

Laura Milena Parra Navarro

**JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA APOIO NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM NAS ESCOLHAS  
ALIMENTARES DE PRÉ-ESCOLARES E ESCOLARES**

Dissertação submetida ao Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia Elétrica  
da Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do Grau de  
Mestre em Engenharia Elétrica  
Orientador: Prof. Jefferson Luiz Brum  
Marques, PhD  
Co-orientador: Prof. Maria Marlene  
Pires, Dra.

Florianópolis  
2016

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

Parra Navarro, Laura Milena

Jogo digital educacional para apoio no processo de ensino-aprendizagem das escolhas alimentares de pré escolares e escolares / Laura Milena Parra Navarro ; orientador, Jefferson Luiz Brum Marques ; coorientadora, Maria Marlene de Souza Pires. - Florianópolis, SC, 2016. 149 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.

Inclui referências

1. Engenharia Elétrica. 2. Jogo Educacional. 3. Jogos Sérios. 4. Obesidade. 5. Nutrição. I. Brum Marques, Jefferson Luiz . II. Souza Pires, Maria Marlene de . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica. IV. Título.

Laura Milena Parra Navarro

**JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA APOIO NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM NAS ESCOLHAS  
ALIMENTARES DE PRÉ-ESCOLARES E ESCOLARES**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.

Florianópolis, 8 de abril de 2016.

---

**Prof. Carlos Galup Montoro, Dr.**

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

---

**Prof. Jefferson L B Marques, PhD**

Orientador – IEB-UFSC

---

**Profª. Maria Marlene Pires, Drª.**

Co-orientadora – CCS/UFSC

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Rudimar Luís Scaranto Dazzi, Dr.**

Membro – UNIVALI

---

**Eng. Gabriel Veloso Paim**

Membro – INPULSE Bioengenharia

---

**Prof. Fernando Mendes de Azevedo, Dr.**

Membro – IEB-UFSC

---

**Prof. Adilson André Monte, Dr.**

Membro – DEF/UFSC

---

**Prof. José Marino Neto, Dr.**

Membro – IEB-UFSC



*A minha família por motivos que só os  
nossos corações conhecem...*



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus por me possibilitar a realização de meus planos e sonhos.

A minha família, em especial aos meus pais Gerardo e Jaydith, pela vida, aos meus irmãos Carol e Fernando, e aos meus sobrinhos Angie Sofia e Juan Fernando que em meio as suas atribuições diárias sempre estiveram presentes e torcendo por mim.

Ao meu orientador, professor Jefferson, pelo conhecimento compartilhado.

Ao minha co-orientadora, professora Maria Marlene, pela parceria. Além de sabedoria, luz irradiada e acompanhamento.

Aos profissionais da saúde envolvidos no projeto: psicólogo e nutricionista.

Ao Hospital Infantil Joana Gusmão, em nome das crianças voluntárias, por participar desta pesquisa.

Gostaria de prestar meus agradecimentos à Universidade Federal de Santa Catarina e ao Instituto de Engenharia Biomédica da UFSC pela oportunidade de realizar este trabalho, ao CNPQ pelo suporte, aos meus professores orientadores pelo auxílio, e aos colegas pelas sugestões.

Ao meu amor, Diego, pessoa com quem amo compartilhar meus momentos de felicidade e tristeza. Obrigada pelo carinho, compreensão, paciência e por sua capacidade de me trazer alegria. Meu parceiro de trabalho que me transmite força e confiança!

À Sabine e Rosana, por fazer com as suas vozes uma mágica experiência para as crianças.

A todos àqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a finalização deste trabalho.



**" Quanto mais emoção colocarmos em  
nossas pesquisas, mais vida elas terão.  
Não podemos pensar que para mantermos a  
objetividade, devemos ocultar a emoção.  
Não existe vida sem emoção"**

(Mercedes Vilanova)



## RESUMO

O panorama brasileiro da obesidade tem se revelado como um novo desafio para a saúde pública, uma vez que sua incidência e prevalência têm aumentado de forma alarmante nos últimos 30 anos. A obesidade é um dos problemas provocados por uma alimentação inadequada. Portanto, é importante a educação nutricional da população, principalmente de crianças com idade entre 5 e 10 anos, público alvo do presente estudo, as quais estão começando a definir seus hábitos alimentares que carregarão consigo por toda a vida. Nesse contexto, um jogo sério é um software desenvolvido com base nos princípios do desenho de jogo interativo, com o objetivo de transmitir um conteúdo educativo. Estes se mostram uma ferramenta de aprendizado útil e de boa receptividade. Considerando o uso da tecnologia por crianças, pesquisadores demonstraram que esses jogos educacionais podem ser uma boa estratégia, também, para o aprendizado e a mudança de comportamentos em prol de hábitos mais saudáveis desde a infância. Assim, o objetivo desta pesquisa é o desenvolvimento de um jogo digital educacional voltado para a educação nutricional através de um método de abordagem didática para crianças pré-escolares e escolares. Deste modo, vai estimular as crianças a consumirem alimentos mais nutritivos e saudáveis e auxiliar os profissionais da saúde na educação nutricional. A metodologia utilizada segue as características cruciais para jogos digitais baseados na aprendizagem. Para avaliar o jogo educacional foi utilizada uma ferramenta de *eye-tracking* para fornecer uma avaliação de busca visual, atenção e foco do usuário. O jogo foi denominado 'Aventuras Espaciais' e a temática do jogo corresponde a uma galáxia e diferentes planetas idealizados que correspondem às refeições do dia-a-dia. Foram realizados testes com o público alvo, e foi analisado também o comportamento de cada voluntário durante a execução do jogo. Os testes aconteceram em duas instituições: de assistência à saúde (hospital) e escola primária. Os resultados mostraram diferenças entre as duas instituições, demonstrando maior número escolhas saudáveis das crianças da escola ( $p < 0,05$ ). Isto pode refletir o fato de que as crianças da escola têm aulas de educação nutricional semanais. Este tipo de jogos digitais baseados na aprendizagem auxilia no processo de ensino-aprendizagem nas escolhas alimentares e transmitem conteúdo nutricional adequado para a faixa etária do projeto.

**Palavras-chave:** Jogo Educacional, Jogos Sérios, Obesidade, Nutrição.

## ABSTRACT

The Brazilian panorama of obesity have been shown to be a new challenge for public health, since their incidence and prevalence have increased alarmingly in the last 30 years. Obesity is one of the problems caused by inadequate nutrition. Therefore, is important nutritional education of the population, particularly of children aged 5 to 10 years, the target audience of this study, which are starting to define their eating habits that will carry with them for life. In this context, a serious game is a software or hardware developed based on the principles of interactive game design, with the aim of transmitting educational content. The use of educational games is a useful and well received by children to achieve the goal of nutrition education. Considering the use of technology by children, researches demonstrated that the use of educational games can be a good strategy, too, for learning and behavior change towards healthier habits from childhood. The objective of this research is to develop a digital educational platform focused on nutrition education through a didactic approach method for preschool and school children (5-10 years old). Thus, it will encourage children to consume more nutritious and healthy foods and help health professionals in nutrition education of children. The methodology follows the essential features for learning and fun games. To evaluate the educational game was used an eye-tracking tool to measure the standards of visual exploration and distribution of visual attention in the educational game, so it will be used to provide a detailed assessment of visual search, attention and user focus. The game was called "Space Adventures" and was chosen the category or genre of computer called platformer game and the theme corresponds to a galaxy and different idealized planets corresponding to the daily meals. Were conducted tests with 5-10 years old children and analyzed the behavior of each volunteer during the execution of the game. Two institutions tested the educational game: health care (hospital) and primary school. The results showed differences between the two institutions, showing more healthy choices of school's children ( $p < 0.05$ ). This type of digital game-based learning aids in the teaching-learning process in food choices and transmit adequate nutritional content for the age range of the project.

**Keywords:** Educational Game, Serious Games, Obesity, Nutrition.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide de alimentos como instrumento para a educação nutricional com os alimentos e porções <sup>2</sup> diárias recomendadas para pré-escolares e escolares. ....	31
Figura 2 – Tarefas envolvidas no desenvolvimento de jogos eletrônicos digitais .....	40
Figura 3 – A aprendizagem baseada em jogos digitais só ocorre quando tanto o envolvimento quanto a aprendizagem são altos.....	44
Figura 4 – Uma boa aprendizagem baseada em jogos digitais (ABJD) não favorece nem o envolvimento nem a aprendizagem, mas deve manter ambos em um nível alto.....	45
Figura 5 – Descrição do sistema proposto aplicado em crianças de 5 a 10 anos de idade, pacientes do Hospital Infantil Joana de Gusmão (HIJG). ....	51
Figura 6 – Processo Metodológico ilustrando as etapas para desenvolver o projeto de pesquisa. ....	52
Figura 7 – Etapas no desenvolvimento do Jogo Educacional. ....	53
Figura 8 – O <i>storyboard</i> apoia o planejamento, informando o que deve ser adquirido, para a realização do projeto.....	54
Figura 9 – Distribuição dos macronutrientes (dieta entre 1.300 a 1.800 kcal). ....	55
Figura 10 – Distribuição de energia no dia (dieta entre 1.300 e 1.800 kcal). ....	56
Figura 11 – Diagrama geral de classes, métodos e componentes do Unity, apresentado segundo a modelagem UML.....	58
Figura 12 – Diagrama geral do jogo educacional apresentado segundo a modelagem UML.....	59
Figura 13 – Comparação Plataformas de Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos.....	61
Figura 14 – Características do componente Rigidbody 2D.....	64
Figura 15 – Características do componente <i>Box Collider 2D</i> . ....	64
Figura 16 – Características do componente <i>Physics 2D Material</i> .....	65
Figura 17 – <i>Mecanim Animation System</i> do personagem.....	66
Figura 18 – Vista Lateral e Frontal do Hardware <i>Pupil Headset Device</i> . ...	67
Figura 19 – Partes do <i>Pupil Headset Device</i> . ....	67
Figura 20 – <i>Plug-in</i> de visualização círculo com duas instâncias. ....	69
Figura 21 – Exemplo de uso do <i>plug-in</i> de visualização <i>Scan Path</i> (1) usado com o <i>plug-in</i> de visualização <i>Circle</i> (2) e <i>Polyline</i> (3). ....	70
Figura 22 – Diagrama do protocolo geral para avaliação do sistema desenvolvido.....	73
Figura 23 – Fluxograma do <i>Game Flow</i> do jogo educacional. ....	78
Figura 24 – Diagrama de estados da interface do jogo educacional. ....	79

