológica das mesmas bem como das peças de recompensas. Posteriormente, foram envernizados com um verniz compatível. As peças dos resíduos foram coladas nas suas bases em cortiça com cola à base de água.

3.4.3 Elaboração do Manual do Jogo

Na criação de um jogo, quer seja ele físico ou digital, está envolvida a elaboração de um material de apoio de forma a assegurar uma correta utilização e compreensão do mesmo pelos utilizadores. Desta forma, foi desenvolvido um manual de instruções que possa descrever, de forma clara e acessível, os objetivos, as regras e o funcionamento do jogo.

Inicialmente, realizou-se uma pequena maquete (Figura 78) para que se pudesse perceber o mapeamento das páginas.

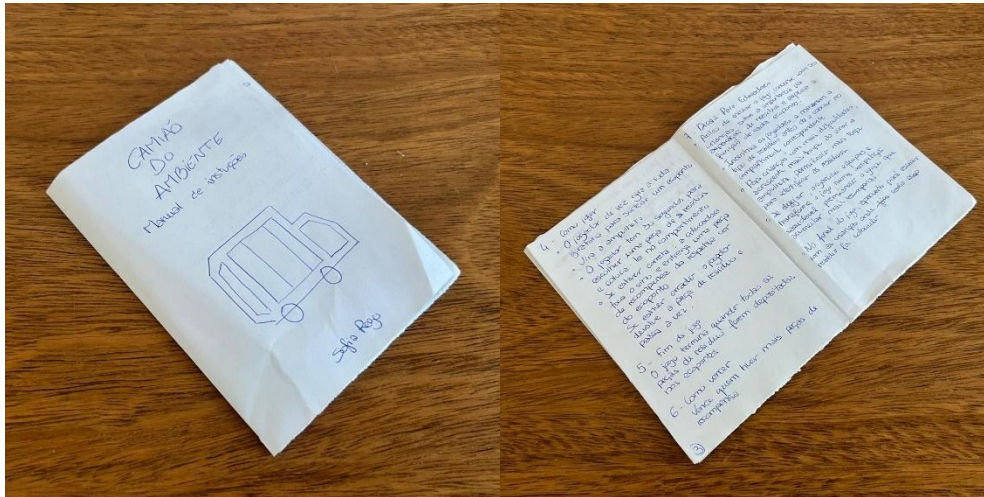


Figura 78 - Maquetes para o manual. (Fonte: Autores)

O manual de instruções (Figura 79) foi produzido em formato A6 em papel com gramagem 160 para facilitar o seu armazenamento no compartimento do camião. A capa é composta pelo nome do projeto e uma ilustração representando o camião do jogo e o nome da autora e a contracapa têm uma frase dinâmica, a lista dos componentes e os números possíveis de jogadores. Este manual é constituído por quatro páginas:

- Na primeira página, encontra-se um sumário onde é indicado o conteúdo de cada uma de forma que o utilizador possa localizar rapidamente a informação que procura.
- Na segunda página, é constituída pelo objetivo do jogo, os componentes que o jogo contém e a explicação de como o jogo deve ser preparado.
- Na terceira página, foram elaboradas as regras de funcionamento e as condições de vitória.
- Na quarta página, encontram-se cinco dicas para os educadores para que possa decorrer uma melhor sessão de jogo.
- Na quinta página, inclui os cuidados a ter com o equipamento.
- Na sexta página, encontra-se a identificação das peças dos resíduos com imagens legendadas.



Figura 79 - Manual do jogo. (Fonte: Autores)

3.5 Fase IV: Testes, Avaliação e Iteração

3.5.1 Teste do protótipo

No dia 31 de outubro de 2025 foi realizada uma testagem do protótipo no CEA, envolvendo três crianças com SD. Duas das crianças tinham 12 anos, ambas com défice cognitivo moderado, e a terceira criança tinha 13 anos, apresentando défice cognitivo ligeiro.

Na primeira fase da sessão de testagem, foi apresentado e explicado o conceito de separação de resíduos, bem como a função e importância dos ecopontos, de forma clara e acessível. De seguida, foram explicadas as regras do jogo e o funcionamento das diferentes peças, garantindo que todas as crianças compreendiam os objetivos da atividade.

Após esta introdução, procedeu-se ao momento de jogo, no qual as crianças interagiram com o protótipo. Por fim, foi realizada uma breve conversa com cada criança, através de questões relacionadas com a experiência de jogo, com o objetivo de recolher perceções sobre a compreensão, interesse e envolvimento durante a atividade.

A testagem teve uma duração média de cerca de trinta minutos, permitindo observar o comportamento das crianças, a sua interação com o jogo e a

adequação do protótipo às suas capacidades cognitivas. As Figuras 80 e 83 mostram o registo fotográfico realizado no CEA.



Figura 80 - Início da segunda testagem. (Fonte: Autores)

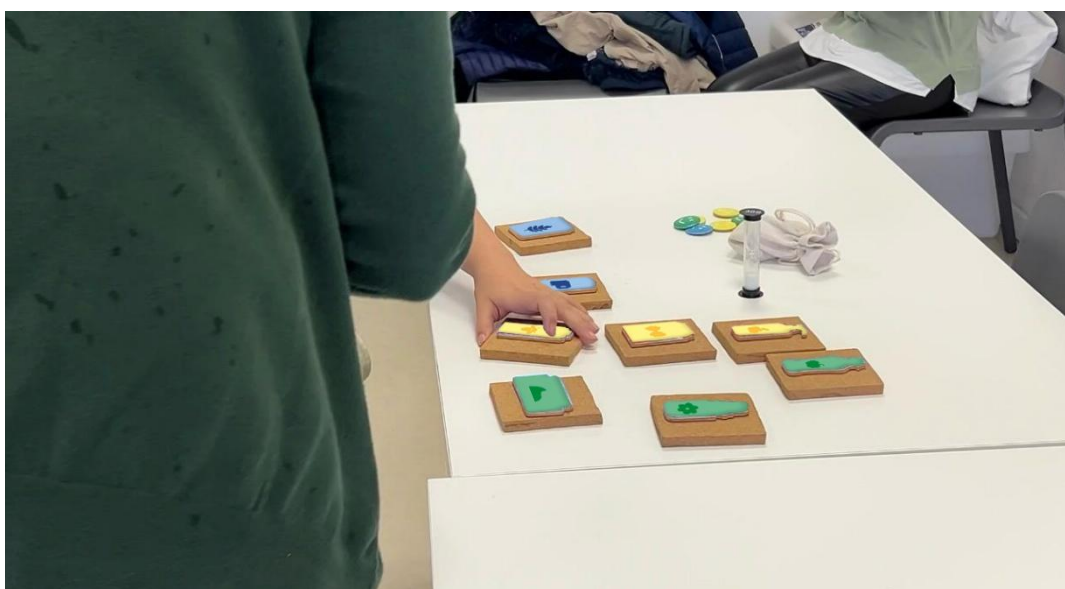


Figura 81 - Fazer a roda girar. (Fonte: Autores)



Figura 82 - Momento da escolha da peça do resíduo. (Fonte: Autores)



Figura 83 - Peça a ser colocada no compartimento. (Fonte: Autores)

3.5.2 Análise de Dados e Propostas de Ajuste ao Projeto

Os resultados obtidos na testagem do protótipo do jogo demonstram que o jogo cumpre os objetivos definidos. Para chegar a esta conclusão, foi realizada uma ficha de teste de usabilidade de forma a observar as competências e comportamentos do utilizador. Foi elaborada uma tabela para registar as três primeiras jogadas de cada criança, com o objetivo de analisar e compreender as escolhas realizadas durante o jogo.

O instrumento inclui dez itens¹¹, divididos em cinco domínios: motricidade; funções cognitivas; funções sensoriais; social e emocional.

No domínio da motricidade, ambas as crianças foram capazes de exercer o manuseamento das peças de forma adequada e no movimento da roda também. No entanto, foi possível observar numa das crianças com défice cognitivo moderado uma tendência a segurar no pino para poder exercer o movimento da roda.

No domínio das funções cognitivas, ambas as crianças foram capazes de compreender as regras do jogo rapidamente. Na atenção e concentração, numa das crianças com défice cognitivo moderado colocou-se “Distrai-se ocasionalmente”, observou-se que no início do jogo, não aparentava estar concentrado. Já com a outra criança com défice cognitivo moderado e ligeiro, o comportamento foi diferente, sendo estes mais autónomos, tomaram iniciativas em girar a ampulheta e tocar o sino. Na associação do resíduo ao ecoponto, em todas as crianças colocou-se “Hesitou, mas concluiu corretamente”.

No domínio das funções sensoriais, a resposta ao sino em ambas as crianças foram positivas. Numa das crianças com défice cognitivo moderado não se observou uma grande reação, mas as duas outras mostraram-se mais alegres. Na identificação visual dos ecopontos, as duas crianças com défice cognitivo moderado necessitaram ajuda ocasional enquanto que a criança com défice cognitivo ligeiro fez corretamente de forma autónoma. Observou-se que, a meio

¹¹ Ver Apêndice 4 do esboço da ficha de teste de usabilidade

do jogo, as duas crianças com défices cognitivo moderado já conseguiram identificar corretamente cada ecoponto e a sua respetiva função.

No domínio do social e emocional, foi possível observar que cada criança tinha reações diferentes. Numa das crianças com défice cognitivo moderado, a reação à resposta correta era neutra, mostrando um ligeiro sorriso ao contrário das duas outras que demonstravam alegria. Na reação ao erro, ambas as crianças foram capazes de aceitar e não demonstrar qualquer forma de frustração. Por último, todas as crianças interagiram bem entre si.

Após essa análise, apesar dos resultados positivos obtidos durante a testagem do jogo, foram identificadas possíveis melhorias de forma a otimizar a sua utilização e acessibilidade para as crianças. Verificou-se que quando o jogo é utilizado em superfícies mais altas, algumas crianças mais baixas de altura têm dificuldade em visualizar a cor no interior dos compartimentos do jogo. Como solução, sugere-se o prolongamento das pinturas dos respetivos ecopontos na borda superior de cada compartimento, facilitando a identificação visual a partir de diferentes ângulos e garantindo assim a dinâmica do jogo sem comprometer a sua clareza.

3.5.3 Conjunto de Questões Dirigidas às Crianças

Após a testagem do protótipo, foram dirigidas algumas questões às crianças, com o intuito de obter um *feedback* do utilizador sobre o jogo. Foi aplicado um questionário simples e adaptado à faixa etária, contendo doze questões de escolha múltipla¹². As questões incidiam sobre diversas dimensões do jogo, como o nível de satisfação, a clareza das regras, a dificuldade sentida, a compreensão das ilustrações, entre outros.

Ambas as crianças inquiridas responderam de forma inteiramente positiva às questões colocadas. Manifestaram entusiasmo em relação ao jogo, tendo assinalado a opção “Adorei” à pergunta sobre o gosto pelo jogo. À pergunta sobre como se sentiu ao jogar, uma das crianças com défice cognitivo moderado assinalou “Feliz” e as duas outras “Muito feliz”. Consideram as regras

¹² Ver Apêndice 5 do esboço do questionário de testagem às crianças

fáceis e classificaram a dificuldade geral do jogo como “Muito fácil” e “Fácil”, o que sugere que o jogo está adaptado ao nível de compreensão e competências motoras das crianças envolvidas.

No que diz respeito aos elementos visuais do jogo, demonstraram uma boa assimilação tendo em consideração que assinalaram as opções “Sim” na facilidade de identificação dos diferentes tipos de resíduos e saber onde colocá-los. Em relação à roda, nenhuma criança assinalou dificuldade em girar a roda, o que indica uma boa adequação ergonómica do protótipo.

Quanto ao elemento do sino, ambas as crianças referiram que o elemento tornou o jogo mais divertido e a duração foi considerada o tempo certo.

Sobre o impacto do jogo no comportamento em relação à separação de resíduos, ambas as crianças afirmaram ter aprendido melhor sobre o ato e manifestaram vontade de reciclar na escola ou em casa. Estes resultados confirmam que não só o jogo foi aceite por parte do público-alvo, mas também a sua eficácia enquanto ferramenta lúdico-pedagógica reforçando a importância dos comportamentos ambientalmente responsáveis desde cedo.

3.6 Memória Descritiva “Camião do Ambiente”

O jogo físico denominado “Camião do Ambiente” foi criado sob a forma de uma peça tridimensional, diferenciando-se do jogo tradicional plano de mesa. A forma de camião do lixo justifica-se pela sua forte simbologia e pela fácil associação ao tema da separação de resíduos. Para a faixa etária do público-alvo em questão, os objetos concretos e visualmente reconhecíveis do quotidiano desempenham um papel essencial na compreensão e memorização de conceitos. O camião do lixo é um elemento familiar e presente no dia a dia das crianças, sendo associado à limpeza urbana e ao transporte de resíduos. Ao incorporar este elemento na dinâmica do jogo, procura-se reforçar a ligação entre o jogo e a realidade ambiental que as rodeia. Torna a aprendizagem mais concreta, funcional e significativa.

O equipamento inclui 21 peças fáceis e/ou difíceis de resíduos¹³ (Figura 84 e 85), 21 peças de recompensa¹⁴ (Figura 86), uma ampulheta de 30 segundos e um saco de algodão para guardar as peças de recompensa e a ampulheta.



Figura 84 - Peças (nível fácil) de resíduos amarelo. (Fonte: Autores)

¹³ Ver no Apêndice 6 as imagens das 21 peças fáceis e difíceis de resíduos do jogo

¹⁴ Ver no Apêndice 7 as imagens das 21 peças de recompensa do jogo



Figura 85 – Peças (nível difícil) de resíduos amarelo. (Fonte: Autores)



Figura 86 - Peças de recompensa frente e verso. (Fonte: Autores)

Na parte superior do caminhão, foram integrados três ecopontos, como é possível observar na Figura 87, cada um destinado a um tipo específico de resíduo. Estes ecopontos são compartimentos acessíveis aos jogadores, onde devem colocar as peças do jogo. Esta disposição permite não só trabalhar a associação correta entre resíduos e ecopontos, mas também desenvolver competências de categorização e tomada de decisão.



Figura 87 - Compartimentos dos ecopontos. (Fonte: Autores)

De forma a apoiar visualmente os jogadores durante a atividade, uma das laterais do caminhão foi apresentada pelas cores dos três ecopontos correspondentes (Figura 88). Este recurso gráfico funciona como material de apoio permanente, permitindo às crianças poder observar as cores do ecoponto sempre que necessário. Facilita a memorização e reconhecimento dos diferentes ecopontos.



Figura 88 – Apoio visual no caminhão. (Fonte: Autores)

Na lateral oposta do caminhão, encontra-se uma roda giratória (Figura 89). É o elemento central da dinâmica do jogo. Esta roda contém as ilustrações dos três ecopontos e deve ser rodada por cada jogador para iniciar a sua vez de jogar. A imagem onde a roda parar indica o ecoponto que a criança deverá encontrar e depositar a peça do resíduo que lhe for atribuída. Esta funcionalidade traz mais dinâmica ao jogo, uma vez que a escolha é aleatória.



Figura 89 - Roda giratória do caminhão. (Fonte: Autores)

Para garantir a organização dos componentes do jogo, na parte traseira do caminhão foram colocadas estantes (Figura 90 e 91). Estas estantes permitem manter o espaço do jogo limpo e organizado além de facilitar a arrumação e transporte do equipamento.



Figura 90 - Compartimento de arrumação de cima com saco e peças do jogo. (Fonte: Autores)



Figura 91 - Compartimento de arrumação de baixo com peças do jogo. (Fonte: Autores)

Na parte frontal do caminhão foi colocado um sino suspenso. Este deverá ser acionado pelo educador sempre que um jogador realizar corretamente a correspondência entre o resíduo e o ecoponto indicado pela roda. Este sinal

sonoro funciona como reforço imediato positivo. Estimula a participação do jogador, a concentração e a motivação. Além disso, contribui para criar um ambiente de entusiasmo e celebração no momento de acerto.

O jogo possui regras muito simples. É possível ser jogado de dois a sete jogadores. A sua vez, os jogadores devem rodar a roda giratória utilizando os pinos de madeira. Após a rotação, o jogador deve escolher e depositar corretamente a peça no compartimento indicado. Cada jogada é cronometrada com uma ampulheta de 30 segundos. Se a resposta estiver correta, o educador toca o sino com a corda e entrega a peça de recompensa da cor correspondente ao ecoponto; em caso de erro, o jogador devolve a peça de resíduo e passa a vez.

O jogo promete cumprir os objetivos principais para o projeto, proporcionando às crianças com SD uma experiência inclusiva e acessível, interativa e adaptada às suas necessidades cognitivas, emocionais e motoras.



Figura 92 - Camião frente e verso com os seus componentes. (Fonte: Autores)

Ficha Técnica

Autor: Sofia Rego Descrição: O jogo “Camião do Ambiente” foi criado para educar as crianças a separar os resíduos dos três ecopontos: azul; verde e amarelo.	
Materiais: • Madeira de freixo • Madeira pang pang • Madeira marítima • Cortiça • Corda de juta • Pintura sustentável • Verniz sustentável Detalhes de construção: • União das peças de madeira através de cola e parafusos • Peça de rolamento na roda giratória • Trança de quatro fios • Pintura realizada a mão nas ilustrações Acabamentos: • Verniz na madeira e pintura das ilustrações	Limpeza e cuidados: • Limpar as superfícies com um pano seco • Evitar de molhar a estrutura do camião e as suas peças

Tabela 8 – Ficha Técnica do projeto "Camião do Ambiente"

Ficha de orçamento

Estes valores são indicativos para produção artesanal em pequena escala (10 unidades) sem valores de mão de obra.

Componentes	Custos estimado (€/unidade)
Madeira marítima, freixo, pang pang	20 €
Cortiça	5 €
Corda de Juta	1 €
Pino de madeira	0,50 €
Sino metálico	5 €
Saco de algodão	0,50 €
Peça de recompensa	0,10 €
Ampulheta	1,50 €
Tinta acrílica (uso médio)	2 €
Verniz (uso médio)	3 €
Total estimado/unidade: 38,6 €	

Tabela 9 – Ficha de orçamento do projeto "Camião do Ambiente"

Capítulo IV

4. Conclusões

O presente projeto evidenciou a viabilidade da fusão entre o Design Inclusivo e jogos educativos como um método inovador para promover práticas sustentáveis desde a infância, criando uma oportunidade para reforçar o papel da criança enquanto agente ativo na preservação do meio ambiente. A associação entre a educação ambiental e o desenvolvimento lúdico revelou-se uma estratégia promissora na sensibilização das crianças para uma correta separação dos resíduos, promovendo juntamente a inclusão e o desenvolvimento cognitivo.

Considerando que a criança com SD apresenta uma condição genética resultante da trissomia do cromossoma 21, frequentemente associada a um atraso cognitivo ligeiro a moderado, bem como a dificuldades ao nível da linguagem, atenção e memória de curto prazo, tornou-se essencial o desenvolvimento de um recurso pedagógico que respondesse às necessidades específicas deste público-alvo. Neste sentido, o projeto adotou os princípios do Design Inclusivo como eixo central, procurando garantir uma aprendizagem acessível, significativa e equitativa, ajustada às capacidades e ritmos individuais.

O desenvolvimento do projeto seguiu de forma estruturada as cinco fases da metodologia Design Thinking. Na fase de empatia, realizou-se uma investigação aprofundada sobre Design Inclusivo, Design Sustentável, SD e a temática da separação de resíduos, complementada por observações no CEA, fundamentais para a compreensão do contexto educativo e das características do público-alvo. Na fase de definição, procedeu-se à análise crítica dos jogos existentes na instituição, bem como à consulta de estudos e projetos semelhantes, permitindo identificar lacunas e oportunidades de diferenciação. A fase de ideação possibilitou a geração de propostas conceptuais e visuais, apoiadas na construção de um *moodboard* e em esboços exploratórios, culminando na definição do conceito do jogo. Na fase de prototipação, as ideias foram materializadas num protótipo físico o “Camião do Ambiente” desenvolvido com materiais sustentáveis e recorrendo a processos manuais, valorizando tanto a

componente funcional como a estética. Por fim, a fase de teste permitiu validar o protótipo junto do público-alvo no CEA.

Os resultados obtidos durante as sessões de testagem indicaram que aproximadamente 80% das crianças conseguiram classificar corretamente os resíduos após a primeira interação com o jogo, evidenciando a eficácia da abordagem lúdica associada à educação ambiental. Paralelamente, a equipa do CEA reconheceu o jogo como um recurso pedagógico pertinente e alinhado com os objetivos educativos da instituição.

Para além do contexto académico, importa salientar que o projeto foi apresentado na Reunião Anual da Escola Inclusiva 2025, onde foi destacado o seu contributo para o desenvolvimento de práticas educativas inclusivas, e na 7.^a Conferência Campus Sustentável (CCS25), em Coimbra, reforçando o compromisso do projeto com a sustentabilidade e a educação ambiental. Com estas apresentações, o projeto foi valorizado como exemplo de integração entre inclusão, sustentabilidade e design educativo.

Apesar dos resultados promissores, o projeto apresentou algumas limitações, nomeadamente o número reduzido de participantes nas sessões de testagem e as dificuldades logísticas associadas ao período de pausa letiva. Ainda assim, estas limitações foram mitigadas através de uma estratégia de validação progressiva. Numa fase inicial, foram realizadas duas testagens exploratórias individuais com duas crianças, com o apoio da associação AMAR21, permitindo a compreensão do jogo e introduzir ajustes ao protótipo. Posteriormente, foi possível realizar a testagem principal necessária à validação do protótipo no CEA, assegurando a avaliação do recurso em contexto real e junto do público-alvo definido. Embora os resultados não permitam uma generalização alargada, a testagem efetuada revelou-se suficiente para validar a adequação funcional e pedagógica do jogo, em conformidade com os objetivos estabelecidos.

Como perspetivas de desenvolvimento futuro, sugere-se a adaptação do jogo a outras populações com necessidades específicas, bem como a criação de versões digitais que permitam uma aplicação mais abrangente em contexto escolar. A colaboração com educadores especializados poderá igualmente enriquecer a abordagem pedagógica e potenciar a integração curricular do

recurso. Adicionalmente, a criação de materiais de apoio e a realização de workshops dirigidos a docentes poderão garantir uma utilização mais eficaz e sustentada do jogo. Por fim, recomenda-se a candidatura do projeto a programas de financiamento, como o Eco-Escolas ou o Fundo Ambiental, bem como a sua divulgação em eventos educativos e plataformas digitais, promovendo a replicação e o alargamento do seu impacto.

Em síntese, este projeto evidencia o papel do design enquanto agente transformador, capaz de responder a desafios sociais e ambientais concretos, promovendo práticas pedagógicas mais inclusivas, sustentáveis e centradas nas pessoas. A criação do “Camião do Ambiente” reforça a importância de um design que valoriza a diversidade e contribui ativamente para a construção de um futuro mais justo e consciente.

Capítulo V

5. Referências Bibliográficas

- Aragall, F. (2005). *CEA: Conceito europeu de acessibilidade: manual de assistência técnica 2003*. Lisboa: Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência.
- Bassani, C. d. (05 de Maio de 2012). A síndrome de down e as dificuldades de aprendizagem.
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Business.
- Buckley, S., & Bird, G. (1994). *Meeting the educational needs of children with Down syndrome*. Portsmouth: Sarah Duffen Centre/University of Portsmouth.
- Castro, M. B., Freitas, S. M., & Bessa, O. d. (2019). *Utilização de Jogos Adaptados Para o Sistema Braille: Uma Estratégia Pedagógica no Atendimento Educacional Especializado*. Campina Grande: Realize Editora.
- Cauã, P., & Graziela, S. (2023). *Tecnologias que auxiliam a acessibilidade em jogos digitais para pessoas com deficiência visual: uma pesquisa bibliográfica no Portal de Periódicos da CAPES*. Rio Grande: Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação.
- Čerešňová, Z. (2018). *Inclusive Higher Education*. Prague: Nakladatelství Gasset – Allan Gintel.
- Cezarotto, M., Martinez, P., & Chamberlin, B. (2022). *Developing Inclusive Games: Design Frameworks for Accessibility and Diversity*. New Mexico State University, Las Cruces, USA: IntechOpen.
- Coutinho, F. R. (2012). *Revisitando a Acessibilidade de Jogos para Jogadores Surdos ou com Deficiência Auditiva*.

- Creswell, J. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches*.
- Cybis, W., Betiol, A. H., & Faust, R. (2007). *Ergonomia e Usabilidade - Conhecimento, Métodos e Aplicação*. São Paulo: Novatec Editora.
- Donovan, R. (2012). *The Global Economics of Disability*. Donovan Group LLC.
- Ferraro, J. L., Mendonça, P., Sorrentino, M., & Trajber, R. (2005). *Educação Ambiental como política pública*. São Paulo: Educação e Pesquisa.
- Flórez, J. (1999). Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. *Revista Siglo Cero*, pp. p. 29-45.
- Geral, M. d. (2008). *Investigação Passo a Passo - Perguntas e Respostas Essenciais para a Investigação Clínica*. Lisboa: APMCG.
- Gibson, D. (1978). *Down's Syndrome. The Psychology of Mongolsim*. Cambridge University Press.
- Hanington, B. M. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop innovation Ideas, and Design Effective Solution*. Beverly, MA: Rockport Publishers.
- Hersh, M. A., & Leporini, B. (2013). *An Overview of Accessibility and Usability of Educational Games*. In C. Gonzalez (Ed.), *Student Usability in Educational Software and Games*. USA: Information Science Reference.
- Junior, J., & Lima, A. L. (2011). A inclusão da criança com Síndrome de Down no ensino regular. *Revista Iniciação Científica*.
- Kate Brousseau, H. G. (1928). *Mongolism : a study of the physical and mental characteristics of mongolian imbeciles*. London: Baltimore : Williams & Wilkins Co.
- Laurel, B. (2003). *Design Research: Methods and perspectives*. MIT Press.
- Lopes, J. (1996). Jean Piaget. *Nova Escola*.
- Maia, Z. L. (2021). *Sustentabilidade na moda: estudo de caso de uma marca Upcycling*.

- Manzini, E., & Vezzoli, C. (2002). *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais*. Edusp.
- Manzini, E., & Vezzoli, C. (2008). *Design para a inovação social e sustentabilidade. Cadernos do Grupo de Altos Estudos, Programa de Engenharia de Produção da Coppe*. Rio de Janeiro: E-Papers.
- Marafon, T. (2006). *Brinquedos para Crianças Portadoras de Síndrome de Down*. Curitiba: UTP.
- Massine, M. C. (2014). *Sustentabilidade e Educação Ambiental - Considerações Acerca da Política Nacional de Educação Ambiental - A Conscientização Ecológica em Fogo*.
- Mimoso, I. F. (2021). *O design de objetos lúdico-pedagógico para a aprendizagem e desenvolvimento de crianças com perturbações de espectro do autismo (PEA) em idade pré-escolar*.
- Morato, P. P. (1995). *Deficiência Mental e Aprendizagem*. Lisboa: Secretariado Nacional de Reabilitação.
- Neves, J. L. (1996). *Pesquisa Qualitativa - Características, Usos e Possibilidades*.
- Oliveira, J. M. (2024). *Separação do lixo. O que você precisa saber*. EPAMIG.
- Papanek, V. (1995). *The Green Imperative: Natural Design for the Real World*. New York: Thames & Hudson.
- Ramalho, J. (2009). *Psicologia e Psicopatologia da Atenção*. Braga: Edições APPACDM.
- Richardson, R. J. (1989). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.
- Rodrigues, E. R. (2004). Programa de educação emocional para niños y jóvenes com síndrome. *Revista Síndrome de Down* 21, 84-93.
- Russo, M. A. (2003). *Tratamento de resíduos sólidos*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra: Departamento de Engenharia Civil,.

- Sanders, E. (2002). *Special Section: Ethnography in NPD Research How "applied ethnography" can improve your NPD research process*. Chicago: Visions Magazine.
- Schu, E. (2022). *O papel da socialização na infância*.
- Schwartzman, J. S., Torre, C. A., Brunoni, D., Schwartzman, F., Schwartzman, M., Víto, M. R., . . . Gusman, S. (1999). *Síndrome de Down*. São Paulo: Mackenzie.
- Silva, M. I. (Março de 2015). Estudo de Caso: desenvolvimento social e afetiva de uma aluna com Trissomia 21 em situação de inclusão.
- Silveira, A. (2004). *Estudo do peso específico de resíduos sólidos urbanos*. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Dissertação de Mestrado.
- Simões, J. F., & Bispo, R. (2006). *Design Inclusivo - Acessibilidade e Usabilidade em Produtos, Serviços e Ambientes*. Lisboa: Centro Português de Design.
- Stevens, A., & Lowe, J. (2002). *Patologia Segunda edição*. Brasil: Editora Manole Ltda.
- Touwen, B. (1990). *Development of the Brain in Mentally Deficient Children: Conceptual Considerations. Motor Development, Adapted Physical Activity and Mental Retardation*. Med Sport Sci, Karger.
- Voivodic, M. A. (2008). *Inclusão escolar de crianças com síndrome de down*. Petrópoli: Vozes.