Figura 25 – Fluxograma do funcionamento de cada nível do jogo educacional. ....	80
Figura 26 – Jogo em execução com Visualização do Menu Principal. ....	81
Figura 27 – Jogo em execução com Visualização do Cadastro do usuário. ....	81
Figura 28 – Jogo em execução com Visualização do Tutorial. ....	82
Figura 29 – Jogo em execução com Visualização do menu de Pausa. ....	82
Figura 30 – Jogo Educacional em execução exibindo o menu dos níveis. ..	83
Figura 31 – Recepção Nível 1: Café da manhã. ....	83
Figura 32 – Cardápio de Alimentos: Frutas e Verduras. ....	84
Figura 33 – Frequência de Uso de Tecnologias na Semana da amostra do HIJG. ....	87
Figura 34 – Atividades realizadas no Computador da Amostra do HIJG. ....	87
Figura 35 – Escolhas Alimentares: Alimentos Preferidos pelas Amostra HIJG. ....	88
Figura 36 – Escolhas Alimentares: Alimentos Consumidos Diariamente pela Amostra do HIJG. ....	89
Figura 37 – Escolhas Alimentares no Transcurso dos níveis do Jogo Educacional, classificadas em grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos (Amostra do HIJG). ....	90
Figura 38 – Escolhas Alimentares das bebidas no decorrer do Nível 4 (líquidos) no Jogo Educacional (Amostra do HIJG). ....	91
Figura 39 – Resultados Aprendizagem da Amostra do HIJG: destacam-se em listras as escolhas de Alimentos Saudáveis. ....	91
Figura 40 – <i>Plug-ins</i> de visualização usadas para a análise dos dados: <i>Circle</i> (em verde) e <i>Dispersion Duration Fixation</i> (em vermelho) ....	93
Figura 41 – Mapa de calor com base na duração de fixação de um grupo de usuários: AOI 1 (acima) e AOI 2 (abaixo). ....	96
Figura 42 – Mapa de calor com base na contagem de fixação do Sujeito 2: AOI 1 (acima) e AOI 2 (abaixo). ....	97
Figura 43 – Amostra do CEMJ com a porcentagem por idade. ....	98
Figura 44 – Frequência de Uso de Tecnologias na Semana da amostra do CEMJ. ....	99
Figura 45 – Escolhas Alimentares: Alimentos Preferidos pelas Amostra CEMJ. ....	100
Figura 46 – Escolhas Alimentares: Alimentos Consumidos Diariamente pela Amostra de crianças do CEMJ. ....	101
Figura 47 – Escolhas Alimentares no Transcurso dos níveis do Jogo Educacional, classificadas em grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos (Amostra do CEMJ). ....	102
Figura 48 – Escolhas Alimentares das bebidas no decorrer do Nível 4 (líquidos) no Jogo Educacional (Amostra do CEMJ). ....	103
Figura 49 – Resultados Aprendizagem da Amostra do CEMJ: destacam-se em listras as escolhas de Alimentos Saudáveis. ....	103

Figura 50 – Cruzamento de dados entre Gênero e Idade da Amostra do HIJG. ....	105
Figura 51 – Cruzamento de dados entre Gênero e Idade da Amostra do CEMJ. ....	105
Figura 52 – Cruzamento de dados entre Idade e Uso da Tecnologia da Amostra do HIJG e CEMJ. ....	106
Figura 53 – Cruzamento de dados entre Gênero e Uso da Tecnologia da Amostra do HIJG e CEMJ. ....	107
Figura 54 – Cruzamento de dados entre Gênero e Uso da Tecnologia da Amostra Total (N=80). ....	107
Figura 55 – Cruzamento de Dados dos Alimentos Preferidos pelas crianças entre as Instituições Participantes (HIJG Vs. CEMJ). ....	108
Figura 56 – Cruzamento de Dados dos Alimentos Consumidos pelas crianças entre as Instituições Participantes (CEMJ vs HIJG). ....	109
Figura 57 – Cruzamento de dados das Escolhas Alimentares no Transcurso dos níveis do Jogo Educacional, classificadas em grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos (HIJG vs CEMJ). ....	110
Figura 58 – Cruzamento de dados das Escolhas Alimentares, Referente as Bebidas, no Transcurso do Jogo Educacional (HIJG vs CEMJ). ....	111
Figura 59 – Cruzamento dos Resultados da Aprendizagem do HIJG vs CEMJ. ....	112
Figura 60 – Compreensão dos Alimentos do Jogo educacional pelas crianças. ....	112
Figura 61 – Definição do sexo do personagem. ....	130
Figura 62 – Gráficos dos alimentos do Jogo Educacional. ....	132
Figura 63 – Ambiente de programação da ferramenta Unity. (1) <i>Scene View</i> ; (2) <i>Game View</i> ; (3) <i>Hierarchy View</i> ; (4) <i>Inspector View</i> ; (5) <i>Console</i> ; (6) <i>Project</i> . ....	133
Figura 64 – Componente <i>Transform</i> , que contém as coordenadas para a posição, rotação e escala do objeto. ....	134
Figura 65 – Diagrama de funcionamento dos modelos no Unity. ....	135
Figura 66 – Desenho do <i>sprite</i> que corresponde ao Personagem Principal. ....	135
Figura 67 – Posição do usuário na mesa com referência ao <i>Pupil Headset Device</i> . ....	146
Figura 68 – Detecção da pupila no software <i>Pupil Capture</i> . ....	147
Figura 69 – Configuração da ROI no software <i>Pupil Capture</i> . ....	148

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre os grupos da Pirâmide dos Alimentos e os nutrientes .....	33
Quadro 2 – Taxonomia dos jogos sérios. ....	38
Quadro 3 – Principais Benefícios de Uso dos Jogos Educacionais. ....	39
Quadro 4 – Tipos de Aprendizagem. ....	46
Quadro 5 – Princípios da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. ....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faixa de distribuição de Macronutrientes. ....	32
Tabela 2 - Valores de ingestão dietética de referência para crianças de 3 a 10 anos.....	34
Tabela 3 - Requerimentos energéticos, sexo masculino e feminino, considerando o nível moderado de atividade física. ....	34
Tabela 4 - Fórmulas para cálculo da necessidade energética para crianças de acordo com sexo e o grau de atividade física. VET - Valor Energético Total. ....	35
Tabela 5 - Valor Energético Total para meninos de 5 a 10 anos.....	35
Tabela 6 - Valor Energético Total para meninas de 5 a 10 anos.....	36
Tabela 7 - Utilização e conhecimento da tecnologia pelas crianças do HIJG. ....	86
Tabela 8 - Utilização da tecnologia das crianças do HIJG envolvidas no projeto.....	86
Tabela 9 - Amostra dos vídeos a serem analisados. ....	92
Tabela 10 - Dados fornecidos pelo <i>Pupil Player</i> e os plug-ins de visualização. ....	94
Tabela 11 - Utilização e conhecimento da tecnologia pelas crianças do CEMJ.....	98
Tabela 12 – Componentes do <i>Pupil Headset Device</i> . ....	137
Tabela 13 - Quantidade de alimentos necessários para atingir a necessidade de cálcio de crianças em idade pré-escolar. ....	145

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOIs – do inglês *Area of Interest* (Áreas de interesse)  
AF – Atividade Física  
API – do inglês *Application Programming Interface*  
CBT – do inglês *Computer-based Training*  
CEMJ – Centro Educacional Menino Jesus  
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa  
DRI – Dietary Reference Intake  
DF – Duração de Fixação  
DF<sub>mín</sub> – Duração mínima de fixação  
DF<sub>máx</sub> – Duração máxima de fixação  
FOV – do inglês *Field of View* (Campo de visão)  
FAO – do inglês *Food and Agriculture Organization*  
GUI – do inglês *Graphical User Interface* (Interface Gráfica de usuário)  
GDD – do inglês *Game Design Document*  
HIJG – Hospital Infantil Joana Gusmão  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDE – do inglês *Integrated Development Environment*, Ambiente de Desenvolvimento Integrado  
LORI – do inglês *Learning Object Review Instrument*  
NPC – do inglês *Non-Player Character*, Personagens Não Jogáveis  
NAWCTSD – *Naval Air Warfare Center Training Systems Division*  
OMS – do inglês *World Health Organization (WHO)*, Organização Mundial da Saúde  
ONU – Organização das Nações Unidas  
RPG – Role-playing games  
RGB – *Red-Green-Blue*  
ROI – do inglês, *Region Of Interest*, Região de Interesse  
SBP – Sociedade Brasileira de Pediatria  
TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido  
UI – do inglês *User Interface* (Interface de usuário)  
USDA – do inglês *United States Department Agriculture*, Departamento de Agricultura dos Estados Unidos  
VET – Valor Energético Total