Referências Webgráficas

- Albert Shum, K. H.-M. (s.d.). *Inclusive Microsoft Design*. Acedido a 06 de outubro de 2024, de Microsoft:
https://download.microsoft.com/download/b/0/d/b0d4bf87-09ce-4417-8f28-d60703d672ed/inclusive_toolkit_manual_final.pdf
- Cardoso, P. (17 de Janeiro de 2017). *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Acedido a 05 de dezembro de 2024, de Jovens Repórteres para o Ambiente: <https://jra.abaae.pt/plataforma/artigo/educacao-ambiental-e-sustentabilidade/>
- Centro de Formação Ambiental*. (s.d.). Acedido a 26 de setembro de 2024, de Esposende Ambiente:
<https://www.esposendeambiente.pt/index.php/2015-04-07-20-29-30/centro-formacao-ambiental.html>
- Cezarotto, M. A., & LaTasha Armstrong, A. (2023). *Designing inclusive educational games: accessibility rubric*. Acedido a 12 de outubro de 2024, de InfoDesign: <https://doi.org/10.51358/id.v20i3.1064>
- Dados sobre resíduos urbanos*. (2023). Acedido a 08 de janeiro de 2025, de APA: <https://apambiente.pt/residuos/dados-sobre-residuos-urbanos>
- Db, R. (24 de Abril de 2012). *Broom chair by philippe starck for emeco*. Acedido a 17 de dezembro de 2024, de Designboom:
<https://www.designboom.com/design/broom-chair-by-philippe-starck-for-emeco/>
- Economia circular: definição, importância e benefícios*. (24 de Maio de 2023). Acedido a 08 de janeiro de 2025, de Parlamento Europeu:
<https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20151201STO05603/economia-circular-definicao-importancia-e-beneficios>
- Empresa*. (s.d.). Acedido a 26 de setembro de 2024, de Esposende Ambiente:
<https://www.esposendeambiente.pt/index.php/layout/empresa.html>

Espaços Exteriores. (s.d.). Acedido a 28 de setembro de 2024, de Esposende Ambiente: <https://www.esposendeambiente.pt/index.php/2015-04-07-20-29-30/espacos-exterores.html>

Hughes, J. (2006). *Developing working memory skills for children with Down syndrome*. Acedido a 14 de novembro de 2024, de Down Syndrome Education: chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://cdn.down-syndrome.org/pubs/a/practice-348.pdf

Introdução à economia circular. (s.d.). Acedido a 06 de janeiro de 2025, de Ellen Macarthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/economia-circular-introducao/visao-geral>

Lemons, C. J., Powell, S. R., King, S., & Davidson, K. (Fevereiro de 2015). *Mathematics interventions for children and adolescents with Down syndrome: A research synthesis*. Acedido a 24 de novembro de 2024, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/272744270_Mathematics_interventions_for_children_and_adolescents_with_Down_syndrome_A_research_synthesis

Machado, A. W. (21 de Maio de 2024). *O que é a compostagem? Como fazer?* Acedido a 05 de novembro de 2024, de AgroLink: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/adubacao-organica/compostagem---etapas--vantagens-e-manejo_454805.html#1

Majofesa. (s.d.). *MADEIRA DE FREIXO*. Acedido a 28 de abril de 2025, de Majofesa: <https://www.majofesa.com/tablonos-de-madera/madeira-de-freixo/#:~:text=A%20madeira%20de%20freixo%20%C3%A9,modo%20a%20realizar%20bons%20acabamentos>.

Majofesa. (s.d.). *MADEIRA WENGUÉ*. Acedido a 02 de maio de 2025, de Majofesa: <https://www.majofesa.com/tablonos-de-madera/madeira-wengue/>

- Marques, Y. (11 de Abril de 2024). *Coordenação visomotora: o que é e dicas de atividades*. Acedido a 18 de dezembro de 2024, de Quero Bolsa: <https://querobolsa.com.br/revista/coordenacao-visomotora>
- Matéria-Prima*. (s.d.). Acedido a 27 de maio de 2025, de Amorim Cork Solutions: <https://www.amorimcorkflooring.pt/materia-prima>
- Metamorfosi by Paola Lenti*. (s.d.). Acedido a 21 de dezembro de 2024, de DE DE CE: <https://dedece.com/metamorfosi-by-paola-lenti/>
- Metamorfosi Centopeia*. (2022). Acedido a 21 de dezembro de 2024 de StylePark: <https://www.stylepark.com/en/paola-lenti/metamorfosi-centopeia>
- Órgãos Sociais*. (s.d.). Acedido a 26 de setembro de 2024, de Esposende Ambiente: <https://www.esposendeambiente.pt/index.php/orgaos-sociais.html>
- Ortega, C. (s.d.). *Investigação científica. Qué es y pasos para realizarla*. Acedido a 28 de setembro de 2024, de Question Pro: <https://www.questionpro.com/blog/pt/investigacao-cientifica/>
- Pereira, T. V., & Scaletsky, C. C. (2010). *Mood Board como espaço de construção de metáforas*. Acedido a 04 de abril de 2025, de Repositório Digital da Biblioteca da Unisinos: <https://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3029>
- PNUMA, & IRP. (01 de Março de 2024). *Panorama Global de Recursos 2024*. Acedido a 29 de dezembro de 2024, de UNEP: <https://www.unep.org/pt-br/resources/Global-Resource-Outlook-2024>
- Raji Tenneti, D. J. (Julho de 2012). *Towards a capabilities database to inform inclusive design: Experimental investigation of effective survey-based predictors of human-product interaction*. Acedido a 15 de novembro de 2024, de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687011001700?via%3Dihub>

Receção. (s.d.). Acedido a 28 de setembro de 2024, de Esposende Ambiente:
<https://www.esposendeambiente.pt/index.php/2015-04-07-20-29-30/centro-de-acolhimento.html>

Recopound®. (s.d.). Acedido a 13 de dezembro de 2024, de Luxoro:
<https://www.luxoro.it/recopound/>

Recycled plastics for more sustainability. (s.d.). Acedido a 10 de novembro de 2024, de Topos Magazine: <https://toposmagazine.com/leonhard-kurz-recopound/>

Regis, M. S., Lima, I. L., Almeida, L. N., Alves, G. Â., & Cahino Delgado, I. (Junho de 2018). *Speech-language therapy stimulation in children with Down's syndrome.* Acedido a 13 de novembro de 2024, de Scielo: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/M97QjcrWGXDqMxWMNg4XbkB/?lang=en>

Rodrigues, M. E., Touro, G. P., Frazão, L. A., Silva, M. B., & Teixeira, S. O.-t. (07 de Novembro de 2018). *Inclusão de crianças com síndrome de Down.* Acedido a 06 de dezembro de 2024, de Núcleo do Conhecimento: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/pedagogia/inclusao-de-criancas>

Síndrome de Down: o que é e sua relação com a deficiência intelectual. (s.d.). Acedido a 21 de outubro de 2024, de Neurológica: <https://www.neurologica.com.br/blog/sindrome-de-down/>

Souza, E. (06 de junho de 2023). *Contribuindo para um Futuro Sustentável.* Acedido a 09 de novembro de 2024, de Aglobal Distribuidora: <https://cestosdelixoelixeiras.com.br/blog-lixo/qual-a-importancia-da-separacao-de-lixo-e-da-coleta-seletiva>

Sulkes, S. B. (Abril de 2024). *Dislexia.* Acedido a 10 de novembro de 2024, de Manual MSD: <https://www.msdmanuals.com/pt/profissional/pediatria/dist%C3%BArbios-de-aprendizagem-e-desenvolvimento/dislexia>

The Broom chair is built from 90% recycled industrial waste. (s.d.). Acedido a 17 de dezembro de 2024, de DesignWanted:

<https://designwanted.com/broom-chair-philippe-starck-industrial-waste/>

Tlplywood. (04 de Novembro de 2023). *Contraplacado marítimo, você precisa saber.* Acedido a 04 de maio de 2025, de Tlplywood:

<http://pt.tlplywood.com/news/marine-plywoodyou-need-to-know/>

Referências Webgráficas de Imagens

(s.d.). Obtido de Toysrus: <https://www.toysrus.pt/Jogos-para-Todos/c/003001?q=%3Arelevance%3Astars%3A1%3Astars%3A2%3Acategory%3A0030010031%3Acategory%3A00300100310001&page=1>

(s.d.). Obtido de 123RF: https://es.123rf.com/photo_71896473_textura-de-corti%C3%A7a-fundo-de-corti%C3%A7a-placa-vazia-da-corti%C3%A7a-do-boletim-para-o-projeto-com-esp%C3%A7o-da-c.html

“GLOU” Diseño de juego de mesa para niños con autismo. (s.d.). Obtido de DSpace: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53755>

Aleksovska, I. (06 de Março de 2020). *The Broom chair is built from 90% recycled industrial waste*. Obtido de Design Wanted: <https://designwanted.com/broom-chair-philippe-starck-industrial-waste/>

Dados sobre resíduos urbanos. (09 de Outubro de 2024). Obtido de APA - Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/residuos/dados-sobre-residuos-urbanos>

Distrito de Braga. (8 de Agosto de 2025). Obtido de Wikipedia: https://pt.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Braga

Economia circular: definição, importância e benefícios. (23 de Setembro de 2024). Obtido de Parlamento Europeu: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20151201STO05603/economia-circular-definicao-importancia-e-beneficios>

Jogo de Tabuleiro Identificativa Natureza Memo Game. (s.d.). Obtido de Joguiba: <https://www.joguiba.com/pt/jogo-de-tabuleiro-identificativa-natureza-memo-game-14783/p/EDU14783>

Jogo Dobble. (s.d.). Obtido de Oficina Didáctica: <https://oficinadidactica.pt/produto/jogo-dobble/>

Jogo Twister 98831 - Hasbro. (s.d.). Obtido de UPA Store: <http://upastore.com.br/meninos/jogos-esporte-e-lazer/jogo-twister-98831-hasbro->

?srsItd=AfmBOor7caopiYiUS7eoheY19RoawO9KCAYnwh2mYN-
OUQkmpeEA_12U

Majofesa. (s.d.). *MADEIRA DE FREIXO*. Obtido de Majofesa:
<https://www.majofesa.com/tablon-de-madera/madeira-de-freixo/#:~:text=A%20madeira%20de%20freixo%20%C3%A9,modo%20a%20realizar%20bons%20acabamentos>.

Majofesa. (s.d.). *MADEIRA WENGUÉ*. Obtido de Majofesa:
<https://www.majofesa.com/tablon-de-madera/madeira-wengue/>

Maritime Pine. (s.d.). Obtido de The Wood Database: <https://www.wood-database.com/maritime-pine/>

Metamorfosi | Zoide. (s.d.). Obtido de Paola Lenti:
<https://www.paolalenti.it/en/prodotto/metamorfosi-zoide-mottainai/>

Reciclagem: Como funciona e quais as vantagens? (14 de Maio de 2020).
Obtido de Endesa: <https://www.endesa.pt/particulares/news-endesa/sustentabilidade/a-importancia-reciclagem>

Recycled plastics for more sustainability. (s.d.). Obtido de Topos Magazine:
<https://toposmagazine.com/leonhard-kurz-recopound/>

The animal world: Discover and classify. (s.d.). Obtido de Akros:
<https://akroseducational.com/en/p/the-animal-world-discover-and-classify/>

Tredi. (03 de Fevereiro de 2016). Obtido de Behance:
<https://www.behance.net/gallery/33622721/TREDI>

Vasconcelos, C., & Pereira, M. (Novembro de 2017). *O Design Thinking como atividade no ensino de engenharia: Um estudo de caso*. Obtido de ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/323379432_O_Design_Thinking_como_atividade_no_ensino_de_engenharia_Um_estudo_de_caso

Apêndices

Apêndice 1 – Esboço do PEDI

Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade

Informações:

Sobre o examinador:

Nome:

Função:

Sobre o grupo de crianças:

Tipo de deficiência intelectual:

Local:

Número de crianças:

Direções Gerais:

Abaixo estão as orientações gerais para a pontuação. Cada item tem descrições específicas.

Para cada item, observa o grupo a realizar a tarefa. Coloca o número de crianças que desempenham a tarefa em cada escala utilizando a seguinte pontuação:

Sim = A criança efetua a tarefa

Não = A criança não efetua a tarefa

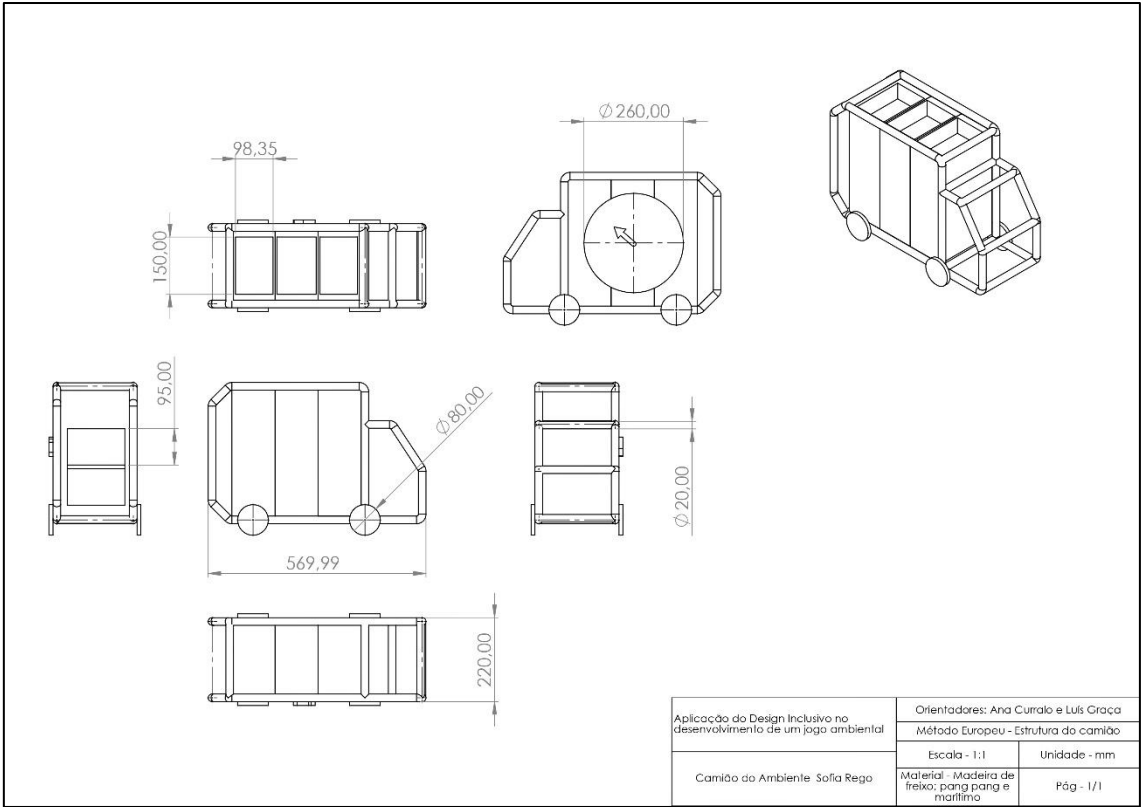
Não Observado = Não foi possível observar esse item

Domínio	Itens	Avaliação		
		Sim	Não	Não Observado
Mobilidade	1- Consegue andar sozinho sem necessitar de nenhum apoio?			
	2- Consegue correr sem cair ou tropeçar?			
	3- Consegue carregar objetos pequenos que cabem em uma das mãos?			
	4- Consegue carregar objetos grandes que requer a utilização das duas mãos?			
	5- Consegue realizar atividades que exigem coordenação de mãos e pés?			
		Sim	Não	Não Observado
Social	6- Consegue fazer perguntas adaptadas ao contexto durante as atividades?			
	7- Consegue usar gestos que tem propósito adequado?			
	8- Consegue comunicar emoções de forma apropriada?			
	9- Consegue realizar uma atividade em grupo?			