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
1.1. OBJETIVOS.....	26
1.1.1. <i>Objetivo Geral</i> .....	26
1.1.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	26
1.2. MOTIVAÇÃO .....	27
1.3. ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO .....	28
1.4. ESTRUTURA DO TEXTO.....	28
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>29</b>
2.1. ALIMENTAÇÃO DO PRÉ-ESCOLAR E ESCOLAR.....	29
2.1.1. <i>Pirâmide Alimentar do Pré-escolar e Escolar</i> .....	30
2.1.2. <i>Necessidades Nutricionais do Pré-escolar</i> .....	33
2.2. JOGO SÉRIO .....	36
2.2.1. <i>Definição de Jogo Sério</i> .....	36
2.2.2. <i>Taxonomia dos Jogos Sérios</i> .....	37
2.2.3. <i>Jogo Sério Educacional</i> .....	38
2.2.4. <i>Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos Digitais</i> .....	40
2.2.5. <i>Trabalhos Relacionados</i> .....	40
2.3. APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS.....	42
2.3.1. <i>Como Selecionar um Estilo de Jogo</i> .....	43
2.3.2. <i>Elementos Relevantes para Construção do Jogo</i> .....	44
2.3.3. <i>Princípios da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais</i> ....	48
2.4. <i>EYE-TRACKING</i> OU RASTREAMENTO OCULAR.....	49
2.4.2. <i>Revisão da literatura</i> .....	50
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>51</b>
3.1. DESENVOLVIMENTO DO JOGO EDUCACIONAL.....	53
3.1.1. <i>Concepção da Ideia</i> .....	53
3.1.2. <i>Relação da Pirâmide Alimentar com os Elementos do Jogo</i> 54	
3.1.3. <i>Game Design</i> .....	56
3.1.4. <i>Diagramas UML – Unifield Modeling Language</i> .....	57
3.1.5. <i>Seleção da Plataforma de Desenvolvimento e Linguagem de Programação do Jogo Educacional</i> .....	60
3.2. PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO.....	62
3.3. PUPIL HEADSET DEVICE .....	66
3.3.1. <i>Fluxo de Trabalho com o Hardware Pupil Headset Device</i> . 68	
3.3.2. <i>Avaliação do Hardware Pupil Headset Device</i> .....	68
3.3.3. <i>Visualization Plug-ins do Pupil Player</i> .....	68
3.4. AMOSTRA E COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA .....	71
3.4.1. <i>Teste Alfa do Jogo Educacional no Colégio da Aplicação</i> ..	72

3.4.2.	<i>Teste Beta do Jogo Educacional no HIJG</i> .....	72
3.4.3.	<i>Teste Beta do Jogo Educacional no CEMJ</i> .....	72
3.5.	PROCOLO PARA COLETA DE DADOS.....	73
3.6.	ANÁLISES DOS DADOS COLETADOS .....	74
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
4.1.	APRESENTAÇÃO DO JOGO EDUCACIONAL .....	76
4.1.1	<i>Estrutura Geral</i> .....	76
4.1.2	<i>Interface Gráfica e Fluxogramas do Jogo Educacional</i> .....	78
4.1.3	<i>Níveis do Jogo</i> .....	83
4.1.4	<i>Conteúdo Educacional e Cardápio de Alimentos</i> .....	84
4.2.	AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS COLETADOS .....	85
4.2.1.	<i>Coleta de Dados: Hospital Infantil Joana Gusmão (HIJG)</i> .	85
4.2.2.	<i>Coleta de Dados: Centro Educacional Menino Jesus (CEMJ)</i> 98	
4.2.3.	<i>Cruzamento dos Dados Coletados no HIJG e CEMJ</i> .....	105
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO E CONCLUSÃO .....</b>	<b>113</b>
<b>6.</b>	<b>PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>119</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>121</b>
	<b>APÊNDICE A – GAME DOCUMENT DESIGN .....</b>	<b>129</b>
	<b>APÊNDICE B – CARACTERÍSTICAS GERAIS DO UNITY .....</b>	<b>133</b>
	<b>APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PUPIL HEADSET DEVICE E .....</b>	<b>137</b>
	<b>APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....</b>	<b>138</b>
	<b>APÊNDICE E – TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇAS VOLUNTÁRIAS .....</b>	<b>139</b>
	<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DO CADASTRO E RELACIONAMENTO COM A TECNOLOGIA DA CRIANÇA .....</b>	<b>141</b>
	<b>APÊNDICE G – CARDÁPIO DE ALIMENTOS DO JOGO EDUCACIONAL.....</b>	<b>143</b>
	<b>ANEXO 1 – QUANTIDADE DE ALIMENTOS QUE REPRESENTAM UMA PORÇÃO .....</b>	<b>145</b>
	<b>ANEXO 2 – FLUXO DE TRABALHO COM O PUPIL HEADSET DEVICE.....</b>	<b>146</b>





## 1. INTRODUÇÃO

A nutrição é um dos fatores determinantes da saúde e do bem estar do ser humano e é de extrema importância nos primeiros anos de vida, devido ao rápido crescimento corporal e à formação dos principais hábitos alimentares, que se desenvolvem e são carregados durante toda vida (CANDIDO *et al.*, 2014; CRAIGIE *et al.*, 2011).

De acordo com Fagioli e Nasser (2006) a educação nutricional é definida como “uma variedade de experiências planejadas, para facilitar a adoção voluntária de hábitos alimentares que conduz à saúde e ao bem-estar”.

A educação nutricional deve ser baseada em um processo ativo, lúdico e interativo, onde educar consiste em ensinar e treinar, em um ambiente favorável ao aprendizado (JORGE; PERES, 2004).

Por conseguinte, a educação nutricional é um processo essencial para a promoção de hábitos alimentares saudáveis e prevenção de doenças a curto e médio prazo (e.g., quais desnutrição, anemia, raquitismo), bem como as de longo prazo, como as doenças crônicas não-transmissíveis (obesidade, hipovitaminoses, diabetes tipo 2, doença cardiovascular, osteoporose, câncer e hipertensão arterial sistêmica) (SBP, 2012b).

Segundo a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), para promover, conservar a saúde e o bem-estar do indivíduo, e ainda assegurar um bom crescimento, principalmente na fase pré-escolar de 2 a 7 anos (exclusive), a alimentação adequada torna-se um fator importante pois trata-se de um período crítico na vida da criança, no qual se torna necessário a sedimentação de hábitos alimentares saudáveis (SBP, 2012a). Trata-se de um período crítico, pois no final desse período ao redor dos 6 anos, a criança entra na fase do *rebound*, quando então a composição corporal da criança se prepara para o estirão que irá acontecer na adolescência. Portanto, no final desse período, o gasto energético aumenta, a ingestão de alimentos passa a ser maior, há uma tendência a maior adesão a práticas de atividades físicas, enquanto os hábitos alimentares ainda estão sendo moldados.

Nessa faixa etária, é fundamental o acompanhamento nutricional, pelo pediatra, no tratamento e prevenção das doenças citadas anteriormente (SBP, 2012a). Para as recomendações nutricionais, deve-se levar em consideração a pirâmide alimentar, que é um instrumento frequentemente utilizado na educação nutricional, importante para difundir os conceitos de variedade, moderação e proporcionalidade da

alimentação. Esse instrumento auxilia o paciente a quantificar as porções de alimentos e fazer substituições entre aqueles que pertencem a um mesmo grupo e que têm valor energético similar. Com a pirâmide alimentar, é possível realizar um trabalho educativo e lúdico com as crianças, propondo brincadeiras, jogos, desenhos, tanto no atendimento individual como em grupos de educação nutricional (SBP, 2012b).

Para os profissionais da saúde, como nutricionistas e pediatras, é muito importante a avaliação do estado nutricional porque é o aspecto mais importante no estabelecimento de situações de risco, no diagnóstico nutricional e no planejamento de ações de promoção da saúde e prevenção de doenças. Sua importância é reconhecida desde o início da vida da criança para acompanhar o adequado estado de saúde por meio do monitoramento do crescimento e desenvolvimento da criança e do adolescente, quanto na detecção precoce de distúrbios nutricionais, como a desnutrição e a obesidade.

Alguns indicadores de dieta inadequada são: a ingestão irregular de frutas e verduras; o alto consumo de refrigerantes; a baixa frequência de refeições estruturadas (COSTA *et al.*, 2012). A alimentação saudável deve possibilitar crescimento e desenvolvimento adequados, otimizar o funcionamento de órgãos, sistemas e aparelhos e atuar na prevenção de doenças (SBP, 2012a).

Dentre os problemas provocados por uma alimentação inadequada está a obesidade, por exemplo, que é um problema que requer atenção em âmbito mundial e que já levou a Organização das Nações Unidas (ONU) a tratar o excesso de peso como problema de saúde pública. Segundo levantamentos das Nações Unidas, a média da obesidade entre crianças de até 5 anos de idade em 1990 era de 4,5% em todo o mundo. Os maiores índices de aumento de peso estão nos países desenvolvidos, como EUA, Japão e países da Europa. Nesses países, a obesidade infantil era de 7,4% em 1990. Hoje, a média ultrapassa os 14% (WHO, 2015).

O panorama brasileiro da obesidade não é diferente e tem se revelado como um novo desafio para a saúde pública, uma vez que sua incidência e prevalência têm crescido de forma alarmante nos últimos 30 anos. No que diz respeito ao tema de alimentação da criança, segundo o IBGE, foi estimado que 60,8% das crianças com menos de 2 anos de idade comem biscoitos e bolachas, e que 32,3% tomavam refrigerante ou suco artificial (IBGE, 2015).

A obesidade infantil em Santa Catarina segue as tendências mundiais. Pesquisas conduzidas pelo Departamento de Nutrição da

Universidade Federal de Santa Catarina (BARROS *et al.*, 2007; BERNARDO *et al.*, 2012; MENEZES, 2011; ROSSI; VASCONCELOS, 2014) apontam o aumento significativo do excesso de peso entre crianças e adolescentes no Estado de Santa Catarina. A preocupação atual é de que, até 2050, a obesidade e o sobrepeso podem se tornar o principal problema de saúde dos catarinenses. A causa desse problema seria a mudança de hábitos alimentares e a redução das atividades físicas. Hoje, a obesidade atinge uma em cada dez crianças de seis a 10 anos de idade em Santa Catarina. Entre quem tem quatro e seis anos, o índice é de 7,5%. Só em Florianópolis, o sobrepeso chega a 30% de todos os alunos do ensino fundamental.

Segundo Boog (1999), o profissional em nutrição, como conselheiro nutricional assume o papel de educador. Podendo cumprir assim o objetivo da educação nutricional que é auxiliar indivíduos a estabelecer táticas e hábitos alimentares adequados as suas necessidades nutricionais específicas e também de acordo com os recursos alimentares locais e o padrão cultural do indivíduo. A modificação do comportamento alimentar é responsabilidade básica do nutricionista, e para isto é preciso a identificação das práticas alimentares do indivíduo e o estudo do indivíduo de acordo com seus diferentes aspectos psicológicos, socioeconômicos, educacionais e outros (BOOG, 1999).

As crianças de todas as idades possuem dificuldades em aceitar mudanças nos hábitos de saúde e estilo de vida; por isso permitir que as crianças tomem parte do planejamento de seus cuidados as auxilia a sentir-se bem. Nas crianças a educação nutricional deve ser aplicada de acordo com o seu nível de desenvolvimento, as abordagens com jogos e diversões são as mais didáticas e cognitivas para elas (KRAUSE, 2013).

Por isso, para promover a educação nutricional na criança é necessário utilizar estratégias de seu entendimento como brincadeiras, e o mediador/facilitador deve agir com os pais simultaneamente. Os pais e a família ensinam, moldam e oferecem um ambiente adequado à criança; por isso o educador deve estabelecer uma relação estreita de confiança com os pais e a criança (MARTINS; ABREU, 1997)

Neste contexto, as soluções propostas baseiam-se em educar as pessoas para torná-las mais conscientes sobre a importância de um plano de nutrição adequado. No entanto, técnicas de aprendizagem passiva realizados e utilizados até agora não têm sido úteis o suficiente. Em vez disso, com uma aprendizagem ativa, onde as pessoas participam na sua própria aprendizagem, pode alcançar melhores resultados para melhorar os hábitos nutricionais em nossa sociedade em geral.

Os jogos possuem papel fundamental no início da aprendizagem das crianças, pois esse é o momento mais propício para se trabalhar com aplicação de jogos e brincadeiras, neste caso para unir a necessidade de uma boa alimentação e o contexto lúdico do jogo eletrônico. Desse modo pode-se ter um melhor aproveitamento dos conteúdos pelo motivo de a utilização de jogos digitais educativos ser considerada uma nova alternativa de grande aceitação por parte das crianças (SAVI, 2011).

Neste projeto, é proposto uma solução para o problema nutricional mundial por meio de um jogo educacional. Podendo ser a inovação para auxiliar as crianças na prevenção de doenças como obesidade, desnutrição, hipovitaminoses, diabetes entre outras. Espera-se, portanto, que abordagem baseada em jogos educacionais possa contribuir para prevenir e diminuir o risco de doenças causadas pela alimentação inadequada. Também, espera-se obter maior adesão com o jogo educacional do que com tratamento nutricional feito atualmente só por os profissionais da saúde sem o apoio de tecnologias.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um jogo digital educacional voltado para a educação nutricional baseada na abordagem de aprendizagem com jogos digitais para crianças pré-escolares e escolares (com idades entre 5 a 10 anos).

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Desenvolver um jogo digital educacional fundamentado na alimentação infantil brasileira, afim de facilitar a educação nutricional das crianças.
- Validar o sistema proposto em situações clínicas como obesidade, doença celíaca, diabetes, intolerância à lactose, alergia alimentar, e em casos para os quais o profissional da saúde julgue adequado.
- Analisar o comportamento no jogo educacional em crianças por meio das escolhas alimentares e o rastreador ocular.
- Comparar o comportamento das crianças quanto às escolhas alimentares, em relação ao grupo de indivíduos saudáveis e não saudáveis com idade entre 5 a 10 anos e instituições avaliadas.

## 1.2 MOTIVAÇÃO

A motivação deste projeto encontra-se na importância de as crianças conhecerem e aprenderem sobre o seu consumo alimentar, podendo auxiliar na prevenção da obesidade bem como na promoção da saúde em geral. Atualmente, no Brasil, não existem jogos digitais educacionais (da categoria jogo de plataforma) sobre o consumo alimentar entre crianças em idade pré-escolar e escolar, e são escassos os estudos alimentares em crianças nessa faixa etária (ASSIS *et al.*, 2010; MOLINA *et al.*, 2010).

Segundo Fagioli e Nasser (2006), a base dos hábitos alimentares é formada nos primeiros anos de vida e são definidos à medida que se estabelece o desenvolvimento motor, cognitivo e social da criança. Os aspectos emocionais, psicológicos, sociais, econômicos e culturais são de extrema importância, pois contribuem de forma favorável ou não para a determinação de um padrão alimentar saudável.

Criar hábitos alimentares saudáveis na infância é uma atitude inteligente e necessita de um processo educativo. Conforme salienta Bizzo e Leder (2005), a educação nutricional deveria fazer parte dos parâmetros curriculares nacionais devido à importância do enfoque para a qualidade de vida.

Takase (2009) relata que o videogame pode ser um aliado para melhorar a concentração, nas estratégias de aprendizagem, no controle da ansiedade, entre outras habilidades cognitivas e emocionais.

Dessa forma, a proposta deste projeto é ajudar na educação nutricional das crianças por meio de um jogo educativo. O ambiente lúdico promove a aprendizagem, pois as crianças enfrentam desafios, testam limites e solucionam problemas. Com o jogo a criança dirige seu comportamento através do significado da situação. Isto é uma maneira de adquirir conhecimentos de uma forma leve, espontânea e ao mesmo tempo regrada. A utilização de jogos reforça a exploração e a construção do conhecimento conquistando um espaço definitivo na educação infantil, especialmente na faixa etária abordada neste projeto.

Para avaliar o jogo educacional será utilizada uma ferramenta de rastreamento ocular. Nos últimos anos, o *eye-tracking* tem sido objeto de pesquisa para avaliar sistemas interativos. Nesse contexto, o *eye-tracking* será utilizado para medir os padrões de exploração visual e distribuição de atenção visual na interface, ou seja, será utilizado para fornecer uma avaliação de busca visual, como o foco e atenção do usuário.

### 1.3 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEEL) tem como objetivo produzir conhecimentos científicos e tecnológicos e formar profissionais para liderar os processos de criação, transformação e disseminação do conhecimento, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

A área de concentração de engenharia biomédica desenvolve ferramentas de software e desenvolve instrumentos para auxílio às atividades médicas de pesquisa no diagnóstico e na monitoração de pacientes, produzindo tecnologia adequada às necessidades.

Neste sentido, o desenvolvimento de uma plataforma computacional baseada em jogos educacionais se configura como um objetivo de pesquisa aderente aos propósitos do IEB-UFSC. Segundo o estudo (HUMANSIM, 2014), os jogos sérios focados na área da saúde podem atender às necessidades específicas, apoiando aos profissionais e pacientes. Também, o uso dos jogos sérios e ferramentas tecnológicas, na reabilitação vem sendo aproveitada como recurso terapêutico.

### 1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

Este trabalho está dividido em 6 capítulos, nos quais serão tratados os assuntos especificados a seguir.

O primeiro capítulo refere-se à introdução e o segundo apresenta a fundamentação teórica relacionada a alimentação infantil, os jogos sérios, assim como a aprendizagem baseada em jogos digitais e o método de *eye-tracking*.

O terceiro descreve os materiais e métodos empregados no processo de desenvolvimento do jogo educacional, a plataforma de desenvolvimento e métodos que foram utilizados para a concepção do protótipo, além de descrever a amostra definida e o protocolo para a coleta dos dados.