	10- Interage com outras crianças em situações breve e simples?			
	11- Consegue brincar jogos de regras?			
	12- Consegue brincar em seguranças, sem precisar de ser vigiados constantemente?			
	13- Consegue esperar a sua vez?			
		Sim	Não	Não Observado
Funções Cognitivas	14- Consegue pedir ajuda verbalmente?			
	15- Consegue manter a atenção em uma atividade durante um longo prazo? (exemplo de 5 minutos)			
	16- Consegue seguir uma instrução simples?			
	17- Consegue entender e seguir mais do que uma instrução ao mesmo tempo?			
	18- Consegue resolver pequenos problemas sozinhas?			
	19- Consegue lembrar-se de uma instrução dada há poucos minutos?			
	20- Consegue organizar figuras em categorias?			
		Sim	Não	Não Observado
Funções Sensoriais	21- Consegue tolerar objetos com cores muito fortes?			
	22- Consegue tocar diferentes texturas?			
	23- Consegue suportar ruídos ou sons altos?			
	24- Consegue usar equipamentos que vibram sem incômodo?			
	25- Consegue jogar com iluminação variada (ex: luzes piscantes) sem demonstrar desconforto?			
	26- Consegue realizar desafios que envolvem atenção rápida aos detalhes visuais (ex: figuras que aparecem por pouco tempo) e sem errar?			