O quarto, por sua vez, expõe o jogo educacional desenvolvido com suas principais características e as avaliações dos resultados coletados nas duas instituições onde foi aplicado.

O quinto capítulo corresponde a discussão sobre o desenvolvimento do projeto e as conclusões acerca da realização deste trabalho.

Finalizando, o sexto contém as sugestões para estudos futuros.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo abordará a fundamentação teórica necessária para atingir o objetivo do presente trabalho. Inicialmente é feita uma descrição da alimentação infantil. Na sequência, é apresentada a definição de um jogo sério, assim como a aprendizagem baseada em jogos digitais. Finalmente, é descrito o método de *eye-tracking*.

### 2.1. ALIMENTAÇÃO DO PRÉ-ESCOLAR E ESCOLAR

O período pré-escolar engloba as idades de 2 a 7 (exclusive) anos, sendo esse um período crítico na vida da criança, onde se torna necessário e importante a sedimentação de hábitos, uma vez que essa é uma fase de transição: a criança sai de uma fase de total dependência – lactante – para entrar em uma fase de maior independência – escolar e adolescência. (FISBERG; MAXIMINO, 2012; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2009)

Segundo a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), a criança na idade escolar (7 a 10 anos) deve receber adequada educação nutricional, para fazer a escolha correta dos alimentos e adquirir melhor qualidade de vida, e a escola pode contribuir sobremaneira nesse processo. Orientá-la quanto aos riscos que hábitos alimentares e estilo de vida inadequados podem representar à saúde é de fundamental importância. Estudos têm mostrado que desordens do balanço energético são comuns nessa fase da vida, podendo haver excesso no consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, além de incentivo negativo ou insuficiente para a realização de exercícios físicos (SBP, 2012a)

As crianças com dificuldades alimentares apresentam tendência a ingerir pequenas refeições e de forma lenta, além de comportamento inadequado no momento das refeições, como recusa alimentar, brincadeiras e desinteresse para com a comida.<sup>1</sup>

Destacam-se, para fins deste trabalho, as seguintes orientações para que a conduta e a formação alimentar da criança sejam saudáveis e adequadas:

- (1) As refeições devem ser servidas em horários fixos diariamente, com intervalos suficientes para que a criança sinta fome na próxima refeição.

---

<sup>1</sup> Os dados desta seção são extraídos principalmente do Capítulo 2, “Alimentação do Pré-Escolar” do Manual de Orientação do Departamento de Nutrologia da Sociedade Brasileira de Pediatria (2012)

- (2) O esquema alimentar deve ser composto por cinco ou seis refeições diárias: café da manhã; lanche matinal; almoço; lanche vespertino; jantar; e, algumas vezes, lanche antes de dormir.
- (3) O tamanho das porções dos alimentos nos pratos deve estar de acordo com o grau de aceitação da criança. O ideal é oferecer uma pequena quantidade de alimento e perguntar se ela deseja mais, pois não deve ser obrigada a comer tudo que está no prato.
- (4) Uma alimentação sem variações dos tipos de alimento e de preparações é um fator que pode tirar o interesse da criança.
- (5) É importante limitar a ingestão de alimentos com excesso de gordura, sal e açúcar, pois são, comprovadamente, fatores de risco de doenças crônicas não-transmissíveis no adulto; além de induzir distúrbios nutricionais a curto, médio e longo prazo.
- (6) Deve-se oferecer à criança alimentos ricos em ferro, cálcio, vitamina A e D e zinco, pois são essenciais nesta fase da vida.

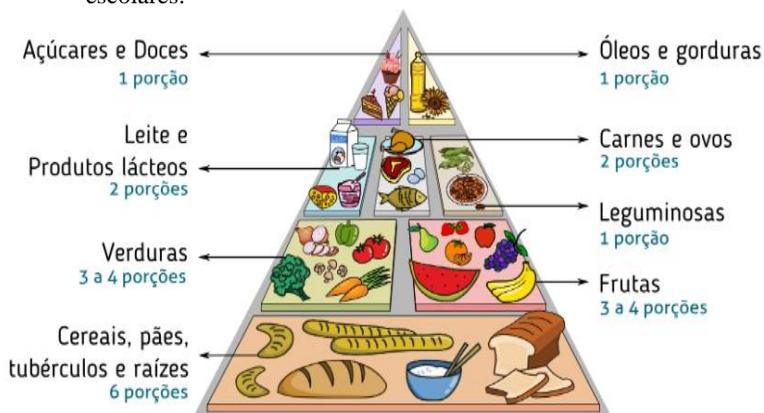
Os objetivos nutricionais fundamentais nesta faixa etária são: crescimento e desenvolvimento adequados; evitar os déficits de nutrientes específicos (anemia, deficiência de ferro, vitamina A ou cálcio; desnutrição, entre outros); e prevenção dos problemas de saúde na idade adulta que são influenciados pela dieta, e.g., hipertensão arterial sistêmica, obesidade, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, etc. (SBP, 2012b)

### **2.1.1. Pirâmide Alimentar do Pré-escolar e Escolar**

Considerando as recomendações nutricionais vistas anteriormente é importante conhecer a pirâmide dos alimentos adaptada à população brasileira (PHILIPPI, SONIA TUCUNDUVA *et al.*, 1999) a qual baseou-se inicialmente no planejamento de três dietas com diferentes valores energéticos: 1660 kcal, 2200 kcal e 2800 kcal. Foram organizados oito grupos de alimentos adaptados para os hábitos alimentares brasileiros e para o estabelecimento do número de porções dos diferentes grupos. Os alimentos também foram organizados em medidas usuais e o respectivo peso em gramas. Cada medida usual também foi estimada segundo o valor energético médio de cada porção do grupo alimentar.

A pirâmide dos alimentos ilustrada na Figura 1 é um instrumento importante para difundir os conceitos de variedade, moderação e proporcionalidade da alimentação. O objetivo da pirâmide dos alimentos é mostrar todos os grupos alimentares, guiando as melhores escolhas e a quantidade adequada de modo a suprir as necessidades de nutrientes. A pirâmide contempla os conceitos de quantidade, qualidade, harmonia e adequação. Ela está composta por diferentes grupos alimentícios os quais são: Cereais, pães, tubérculos e raízes; Verduras e legumes; Frutas; Leites, queijos e iogurtes; Carnes e ovos; Feijões; Óleos e gorduras; e Açúcar e doces. Na Figura 1 se apresenta a pirâmide alimentar com as porções para a faixa etária a qual é objeto da pesquisa (SBP, 2012a).

Figura 1 - Pirâmide de alimentos como instrumento para a educação nutricional com os alimentos e porções<sup>2</sup> diárias recomendadas para pré-escolares e escolares.



Fonte: Philippi *et al.*, 1999 e 2008.

Ilustração: Próprio autor.

Dados de porções<sup>2</sup>: Sociedade Brasileira de Pediatria, 2012

O regime alimentar precisa ser variado e de qualidade, compreendendo alimentos pertencentes aos seguintes grupos: Pães e cereais; Frutas e hortaliças; Leite e seus derivados; Carnes e leguminosas. Os óleos, gorduras e açúcares, por sua vez, já estão inseridos nos alimentos.

<sup>2</sup> As sugestões das porções para compor a pirâmide alimentar do pré-escolar e escolar podem ser consultadas no ANEXO 1.

A seguir é apresentada a descrição dos níveis da pirâmide alimentar de acordo com o *Guia descomplicado da alimentação infantil* (FISBERG; MAXIMINO, 2012, pag. 102)

**Energéticos:** Na base estão os cereais, os pães, as massas e os tubérculos – batatas e aipim ou mandioca – e raízes, ou seja, as fontes de carboidrato (PHILLIPI, 2008). A posição privilegiada indica que o consumo deve ser de um número maior de porções em relação aos outros níveis. Isso se dá justamente por eles fornecerem o combustível para a realização das mais distintas tarefas.

**Reguladores:** Logo acima estão as verduras - legumes ou hortaliças, e as frutas. Esses ingredientes garantem a oferta de vitaminas, sais minerais e fibras. Além de fortalecer o sistema imune, eles protegem as células da ação de moléculas perigosas (PHILLIPI, 2008).

**Construtores:** No nível superior aos vegetais, encontram-se três grupos essenciais para a fase de crescimento. São os alimentos que fornecem principalmente proteína –carnes, ovos e leguminosas– (PHILLIPI, 2008), cálcio –leite e produtos lácteos–, os quais são fundamentais para a saúde óssea e manutenção dos músculos.

**Óleos e açúcares:** Eles estão lá na ponta e sua posição sinaliza um espaço bem menor no cardápio.

Do mesmo modo, o cardápio deve respeitar os hábitos da família e as características regionais. A distribuição aceitável das recomendações nutricionais tendo em conta os macronutrientes encontra-se na Tabela 1. (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2005)

Tabela 1 - Faixa de distribuição de Macronutrientes.

<b>Nutrientes</b>	<b>Crianças de 4 a 18 anos</b>
<i>Proteínas</i>	10 - 30 %
<i>Lipídios</i>	25 - 35 %
<i>Carboidratos</i>	45 - 65 %

Fonte: Adaptado de: *Institute of Medicine – Dietary Reference Intake*, 2005.

No Quadro 1 se apresentam os nutrientes de forma inovadora, segundo os grupos da pirâmide de alimentos, reforçando a necessidade do conhecimento do alimento, da composição e respectivo valor nutritivo, considerando-se os nutrientes básicos presentes nos grupos de alimentos.