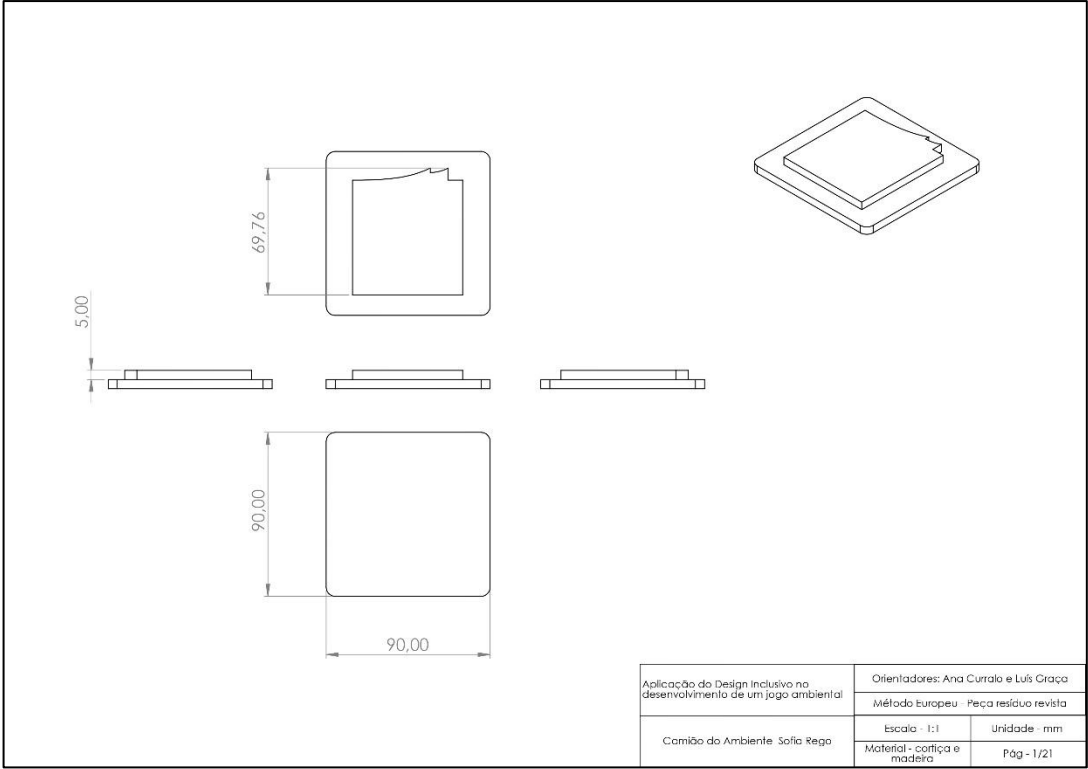
Apêndice 2 – Desenhos técnicos

Estrutura do camião

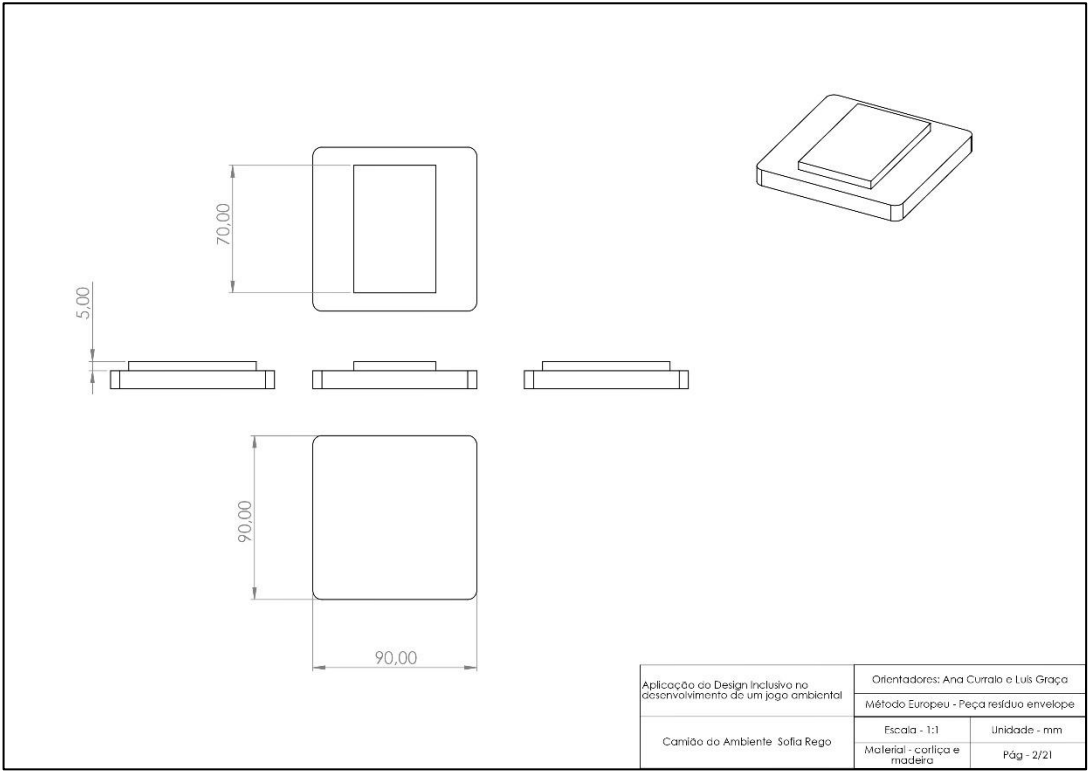


Peças resíduos azul

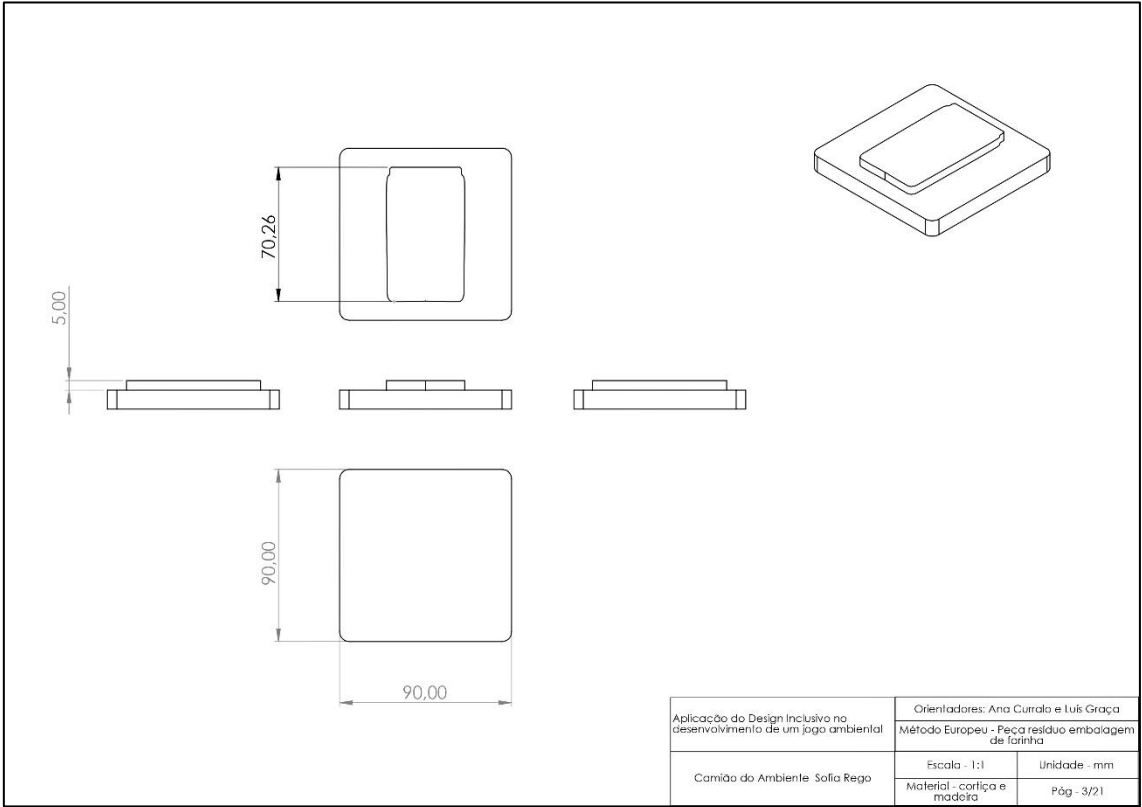
Revista



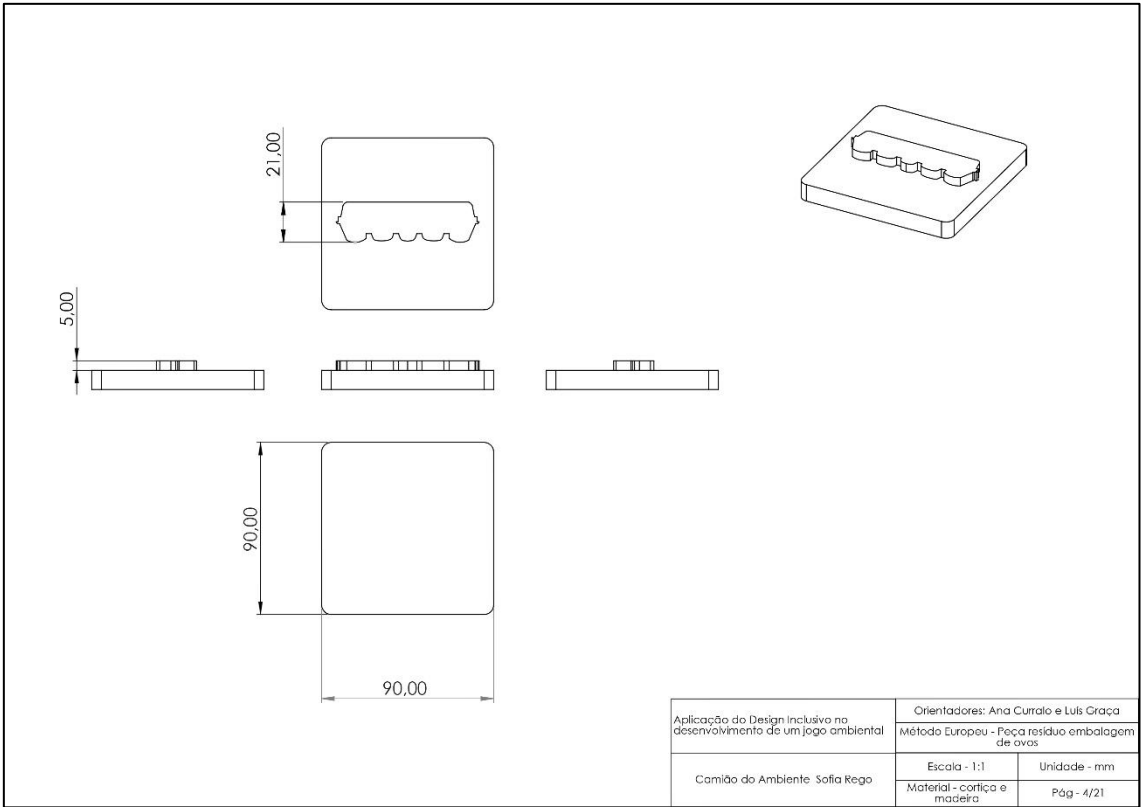
Envelope



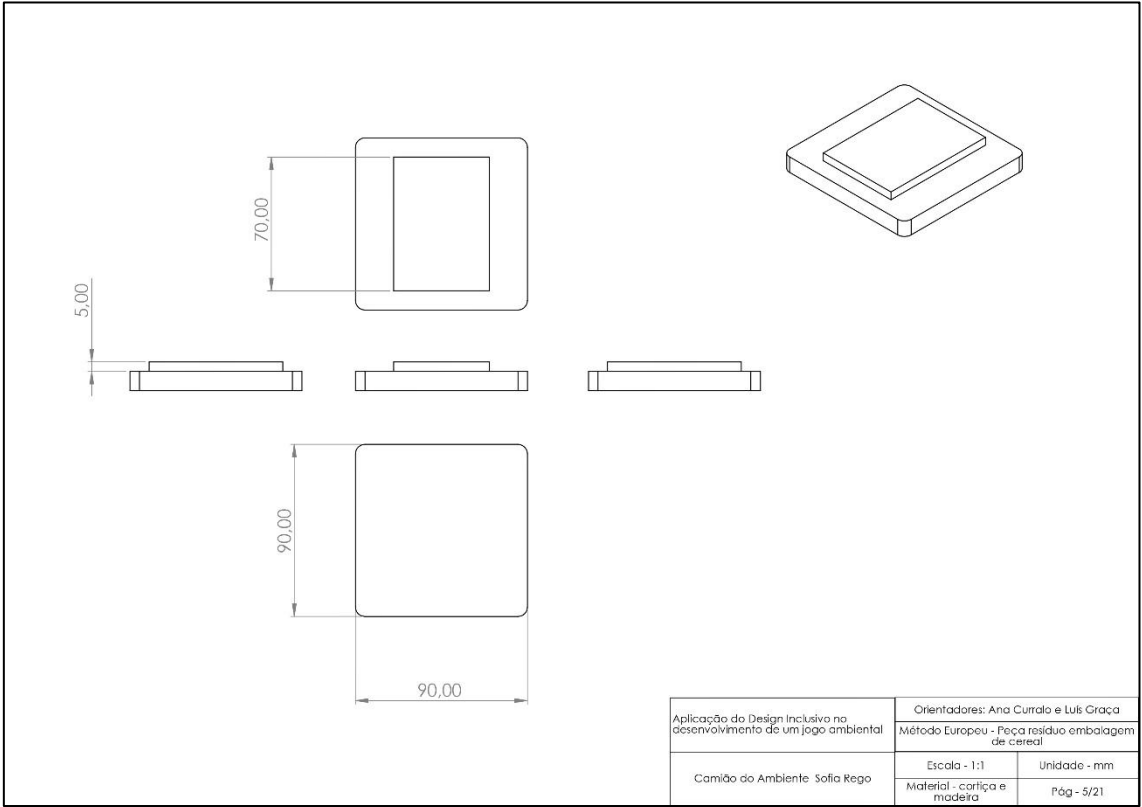
Embalagem de farinha



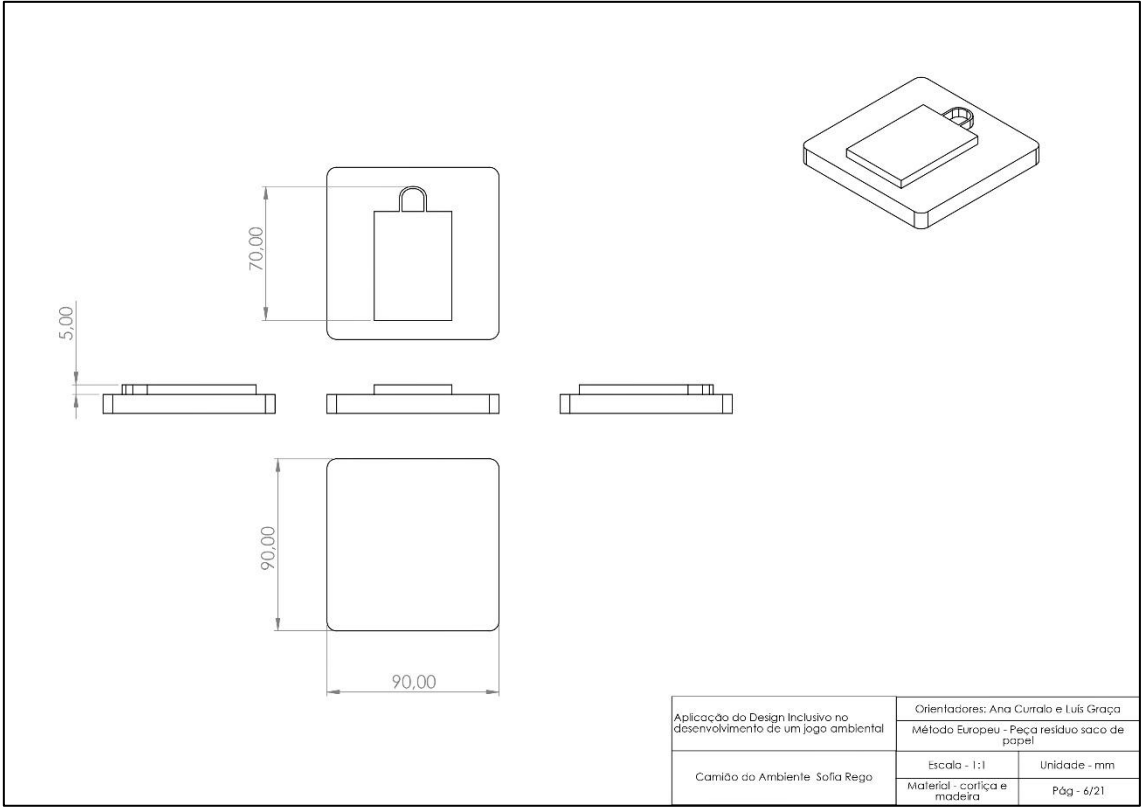
Embalagem dos ovos



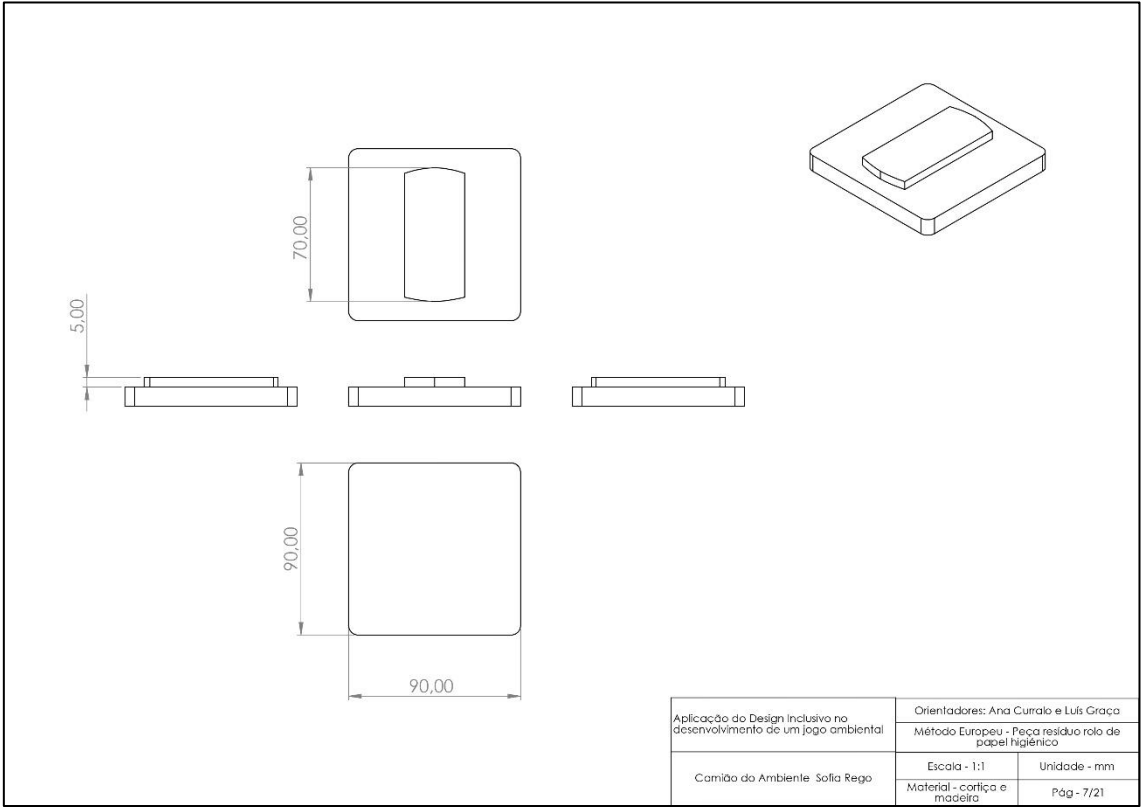
Embalagem de cereal



Saco de papel

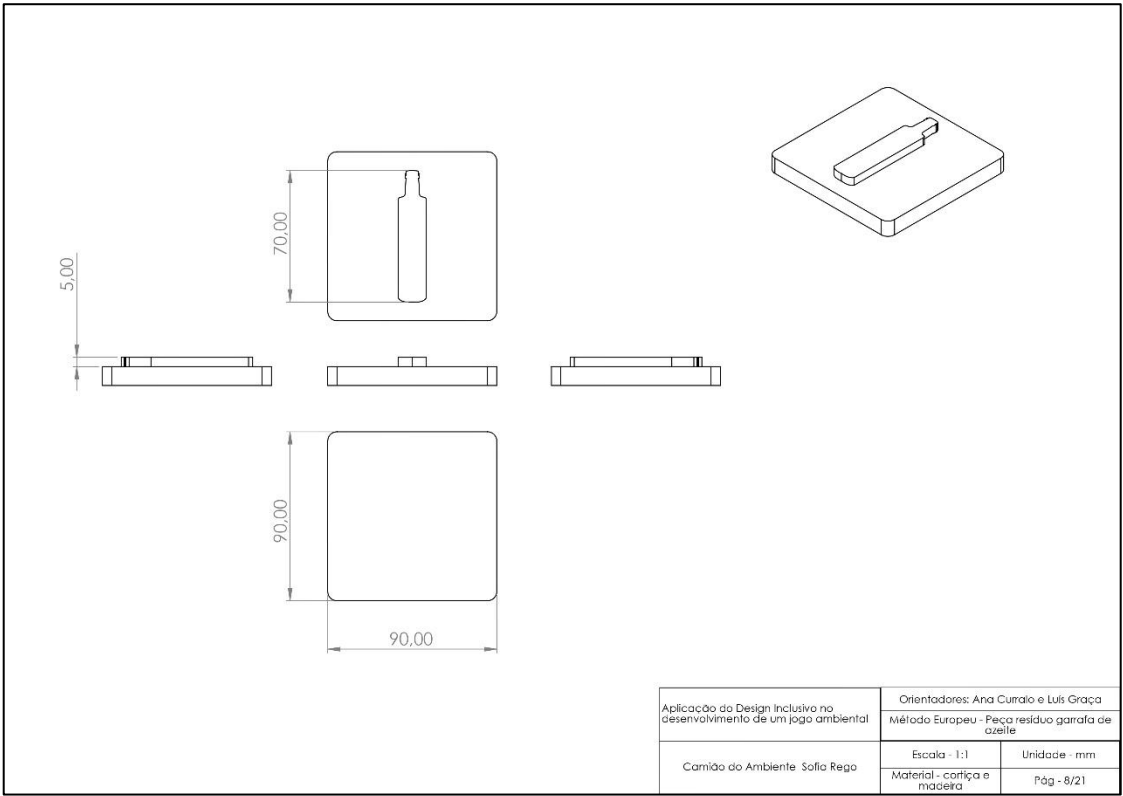


Saco de papel

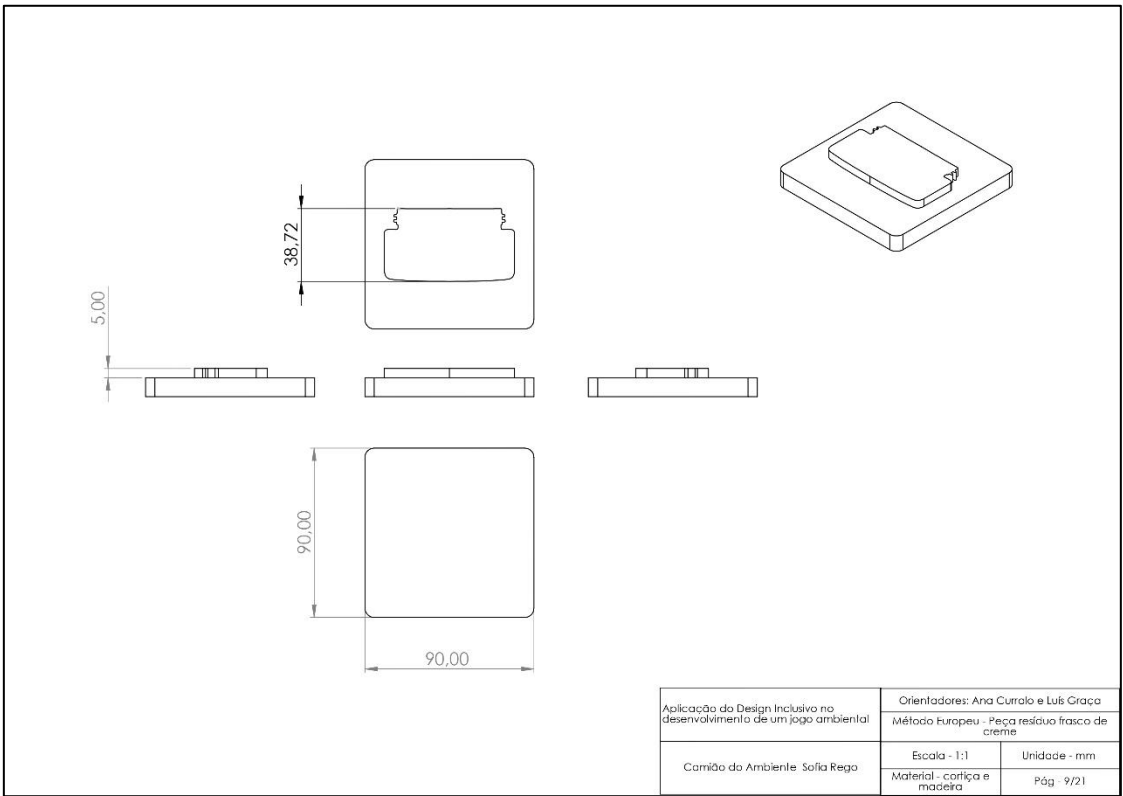


Peças resíduos verde

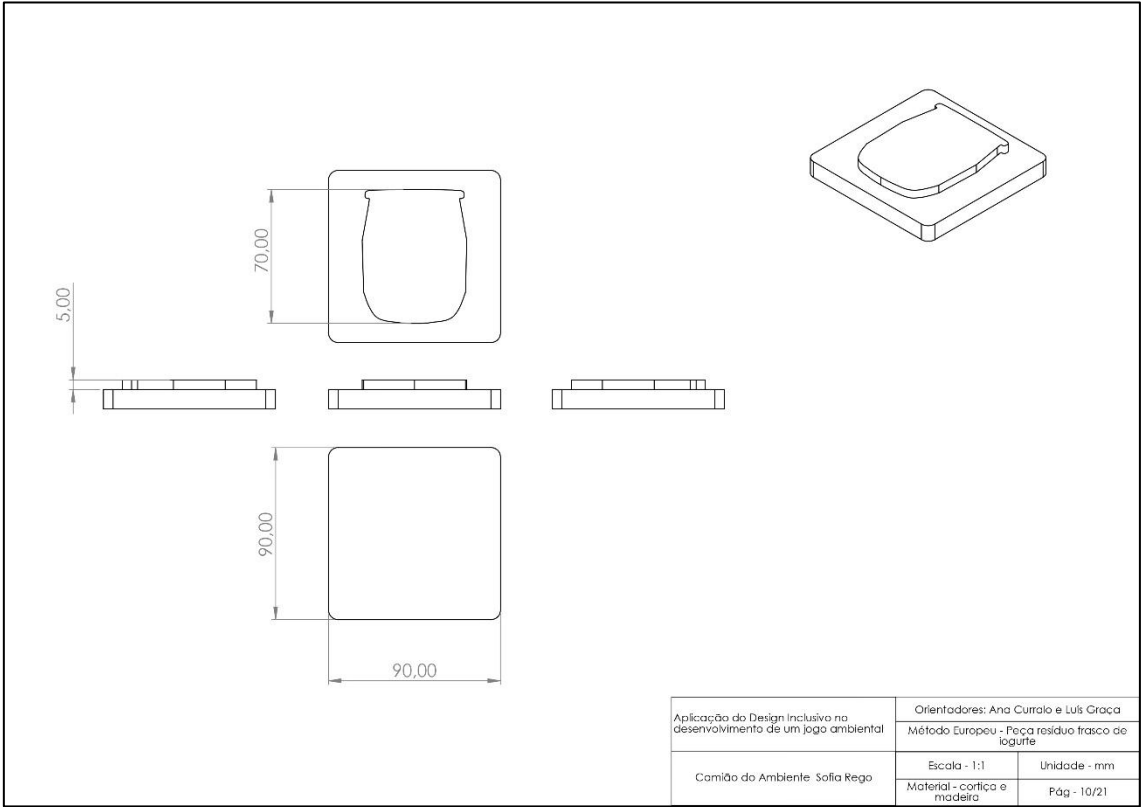
Garrafa de azeite



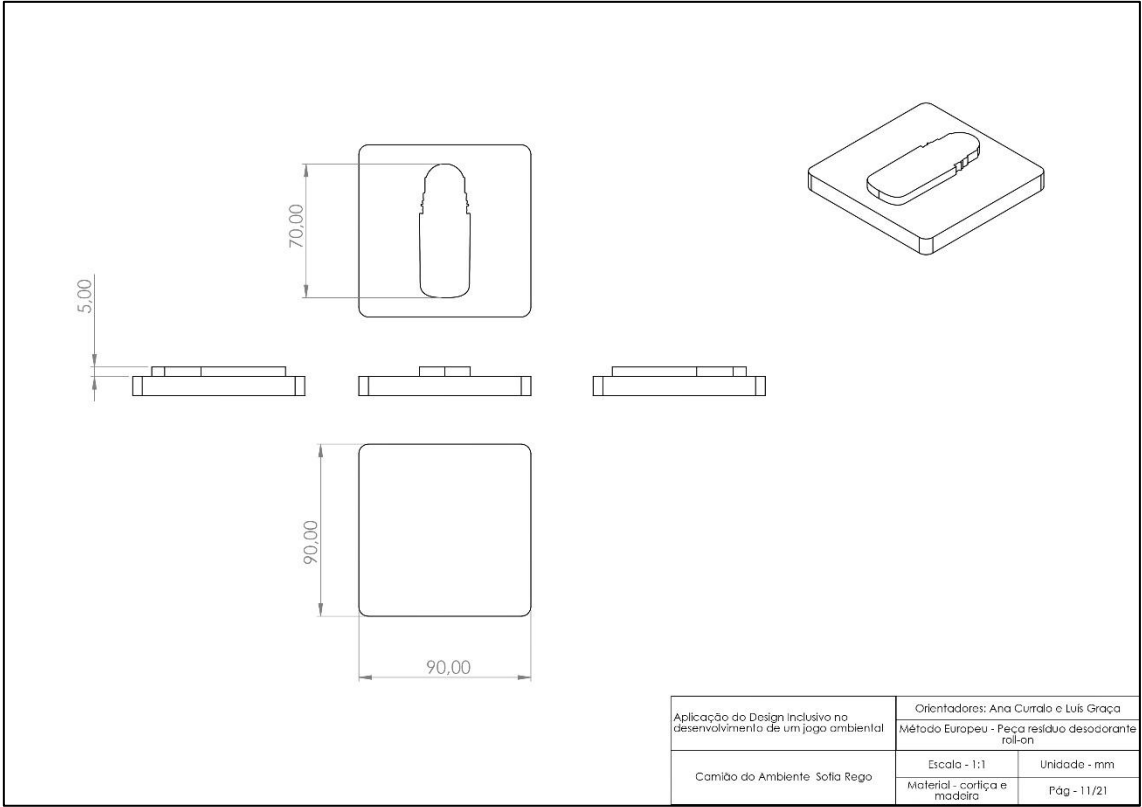
Frasco de creme



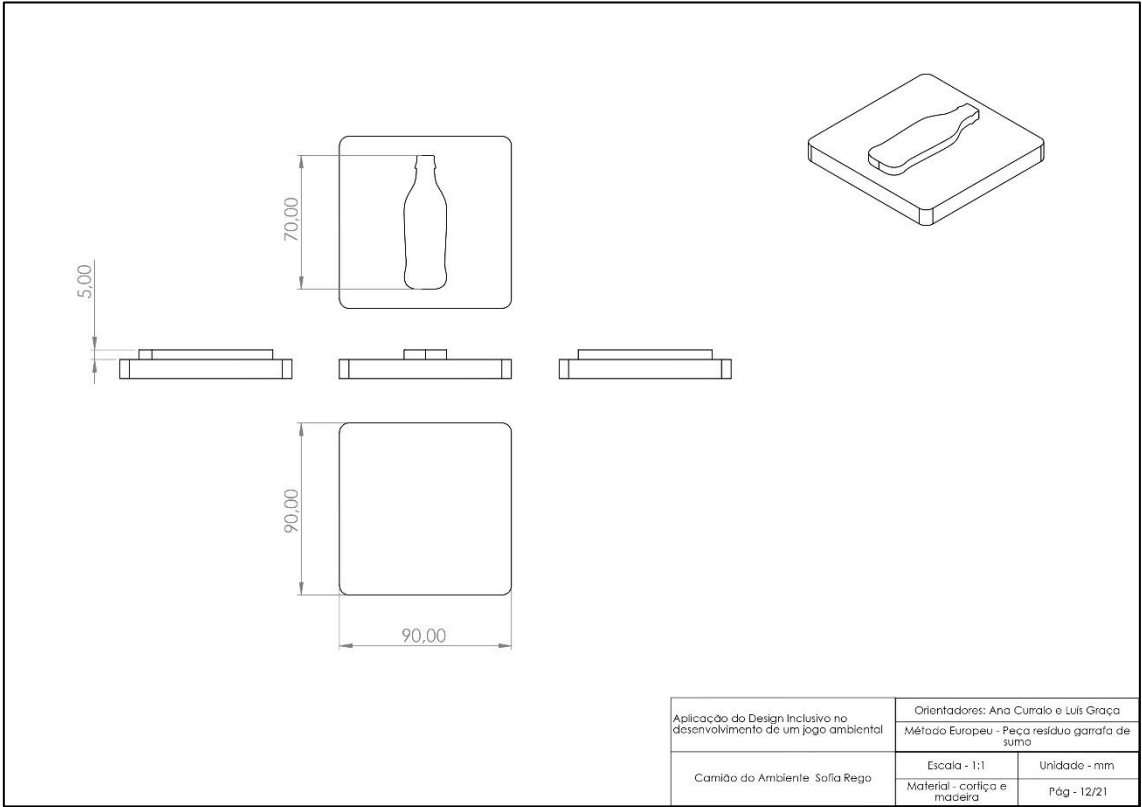
Frasco de iogurte



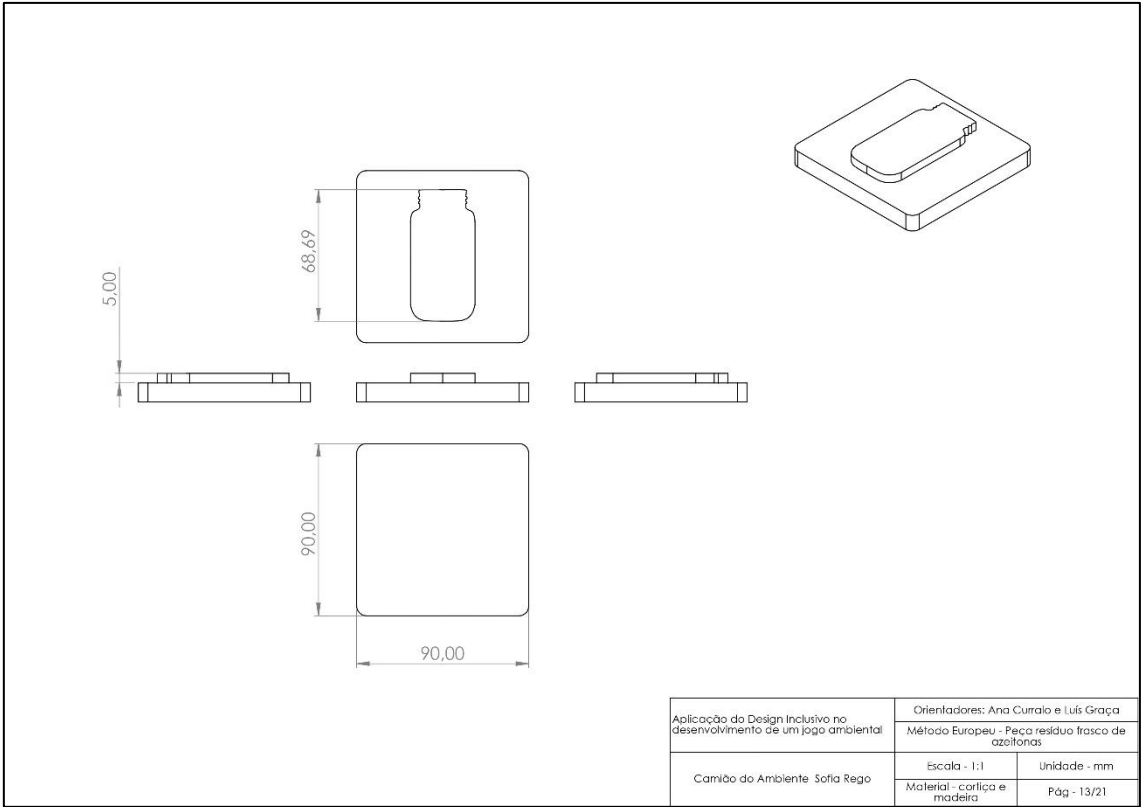
Desodorizante roll-on



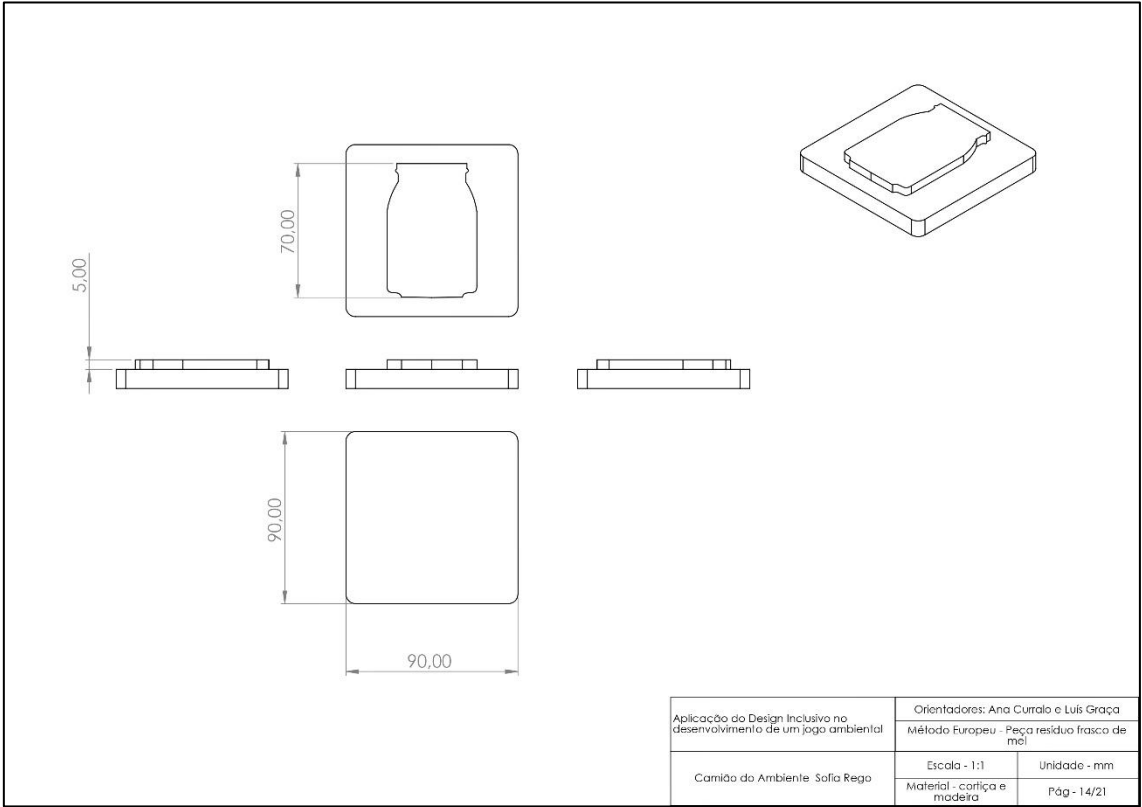
Garrafa de sumo



Frasco de azeitonas

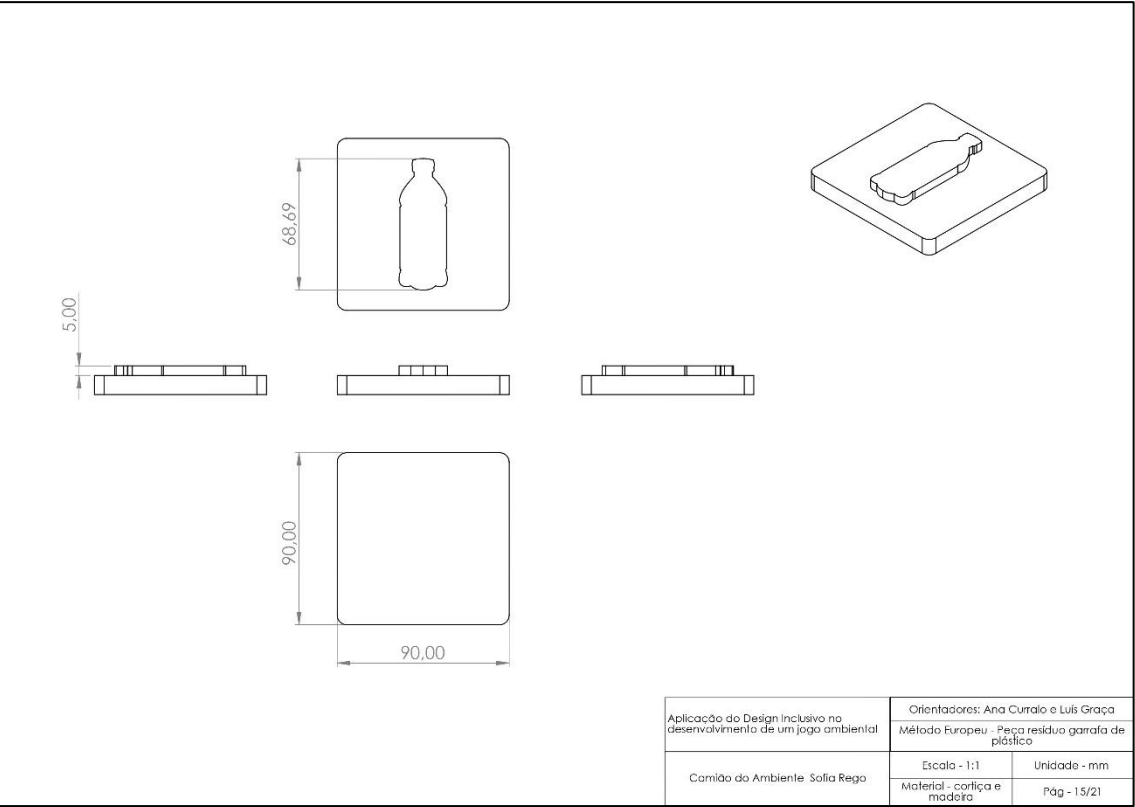


Frasco de mel

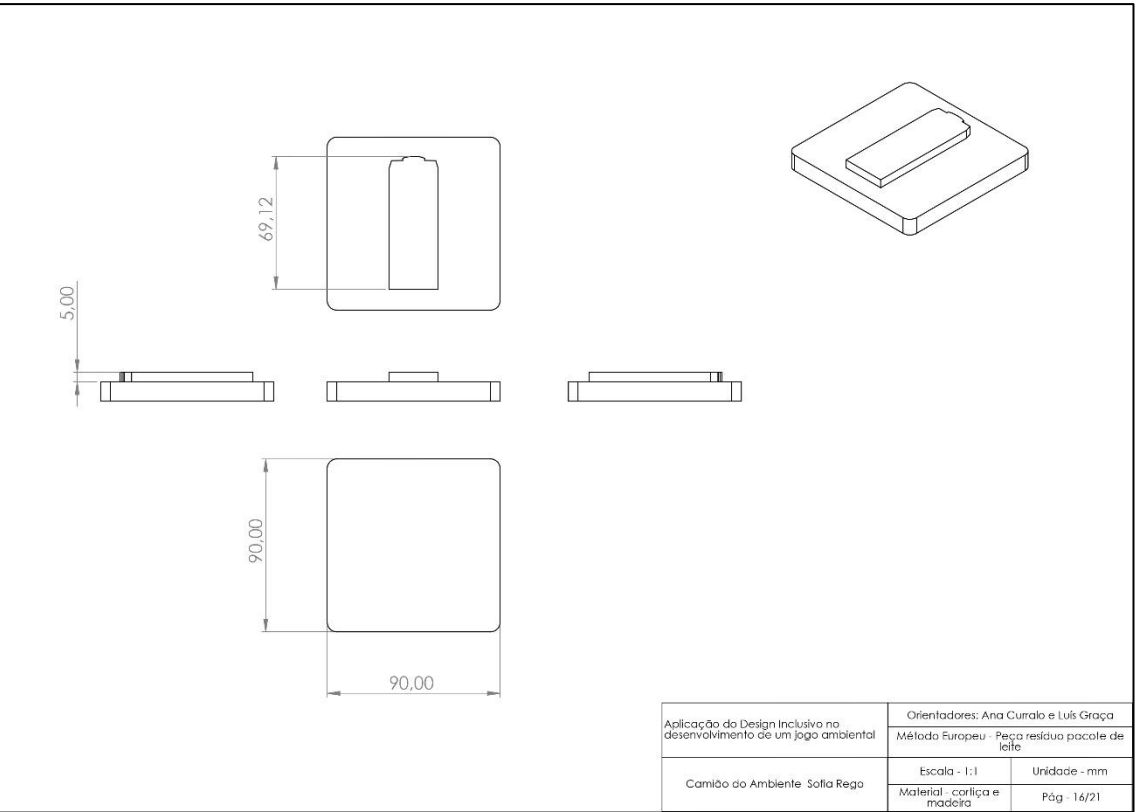


Peças resíduos amarelo

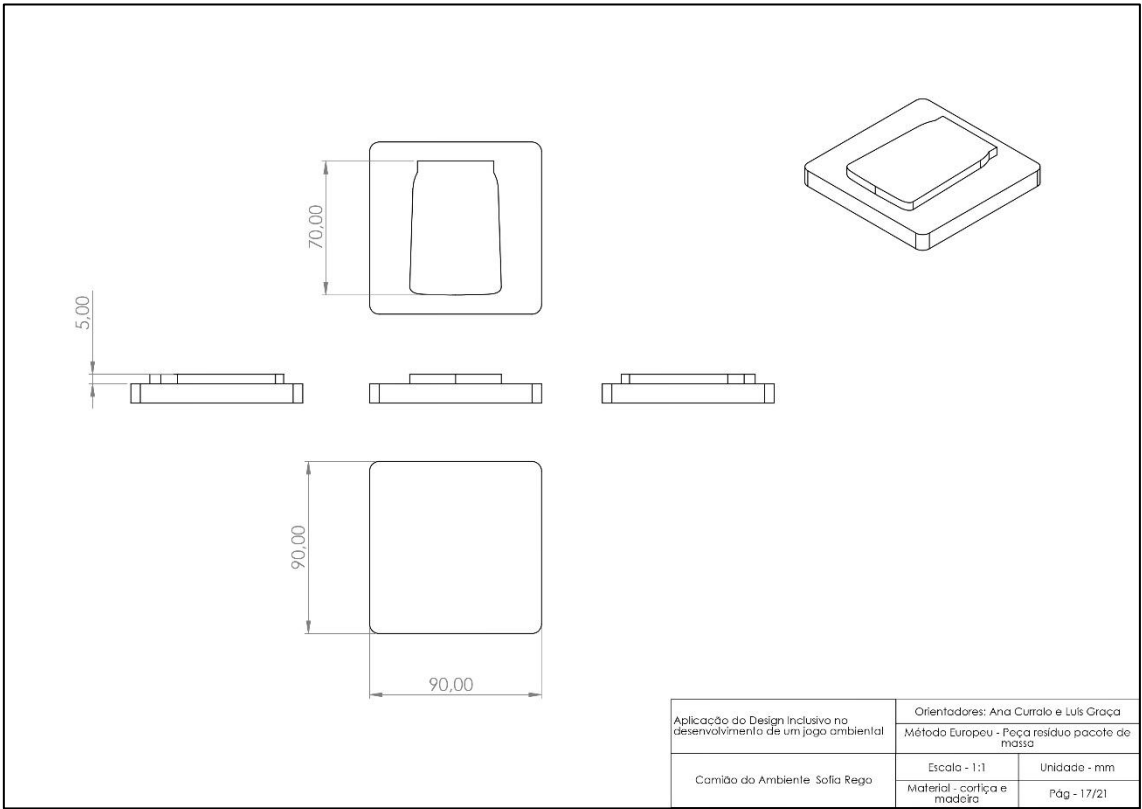
Garrafa de plástico



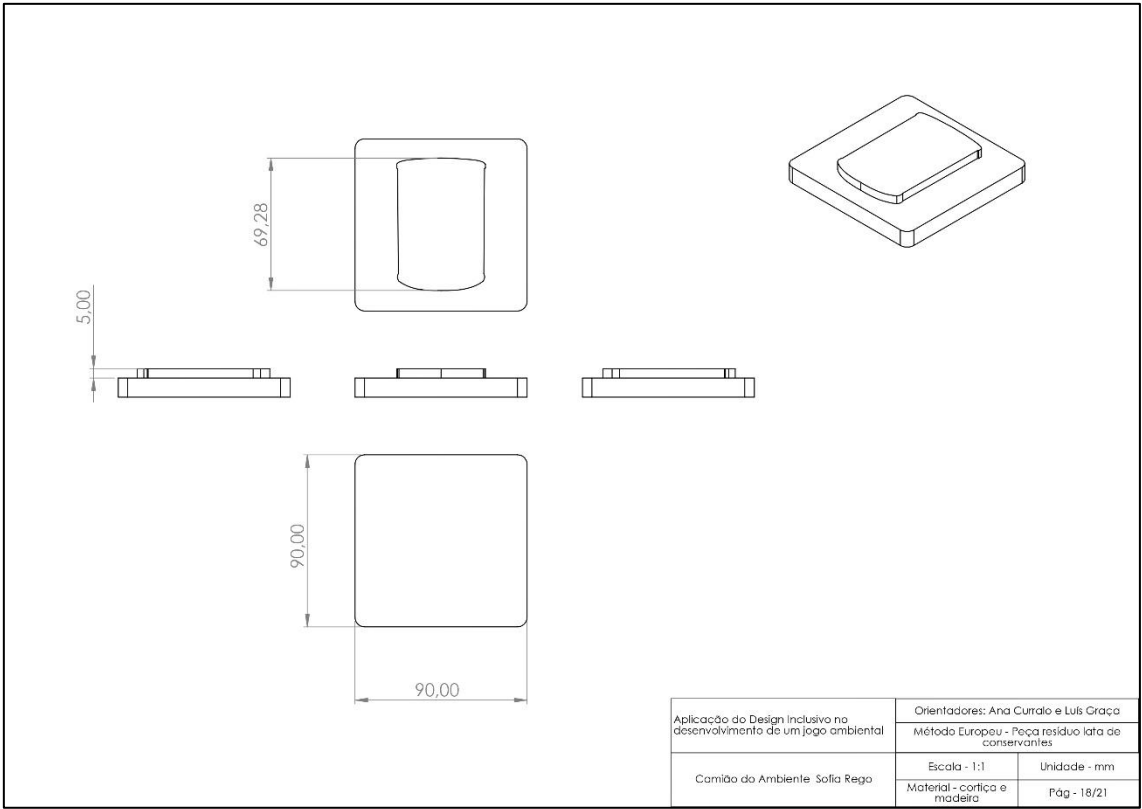
Pacote de leite



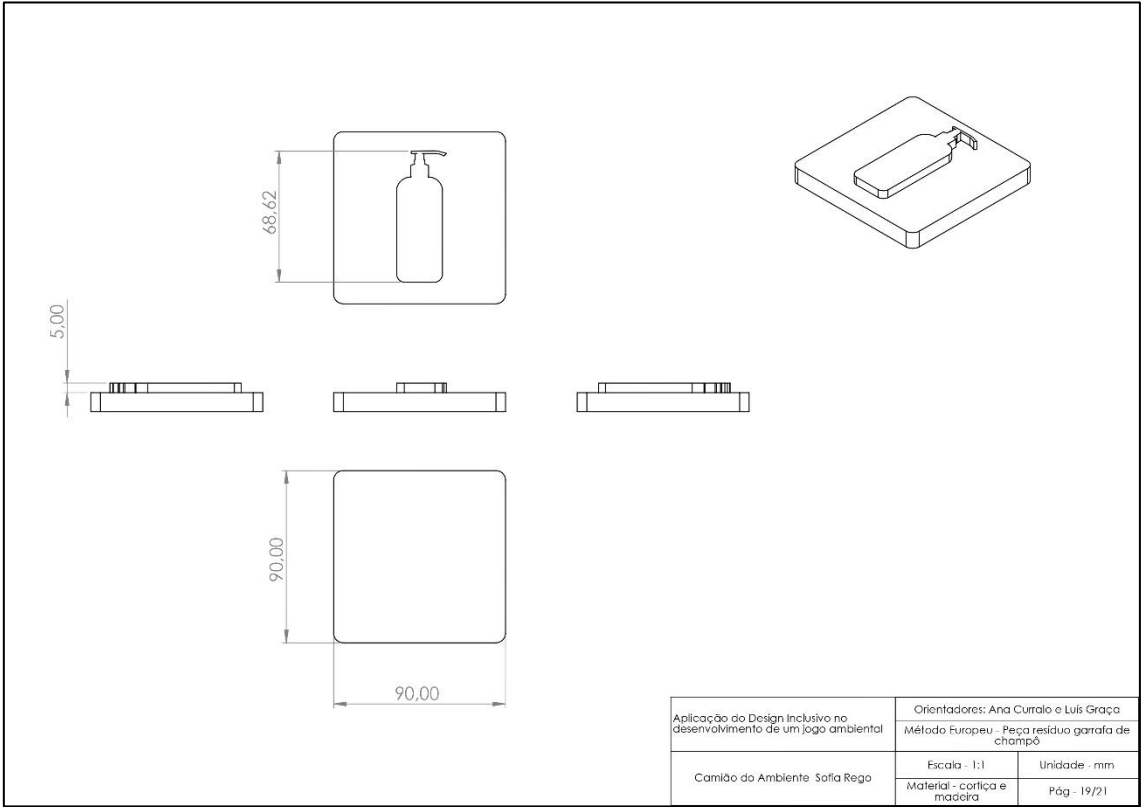
Pacote de massa



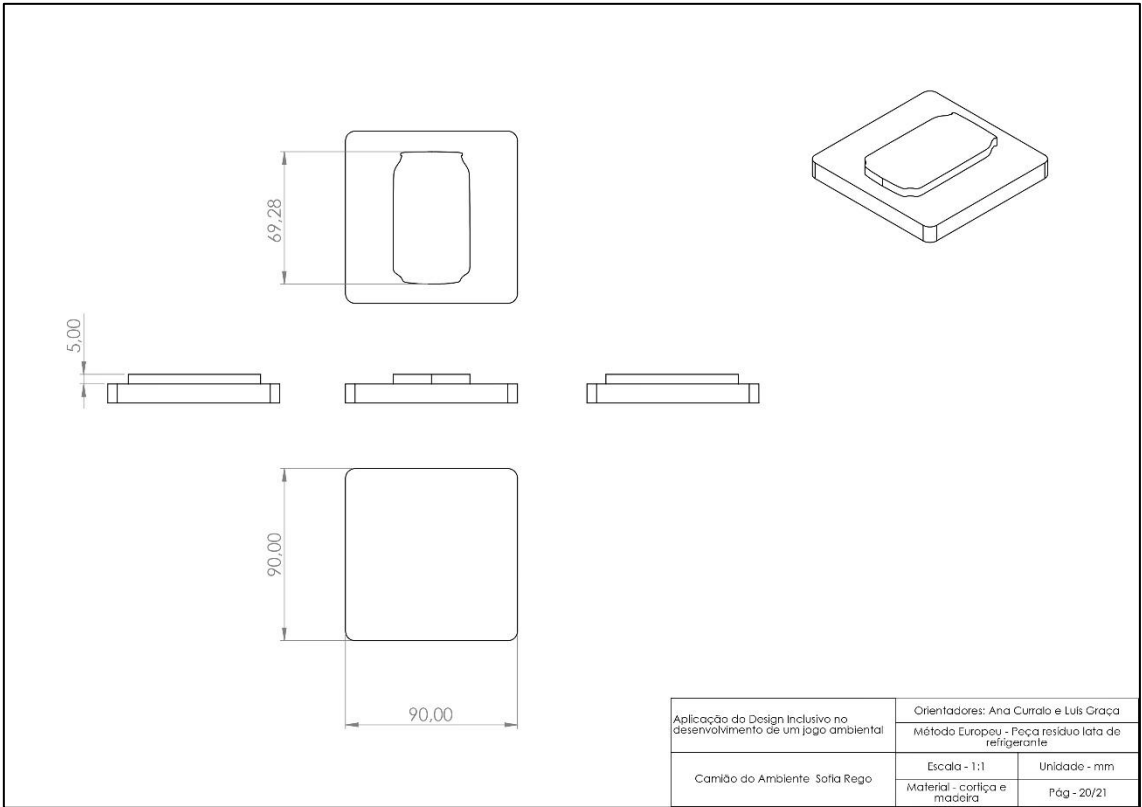
Lata de conservas



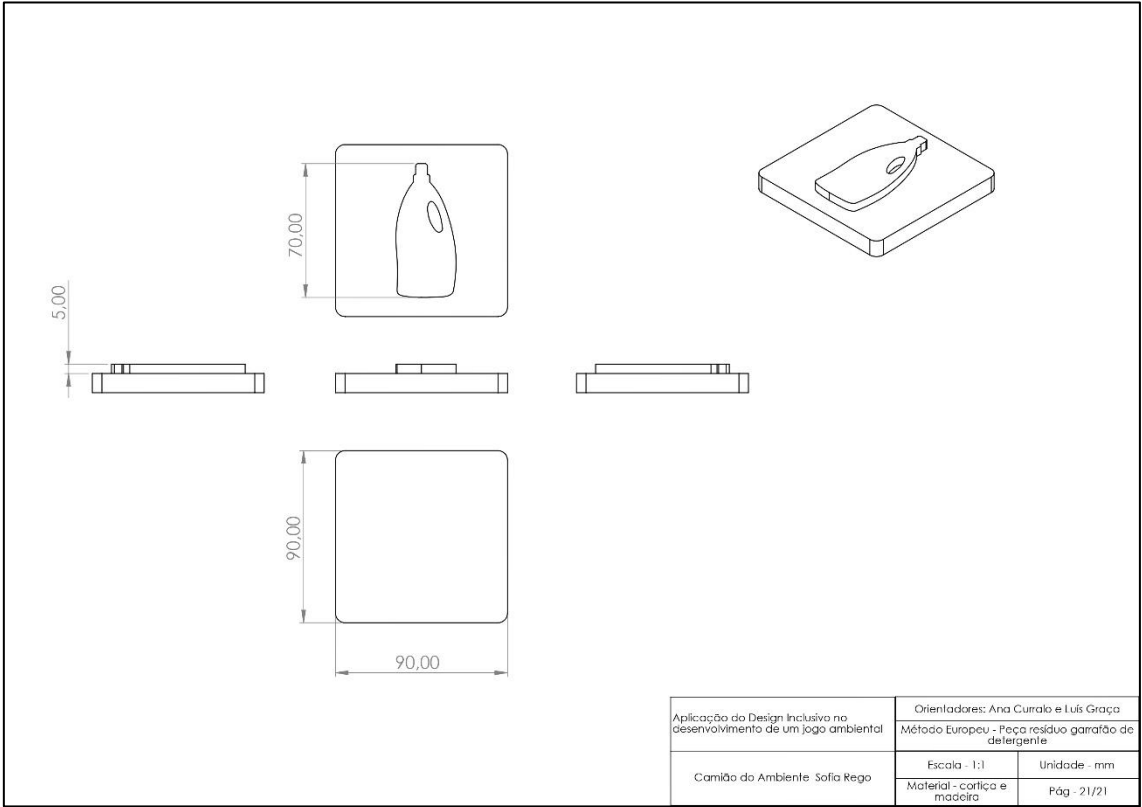
Garrafa de champô



Lata de refrigerante



Garrafão de detergente



Apêndice 3 – Manual do jogo

CAMIÃO DO AMBIENTE

Jogo didático

Aprende a separar os resíduos de forma divertida!

Descobra para que serve cada ecoponto e ajuda a tornar o mundo mais limpo

Inclui

- 1 camião com roda giratória; sino e compartimento
- 21 peças dos resíduos (7 para cada ecoponto)
- 21 peças de recompensa
- 1 ampulheta de 30 segundos
- 1 saco

Para 2 a 7 jogadores



CAMIÃO DO AMBIENTE

Manual de instruções



Sofia Rego

SUMÁRIO

1- Objetivo.....	2
2- Componentes.....	2
3- Preparação do Jogo.....	2
4- Como Jogar.....	3
5- Fim de Jogo.....	3
6- Como Vencer.....	3
7- Dicas para Educadores.....	4
8- Cuidados com o Equipamento.....	5
9- Identificação dos Resíduos.....	6

9- IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Resíduos ecoponto azul



Revista



Envelope



Embalagem de farinha



Embalagem de ovos



Embalagem de cereal



Saco de papel



Roio de papel higiénico

Resíduos ecoponto verde



Garrafa de azeite



Frasco de creme



Frasco de iogurte



Desodorante roll-on



Garrafa de sumo



Frasco de azeitonas



Frasco de mel

Resíduos ecoponto amarelo



Garrafa de plástico



Pacote de leite



Pacote de massa



Lata de conserva



Garrafa de champô



Lata de refrigerante



Recipiente de detergente

8- CUIDADOS COM O EQUIPAMENTO

- Guardar as peças nos compartimentos traseiro após cada sessão
- Evitar de molhar a estrutura do caminhão e as suas peças
- Transportar sempre com os compartimentos fechado

1- OBJETIVO