Quadro 1 – Relação entre os grupos da Pirâmide dos Alimentos e os nutrientes

<b>Grupos dos Alimentos</b>	<b>Nutrientes</b>
Cereais, pães, tubérculos e raízes	Carboidratos e vitamina B1
Frutas, legumes e verduras	Vitamina C, folato, beta-caroteno, potássio e magnésio
Leite e produtos lácteos	Proteínas, vitaminas A, D, B2, Cálcio
Carnes e ovos	Proteínas, vitaminas B6 e B12, niacina, biotina, ferro, zinco e cobre
Feijões, leguminosas e oleaginosas	Proteínas, selênio, manganês e fósforo
Óleos e gorduras	Lipídios, vitamina K e vitamina E.
Açúcares e doces	Carboidratos (sacarose)
Água e eletrólitos	Água, sódio, cloro, flúor e iodo

Fonte: Pirâmide dos Alimentos: Fundamentos Básicos da Nutrição, 2008.

### **2.1.2. Necessidades Nutricionais do Pré-escolar**

As necessidades nutricionais de macro e micronutrientes, segundo o *Dietary Reference Intake* (DRI) para as crianças de 3 a 10 anos são apresentadas na

Tabela 2, na qual é possível observar que os macronutrientes mais importantes que devem ser consumidos diariamente são os carboidratos, fibras totais, proteínas, vitamina C, cálcio e fósforo.

Segundo Philippe *et al.* (2008) as recomendações nutricionais do Valor Energético Total (VET) na faixa etária do Pré-escolar é de 1300 kcal. Entretanto a *Food and Agriculture Organization*, Organização Mundial da Saúde e Organização das Nações Unidas (FAO/OMS/ONU) apresentam na Tabela 3 os requerimentos energéticos considerando o nível moderado de atividade física, na qual é destacada a faixa etária da pré-escola e o sexo.

Tabela 2 - Valores de ingestão dietética de referência para crianças de 3 a 10 anos.

<b>Crianças de 3 a 10 anos</b>	
<i>Ingestão Dietética</i>	<i>Gasto Energético (Kcal / dia)</i>
<i>Carboidratos</i>	130
<i>Fibras totais (g/dia)</i>	25
<i>Gordura</i>	-
<i>Ácidos graxos poli-insaturados W6 (g/dia)</i>	10
<i>Ácidos graxos poli-insaturados W3 (g/dia)</i>	0,9
<i>Proteína (g/Kg/dia)</i>	0,95
<i>Vitamina A (µg/dia)</i>	400
<i>Vitamina C (mg/dia)</i>	25
<i>Vitamina D (µg/dia)</i>	5
<i>Vitamina E (mg/dia)</i>	7
<i>Vitamina K (µg/dia)</i>	55
<i>Vitamina B6 (mg/dia)</i>	0,6
<i>Vitamina B12 (mg/dia)</i>	1,2
<i>Cálcio (mg/dia)</i>	800
<i>Cobre (µg/dia)</i>	440
<i>Iodo (µg/dia)</i>	90
<i>Ferro (mg/dia)</i>	10
<i>Magnésio (mg/dia)</i>	130
<i>Fósforo (mg/dia)</i>	500
<i>Selênio (µg/dia)</i>	30
<i>Zinco (mg/dia)</i>	1

Fonte: Adaptado de: *Institute of Medicine – Dietary Reference Intakes, 2005.*

Tabela 3 - Requerimentos energéticos, sexo masculino e feminino, considerando o nível moderado de atividade física.

<b>Idade (Anos)</b>	<b>Meninos (Kcal / dia)</b>	<b>Meninas (Kcal / dia)</b>
<i>5 – 6 anos</i>	1.475	1.325
<i>6 – 7 anos</i>	1.575	1.425
<i>7 – 8 anos</i>	1.700	1.550
<i>8 – 9 anos</i>	1.825	1.700
<i>9 – 10 anos</i>	1.975	1.825

Fonte: Adaptado de: *FAO/OMS/ONU (2003), SBP (2012a).*

Os dados apresentados anteriormente foram estabelecidos pela DRI a partir das fórmulas para cálculo das necessidades energéticas em pediatria, expostas na Tabela 4.

Tabela 4 - Fórmulas para cálculo da necessidade energética para crianças de acordo com sexo e o grau de atividade física. VET - Valor Energético Total.

<i>Meninos</i>	<i>Meninas</i>
$VET = 88,5 - 61,9 \times idade (a) +$ $atividade\ física \times (26,7 \times peso [kg]$ $+ 903 \times altura [m])$ $+ 20 (kcal\ para\ crescimento)$	$VET = 135,3 - 30,8 \times idade (a) +$ $atividade\ física \times (10,0 \times peso [kg] +$ $934 \times altura [m])$ $+ 20 (kcal\ para\ crescimento)$
<i>Coefficiente de Atividade Física (AF)</i>	
<i>AF = 1,00 (sedentário)</i>	<i>AF = 1,00 (sedentário)</i>
<i>AF = 1,13 (atividade leve)</i>	<i>AF = 1,13 (atividade leve)</i>
<i>AF = 1,26 (atividade moderada)</i>	<i>AF = 1,31 (atividade moderada)</i>
<i>AF = 1,42 (atividade intensa)</i>	<i>AF = 1,56 (atividade intensa)</i>

Fonte: Adaptado de: (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2005) e *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*.

Do mesmo modo, Buttle *et al.* (2000) afirma que o VET é influenciado pela idade, o gênero e a atividade física. Por isso, o DRI (2005) indica nas Tabela 5 e Tabela 6 o VET segundo sexo e atividade física para a faixa etária entre 5 e 10 anos, a qual é a faixa etária objeto da pesquisa.

Tabela 5 - Valor Energético Total para meninos de 5 a 10 anos

<i>Idade (anos)</i>	<i>Valor Energético Total* (VET) (kcal / dia)</i>			
	<i>Sedentário</i>	<i>Atividade Leve</i>	<i>Atividade Moderada</i>	<i>Atividade Intensa</i>
<i>5 anos</i>	1.275	1.466	1.658	1.894
<i>6 anos</i>	1.328	1.535	1.742	1.997
<i>7 anos</i>	1.393	1.617	1.840	2.115
<i>8 anos</i>	1.453	1.692	1.931	2.225
<i>9 anos</i>	1.530	1.787	2.043	2.359
<i>10 anos</i>	1.601	1.875	2.149	2.486

Fonte: Adaptado de: *Dietary Reference Intakes* (2005).

\*Baseado nas Equações da Tabela 4.

Tabela 6 - Valor Energético Total para meninas de 5 a 10 anos

<b>Idade (anos)</b>	<b>Valor Energético Total* (VET) (kcal / dia)</b>			
	<b>Sedentário</b>	<b>Atividade Leve</b>	<b>Atividade Moderada</b>	<b>Atividade Intensa</b>
5 anos	1.189	1.379	1.557	1.854
6 anos	1.247	1.451	1.642	1.961
7 anos	1.298	1.515	1.719	2.058
8 anos	1.360	1.593	1.810	2.173
9 anos	1.415	1.660	1.890	2.273
10 anos	1.470	1.729	1.972	2.379

Fonte: Adaptado de: *Dietary Reference Intakes* (2005).

\*Baseado nas Equações da Tabela 4.

## 2.2. JOGO SÉRIO

### 2.2.1. Definição de Jogo Sério

A expressão *serious game* do inglês, ou jogo sério, é um software ou hardware desenvolvido através dos princípios do desenho de jogo interativo, com o objetivo de transmitir um conteúdo educativo orientado ao usuário. Zyda (2005, p. 26) define o jogo sério como “um teste mental, de acordo com regras específicas, que utiliza entretenimento como forma de objetivos de formação no campo da educação, saúde, comunicações políticas e estratégias, entre outros”.

Segundo Kapralos (2012), o desenvolvimento de um jogo sério deve considerar cinco níveis básicos de aprendizagem, que são:

- (a) Ensinar a fazer uma tarefa específica para o aprendiz.
- (b) Mostrar o que é aprendido no jogo sério.
- (c) Desenvolver uma motivação no jogador.
- (d) O jogo sério deve ter um propósito.
- (e) O nível de imersão e o ambiente em que o jogo é jogado.

Além disso, são importantes outros elementos: também devem ter uma meta; ensinar uma tarefa, atividade específica ou deixar uma mensagem para o usuário; deve ter um desafio para o progresso do jogo; é conveniente ter uma pontuação para vencer cada nível; deve ser seguro para o usuário; e deve tentar avaliar o verdadeiro aprendizado do usuário, enquanto ele vai jogando (KAPRALOS, 2012, tradução nossa).

Dentro da área de estudos da biomedicina, os jogos sérios vêm adquirindo espaço nos últimos anos, tratando de necessidades

específicas (HUMANSIM, 2014). Um exemplo é a Wiiterapia, que se trata de jogos criados para o Wii (Nintendo, Japão, 2006) focados na reabilitação física, aproveitados como recurso terapêutico na reabilitação de portadores de doenças musculoesqueléticas. Foi realizado um estudo (WIBELINGER *et al.*, 2013) para comparar os efeitos da fisioterapia convencional e da Wiiterapia na dor, rigidez, incapacidade funcional e equilíbrio de idosos com osteoartrite de joelho. No qual foi observada uma superioridade da Wiiterapia na melhora da rigidez e equilíbrio nos idosos portadores de osteoartrite em relação à fisioterapia convencional.