Separar corretamente os resíduos, depositando cada peça no ecoponto adequado.

2- COMPONENTES

- 1 caminhão com roda giratória; sino e compartimento
- 21 peças dos resíduos (7 para cada ecoponto)
- 21 peças de recompensa
- 1 ampulheta de 30 segundos
- 1 saco

3- PREPARAÇÃO DO JOGO

1. Posicionar o caminhão na mesa ou chão
2. Dispor as peças dos resíduos de forma aleatória e acessível a todos os jogadores
3. Cada jogador posiciona-se à volta do caminhão.

5

2

4- COMO JOGAR

- O jogador de vez gira a roda giratória para sortear um ecoponto
- Vira a ampulheta
- O jogador tem 30 segundos para escolher uma peça de resíduo e coloca-la no compartimento
- Se estiver correto: o educador toca o sino e entrega uma peça de recompensa da respetiva cor do ecoponto.
Se estiver errado: o jogador devolve a peça de resíduo e passa a vez

5- FIM DE JOGO

O jogo termina quando todas as peças de resíduo forem depositadas nos ecopontos

6- COMO VENCER

Vence quem tiver mais peças de recompensa

7- DICAS PARA EDUCADORES

- Antes de iniciar o jogo, converse com as crianças sobre a importância da separação de resíduos e explica a função de cada ecoponto
- Incentiva os jogadores a nomearem o tipo de resíduo antes de o colocar no compartimento correspondente
- Para crianças com mais dificuldade, acrescente mais tempo ao virar uma segunda vez a ampulheta, permitindo mais tempo para identificar os resíduos
- Se desejar, organize equipas e transforme o jogo numa competição saudável, premiando o grupo que acumular mais recompensas
- No final do jogo, aproveite para revisar com as crianças onde cada resíduo foi colocado

3

4

Apêndice 4 – Esboço da ficha de teste de usabilidade

Ficha de teste de usabilidade

Dados da Sessão

- Data: _____
- Hora de início: _____
- Hora de término: _____
- Local: _____

Dados da Criança

- Idade: _____ anos
- Ano Escolar: ☐ 2º Ciclo ☐ 3º Ciclo
- Sexo: ☐ M ☐ F
- Características relevantes (motoras, cognitivas ou emocionais a considerar):

Dados do Desempenho no jogo

Jogada	Resíduo Sorteado	Ecoponto Correto	Resposta da Criança	Tempo (30s)	Acertou?	Recompensa Recebida
1				☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não
2				☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não
3				☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não

Total de jogadas feitas: _____

Total de respostas certas: _____

Total de respostas erradas: _____

Observação de Competências e Comportamentos do utilizador

Motricidade

1. Manuseamento das peças
 - ☐ Adequada
 - ☐ Ligeira dificuldade
 - ☐ Dificuldade acentuada

Observações:

2. Movimento com a roda giratória
 - ☐ Sem dificuldade
 - ☐ Alguma dificuldade
 - ☐ Necessita apoio constante

Observações:

Funções cognitivas

3. Capacidade de compreensão das regras do jogo
 - ☐ Entendeu rapidamente
 - ☐ Necessitou de explicação adicional
 - ☐ Demonstrou dificuldade mesmo após explicação

Observações:

4. Atenção e concentração:
 - ☐ Mantém atenção ao jogo
 - ☐ Distrai-se ocasionalmente
 - ☐ Distrai-se frequentemente

Observações:

5. Associação do resíduo ao ecoponto

- ☐ Fez de forma correta e segura
- ☐ Hesitou, mas concluiu corretamente
- ☐ Cometeu erros

Observações:

Funções sensoriais

6. Responde ao som do sino

- ☐ Positivamente
- ☐ Negativamente

Observações:

7. Identificação visual dos ecopontos

- ☐ Fez corretamente de forma autónoma
- ☐ Necessitou de ajuda ocasional
- ☐ Demostrou dificuldade

Observações:

Social e emocional

8. Reação a resposta correta

- ☐ Demonstra alegria/satisfação
- ☐ Reage de forma neutra

- ☐ Não reage

Observações:

9. Reação ao erro:

- ☐ Aceita
- ☐ Fica frustrado
- ☐ Mostra desinteresse

Observações:

10. Interação com os colegas

- ☐ Relaciona-se bem
- ☐ Interage pouco
- ☐ Evita Interações

Observações:

Apêndice 5 – Esboço do questionário de testagem às crianças

Questionário da testagem às crianças

Dados da Criança

- Nome: _____
 - Idade: _____ anos
 - Ano Escolar: ☐ 2º Ciclo ☐ 3º Ciclo
 - Sexo: ☐ M ☐ F
 - Características relevantes (motoras, cognitivas ou emocionais a considerar):

-

1. Gostaste de jogar o jogo?

- () Adorei
- () Gostei
- () Mais ou menos
- () Não gostei

2. Como te sentiste a jogar?

- () Muito feliz
- () Feliz
- () Mais ou menos
- () Aborrecido/a

3. As regras do jogo foram:

- () Muito fáceis
- () Fáceis
- () Difíceis
- () Muito difíceis

4. A dificuldade do jogo foi:

- () Muito fácil
- () Fácil
- () Um bocado difícil
- () Muito difícil

5. As imagens dos resíduos eram fáceis de perceber?
- ☐ Sim
 - ☐ Mais ou menos
 - ☐ Não
6. Como achaste a identificação de cada ecoponto?
- ☐ Muito fácil
 - ☐ Fácil
 - ☐ Difíceis
 - ☐ Muito difícil
7. Sentiste alguma dificuldade em rodar a roda giratória?
- ☐ Sim
 - ☐ Mais ou menos
 - ☐ Não
8. Tocar no sino ajudou a tornar o jogo mais divertido?
- ☐ Sim
 - ☐ Mais ou menos
 - ☐ Não
9. Como achaste o tempo do jogo?
- ☐ Muito rápido
 - ☐ No tempo certo
 - ☐ Um bocado longo
 - ☐ Muito longo
10. Depois de jogar, aprendeste a separar melhor o lixo?
- ☐ Sim
 - ☐ Um bocado
 - ☐ Igual
 - ☐ Não
11. O jogo deixou-te com vontade de fazer reciclagem em casa ou na escola?
- ☐ Sim
 - ☐ Mais ou menos
 - ☐ Não

Apêndice 6 – Registros fotográficos das peças de resíduos

Peças fáceis dos resíduos do ecoponto azul



Peças fáceis dos resíduos do ecoponto verde



Peças fáceis dos resíduos do ecoponto amarelo



Peças difícil dos resíduos do ecoponto azul



Peças difíceis dos resíduos do ecoponto verde



Peças difíceis dos resíduos do ecoponto amarelo



Apêndice 7 – Registros fotográficos das peças de recompensa

Peças de recompensa azul



Peças de recompensa verde



Peças de recompensa amarelo



Anexos

Anexo 1 – Briefing do projeto

14/08/25, 16:50

Correio – Sofia Rego – Outlook

Outlook

RE: Solicitação de Briefing e Agendamento de Reunião

De

Anabela Almeida <>

>

Data seg, 16/12/2024 11:26