Os jogos sérios também têm sido utilizados na engenharia biomédica como ferramenta para treinamento do pessoal médico. Um exemplo desse tipo de uso para os jogos sérios pode ser encontrado em um estudo realizado na Universidade Politécnica da Cataluña, Espanha. Nesse estudo o objetivo foi criar uma simulação, por meio de um jogo de vídeo, de uma intervenção cardíaca e fazer uma reflexão sobre a usabilidade e exigências funcionais a serem cumpridas por videogames. (UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA, 2014)

Também, o desenvolvimento de um jogo sério focado na área da saúde permite juntar tecnologia e medicina em trabalhos e aplicações multidisciplinares. Parra e Mendoza (2013) desenvolveram e implementaram um protótipo de sistema reabilitação para um paciente com dificuldades em padrão de marcha. O sistema é composto por jogo sério para reabilitação física apresenta uma interface amigável para fácil operação, com o objetivo de estimular o paciente a desenvolver a terapia e diminuir o tempo de reabilitação; uma vez que permite ao paciente se concentrar em atender os requisitos necessários para completar a tarefa do jogo e, assim, completar o exercício da terapia reduzindo os fatores de eventos de dispersão podendo gerar foco e atenção na atividade. Foi adaptada a órtese do paciente sensores de captura de movimento para funcionar como controle sem fio do jogo para reabilitação física.

### **2.2.2. Taxonomia dos Jogos Sérios**

Os jogos sérios estão classificados em diferentes categorias, algumas delas são apresentadas no Quadro 2 (ALVAREZ *et al.*, 2007; PRENSKY, 2012).

Quadro 2 – Taxonomia dos jogos sérios.

Classificação	Descrição
<i>Advergaming</i>	Utilização jogos de vídeo para fazer propaganda de uma marca, produto, organização ou ideia.
Jogos Sérios Educacionais	A expressão <i>Educational Games</i> do inglês, ou jogos baseados em aprendizagem, é a união de educação e entretenimento ou diversão, uma forma de diversão e entretenimento interativo. Consideram-se como bons jogos educativos aqueles que possuem capacidade de utilização ao longo de várias aulas, material de apoio e possibilidade de integração com mídias (SAVI, 2011)
Jogos Políticos	Seu objetivo é expor diretamente problemas de ordem política ou geopolítica. Podem ainda ser projetados para defender uma causa ou denunciar abusos. Por exemplo, <i>3rd World Farmer</i> é um jogo de computador on-line da Universidade de Copenhague, Dinamarca, o qual simula os mecanismos reais que causam a pobreza no mundo.
Simuladores ou Jogos de simulação	São jogos utilizados para exercer diferentes habilidades ou para ensinar comportamentos eficazes no contexto de situações ou condições simuladas. Na prática, são amplamente utilizados simuladores de condução (automóveis, aviões, etc.) e simuladores empresariais que ajudam a desenvolver o pensamento estratégico.
<i>Games for Health</i>	<i>Games for Health</i> do inglês, ou jogos para a saúde, são jogos concebidos como terapia psicológica, ou jogos de treino cognitivo ou reabilitação física.
<i>Militainment</i>	Seu objetivo é unir a área militar e o entretenimento. São jogos financiados pelo exército, feitos para reproduzir operações militares com um alto grau de precisão.

Fonte: Adaptado de: Alvarez y Ramnoux (2007) e Prensky (2012).

### 2.2.3. Jogo Sério Educacional

O tipo de jogo utilizado neste projeto foi um jogo sério educacional. Esses são concebidos para melhorar a aprendizagem ou para fins educativos e de formação, nos quais o usuário interage com objetivos pré-definidos (SAVI, 2011). Geralmente eles são projetados para equilibrar o objetivo de aprender o jogo e a habilidade do jogador para reter e aplicar essa meta para o mundo real. Também são um tipo de mídia flexível e versátil e podem ser usados para o ensino e a aprendizagem de uma variada gama de objetivos educacionais em diversas disciplinas (PRENSKY, 2012; ZYDA, 2005).

Os jogos educacionais possuem objetivos educacionais definidos, são projetados especificamente para ensinar determinados temas ou

reforçar e apoiar a aprendizagem de habilidades (ABT, 2002; PRENSKY, 2012; ZYDA, 2005) e são utilizados em diferentes níveis de ensino, indo desde a pré-escola até cursos de graduação e especializações (SAVI, 2008).

Um dos pontos fortes em usar jogos para a aprendizagem é que são ferramentas para conectar, de forma divertida, os alunos ao conhecimento, conceitos-chave, fatos e processos (PRENSKY, 2012).

Os principais benefícios de uso dos jogos educacionais estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Principais Benefícios de Uso dos Jogos Educacionais.

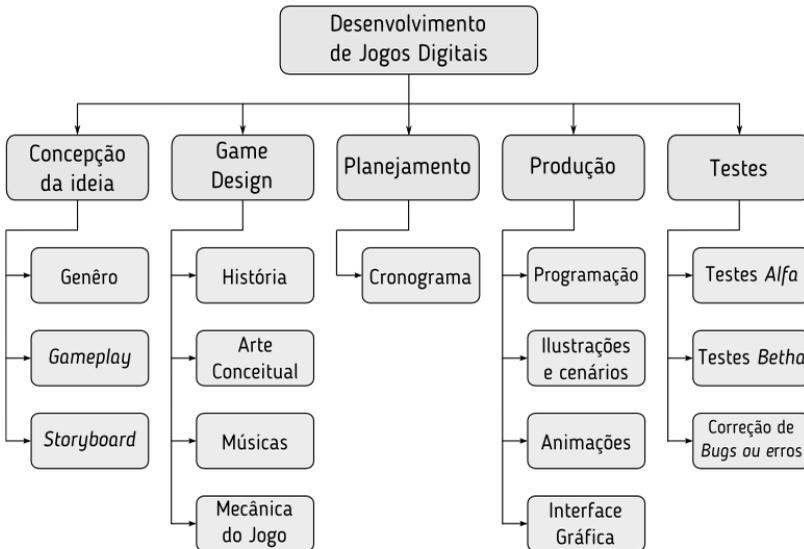
<b>Principais Benefícios de Uso dos Jogos Educacionais</b> <sup>3</sup>	
(a)	Os jogos possibilitam a aprendizagem baseada na experiência ( <i>experience-based learning</i> ), que potencializa a interatividade e aprendizagem em grupos;
(b)	Existe potencial para uma aprendizagem mais efetiva através da aprendizagem ativa proporcionada pelos jogos, que se refere ao processo que se opõe à aprendizagem passiva e de absorção de informações transmitidas por um professor.
(c)	Os jogos educacionais promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, já que para vencer os desafios o jogador precisa elaborar estratégias e entender como os diferentes elementos do jogo se relacionam. Também desenvolvem habilidades como a resolução de problemas, tomada de decisão, reconhecimento de padrões, processamento de informações, criatividade e pensamento crítico;
(d)	Apoiam o desenvolvimento de pensamentos complexos (análises, aplicação de conhecimentos);
(e)	Ajudam os alunos a terem uma aprendizagem mais consistente e a fazerem descobertas sobre as matérias de uma forma mais pessoal em ambientes seguros – onde suas ações não causam danos ao ambiente;
(f)	Jogos são eficazes para reforçar e revisar informações das aulas tradicionais por possibilitarem que os alunos apliquem na prática o que aprenderam;
(g)	Inserem a diversão, competição saudável, cooperação e disciplina na aprendizagem;
(h)	Têm potencial para aumentar o nível de retenção do que foi estudado;
(i)	Os jogos são úteis como possibilidade de avaliação, pois geram feedback aos alunos para confirmar se o conhecimento foi internalizado.

<sup>3</sup> As informações contidas no Quadro 3 foram extraídas dos seguintes autores: (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006; GROS, 2003; MANTYLA, 1999; MUNGAI; JONES; WONG, 2005; ODENWELLER; HSU; DICARLO, 1998)

### 2.2.4. Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos Digitais

O desenvolvimento de jogos eletrônicos envolve diferentes áreas de trabalho como ciência da computação, design gráfico, engenharia de som, entre outras. Geralmente esse trabalho é feito tendo em conta atividades apresentadas na Figura 2 (EBOOK, 2007; IGDA, 2013).

Figura 2 – Tarefas envolvidas no desenvolvimento de jogos eletrônicos digitais



Fonte: *International Game Developers Association - IGDA (2013)*.

Ilustração: Próprio autor.

### 2.2.5. Trabalhos Relacionados

Atualmente existem jogos que promovem ensinamentos básicos sobre linguagem e lógica para crianças que ainda estão em processo de alfabetização ou não sabem ler. Esses jogos são simples e abordam o reconhecimento de letras e números, ensino de instrumentos virtuais, e jogos de idiomas.

Segundo Federico (2012), analisa o estado do conteúdo de nutrição de jogos atuais, a sua pesquisa refere-se a recursos aplicáveis sobre este tema. Indica que há uma necessidade premente de assistência e educação nutricional na qual ajuda a aliviar a epidemia de obesidade.

Além de educação nutricional, atividade física é um fator chave na prevenção da obesidade.