Para

Sofia Rego <>

>

Cc

Sandra Marques <>

>

Bom dia Sofia,

Antes de mais pedimos desculpa pelo atraso no envio da informação, mas realmente não tem sido possível dar uma resposta atempada aos diferentes pedidos.

Segue então a informação solicitada (dentro do que entendemos como sendo o pretendido). Qualquer ajuste ou necessidade de acrescentar mais informação, por favor diga.

O Centro de Educação Ambiental de Esposende é um equipamento municipal vocacionado para a educação ambiental e para o desenvolvimento de projetos promotores da sustentabilidade nas suas várias vertentes, onde são trabalhos conceitos relacionados com o ambiente e a cidadania. Com este propósito, anualmente é desenvolvido um Plano de Atividades abrangente, dirigido a diferentes públicos, com particular destaque para a comunidade educativa concelhia e onde são explorados vários temas ambientais e a realidade do território de Esposende.

Neste âmbito, e com o objetivo de potenciar a inclusão de todos os alunos e de contribuir para o desenvolvimento de competências de base, motivando os alunos para aprendizagens cognitivas e para o seu desenvolvimento pessoal, o Centro de Educação Ambiental promove, desde 2011, o programa "Crescer com a Natureza", dirigidos aos alunos concelhios do 2º e 3º ciclos com necessidades educativas especiais.

Os participantes neste programa realizam, em rotinas semanais, diversas ações de cariz teórico-prático associadas a diferentes áreas como a jardinagem e horticultura, a expressão plástica, os trabalhos manuais, a atividade física, atividades de lógica e memória, entre outras e que têm como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento de competências de base, motivando os alunos para aprendizagens cognitivas e para o seu desenvolvimento pessoal. As atividades propostas têm como principal objetivo promover o contacto direto com a natureza, nomeadamente com as plantas, no sentido de potenciar o bem-estar e o aumento da qualidade de vida dos participantes.

Neste sentido, o presente projeto tem como propósito contribuir para a o desenvolvimento de atividades lúdico-pedagógicas apelativas e acessíveis ao público-alvo em questão, permitindo uma exploração de temas ambientais diferenciada e adaptada às condicionantes dos participantes, reforçando positivamente as suas conquistas e que ajudará a ultrapassar alguns obstáculos, sejam eles físicos e de interação entre pares.

Para tal será concebido um jogo temático que se pretende bastante interativo e potenciador da participação dos alunos com diferentes limitações, em particular ao nível cognitivo e emocional, que seja facilitador e inclusivo, contribuindo desta forma para o desenvolvimento individual, aquisição de competências e fortalecimento do sentimento de grupo.

https://outlook.office365.com/mail/id/AAQKADgxY2NYTFILTFhZTMINGM3Yy04MmRlTEZlMjUwOTZlYVVMAAQAGWK9kfeDQNLvIbQbUbgz8c%3D

1/4

149