Os jogos educacionais gratuitos podem ser encontrados em diferentes contextos, um exemplo, é o site Escola Games (GAMES, 2014), para crianças a partir de 5 anos, cujos jogos são desenvolvidos com acompanhamento pedagógico. Na versão atual do site são abordados temas como a língua portuguesa, a matemática, a geografia, as ciências, o inglês e o meio ambiente. Nesse contexto os jogos educacionais são empregados para o aprendizado na educação pré-escolar. Neste projeto o jogo educacional vai ser focado na área da alimentação, i.e., de promoção da saúde.

Segundo o estudo do Carvalho, Dias e Guimarães, (2009), observou-se que as crianças retiveram maior conhecimento sobre alimentação e nutrição após as intervenções nutricionais e que as crianças que utilizaram outras metodologias assimilaram mais quando comparadas com as crianças que permaneceram em sala de aula. Portanto, vale ressaltar que a utilização de um espaço alternativo na educação nutricional é de grande importância para o aprendizado.

Um exemplo de um jogo, desenvolvido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (*USDA*), que trabalha com educação nutricional, é o *Blast Off* (2005), o qual permite que a criança possa olhar suas escolhas na pirâmide alimentar. Esse jogo foi criado, principalmente para crianças americanas de 6 a 11 anos, como uma ferramenta educacional sobre nutrição, com base nas diretrizes alimentares do *U.S. Department of Agriculture (USDA) Dietary Guidelines*. No jogo as crianças podem chegar ao planeta de energia, alimentando seu foguete com alimentos e atividade física.

No Brasil, foi desenvolvido o jogo educacional *DigesTower* (DIAS *et al.*, 2014), voltado para o público infantil (8 a 12 anos) com o objetivo de estimular a alimentação saudável e o exercício físico. Trata-se de uma pesquisa não-experimental que através de uma estética 2D, divertida, porém realista e de uma mecânica semelhante aos jogos de *tower defense*, o *DigesTower* tem como objetivo levar o jogador a uma aventura dentro do corpo humano; auxiliando diretamente na compreensão dos processos de digestão dos alimentos, ou seja, está focado na compreensão e diferenciação de onde e como cada alimento é digerido e a sua composição.

### 2.3. APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS

Os jogos de computador e o conteúdo da aprendizagem podem ser unidos por meio da criação de aprendizagem baseada em jogos digitais. Para tal fim é importante ter em conta: o que é isso; porque ela funciona; e como ela funciona? <sup>4</sup>

A aprendizagem baseada em jogos digitais é qualquer união entre um conteúdo educacional e jogos de computador. A premissa por trás dela é a de que é possível combinar videogames e jogos de computador com uma grande variedade de conteúdos educacionais, atingindo resultados tão bons quanto ou até melhores do que aqueles obtidos por meio de métodos tradicionais de aprendizagem.

Então, a aprendizagem baseada em jogos digitais é definida por Prensky (2012) como qualquer jogo para o processo de ensino e aprendizagem executado em um computador ou na internet (on-line).

A aprendizagem baseada em jogos digitais funciona principalmente por três razões:

1. O envolvimento acrescentado vem do fato de a aprendizagem ser colocada em um contexto de jogo. Isso pode ser considerável, principalmente para as pessoas que não gostam dos processos tradicionais de ensino-aprendizagem.
2. O processo interativo de aprendizagem empregado. Isso pode, e deveria assumir muitas formas diferentes dependendo dos objetivos de aprendizagem.
3. A maneira como os dois itens anteriores são unidos no pacote total. Há muitos modos de fazê-lo e a melhor solução é altamente contextual.

De acordo com Prensky (2012, p 210) Robert Ahlers e Rosemary Garris, do *Naval Air Warfare Center Training Systems Division* (NAWCTSD), depois de um estudo de três anos de duração sobre videogames e jogos de computador, criaram uma teoria sobre o motivo pelo qual os jogos são eficazes no processo. Eles concluíram que as oportunidades para o sucesso (a partir dos objetivos e regras do jogo e do controle que ele possibilita sobre o destino de alguém) levam a uma sensação de propósito; que o apelo da curiosidade (procedente de surpresas e mistérios) leva à fascinação; que um perigo simulado (resultado de conflitos, sons, gráficos e ritmo) leva ao estímulo.

---

<sup>4</sup> Os dados desta seção são extraídos principalmente do Capítulo 6: “Aprendizagem baseada em jogos digitais: Por que e como ela funciona” (PRENSKY, 2012)

### 2.3.1. Como Selecionar um Estilo de Jogo

Malone (1981 *apud* PRENSKY, 2012, p. 214) expõe uma lista de elementos para desenvolver experiências educacionais agradáveis:

*Desafio:* A atividade tem um objetivo? Os objetivos são significativos para os indivíduos? O programa tem um nível de dificuldade variável (determinado ou pelo estudante, automaticamente, dependendo de sua habilidade, ou pelas habilidades do oponente)? A atividade tem múltiplos níveis de objetivos, como contagem de pontos ou respostas rápidas? O programa inclui aleatoriedade? O programa inclui informações ocultas reveladas seletivamente?

*Fantasia:* O programa inclui uma fantasia emocionalmente atraente? A fantasia está intrinsecamente relacionada à habilidade aprendida na atividade?

*Curiosidade:* Há efeitos de áudio ou visuais para estimular a curiosidade sensorial, como decoração, aumento da fantasia, recompensas e sistemas de representação? Há elementos para estimular a curiosidade cognitiva, como surpresas e retornos construtivos?

Ahlers e Garris (2012 *apud* PRENSKY, 2012, p. 215) criaram uma lista de características cruciais para aprendizagem e jogos divertidos, incluindo: situação imaginária; controle por regras; especificação por objetivos; competitivo/cooperativo; dificuldade progressiva; efeitos sonoros; gráficos dinâmicos; controle do usuário; incerteza dos resultados; perigo simulado; retorno quanto ao desempenho; altas taxas de resposta; e complexidade das informações.

Os tipos de jogos que se deve escolher incluem as categorias de jogos de computador como: jogos de ação; jogos de aventura; jogos de plataforma; jogos de esporte; jogos de estratégia; jogos de luta; jogos de simulação; quebra-cabeças; e *role-playing games* (RPG).

### 2.3.2. Elementos Relevantes para Construção do Jogo

A melhor maneira de fazê-lo em qualquer situação depende: do público; do assunto; do contexto político no qual se encontra; da tecnologia disponível; dos recursos e experiências que podem ser aplicados; e do modo como se vai tornar disponível o jogo (distribuição).

Uma maneira útil de abordar aprendizagem baseada em jogos digitais é por suas duas principais características de funcionamento: o envolvimento e aprendizagem, como se apresenta na Figura 3.

Figura 3 – A aprendizagem baseada em jogos digitais só ocorre quando tanto o envolvimento quanto a aprendizagem são altos.

Envolvimento	Alto	Jogos Puros	Aprendizagem baseada em jogos digitais
	Baixo	Treinamento Baseado em Computador	
		Baixa	Alta

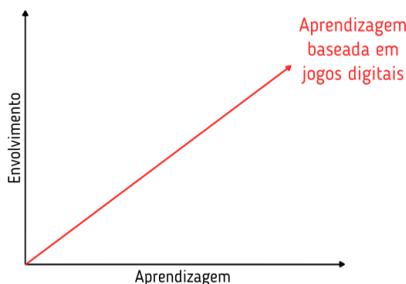
Aprendizagem

Fonte: PRENSKY (2012)

Ilustração: Próprio autor.

Porém, até mesmo dentro do quadrante da aprendizagem baseada em jogos digitais, pode haver inúmeras variações. Cada dimensão é um *continuum* e cada projeto tem uma quantidade diferente tanto de aprendizagem quanto como de envolvimento. Em uma situação ideal, se move continuamente em uma linha de 45 graus que balanceie os dois como ilustra a **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** sso é importante porque à medida que se desenvolve a aprendizagem baseada em jogos digitais, tem que se considerar ambas as dimensões o tempo todo. Quando não se tem uma ênfase suficiente à aprendizagem seria apenas um jogo, quando não se tem ênfase suficiente no envolvimento, se corre o risco de estar na categoria do Treinamento baseado em Computador (CBTs).

Figura 4 – Uma boa aprendizagem baseada em jogos digitais (ABJD) não favorece nem o envolvimento nem a aprendizagem, mas deve manter ambos em um nível alto.



Fonte: PRENSKY (2012)

Ilustração: Próprio autor.

Assim, o processo para desenvolver aprendizagem baseada em jogos digitais é o seguinte: é preciso selecionar ou criar um estilo de jogo que seja envolvente e um estilo de aprendizagem que ensine o que é exigido (cada um tendo o outro em mente) e então, uni-los.

Nesse sentido, são elementos relevantes para a construção do jogo os seguintes fatores:

### 2.3.2.1. Público alvo do jogo

O primeiro ponto relevante na área educacional é enfrentar a realidade do público. Entre as variáveis mais importantes para fazer a diferença na escolha do tipo de aprendizagem baseada em jogos digitais tem-se: idade; sexo; competitividade; experiência anterior com jogos.

Uma das coisas mais importantes, que é preciso fazer no desenvolvimento da aprendizagem baseada em jogos digitais é ter representantes do público envolvidos no processo desde o começo. Isso pode ser feito por meio de grupos-foco, entrevistas informais e/ou pela inclusão de membros do público na equipe de desenvolvimento.

### 2.3.2.2. Tipo de aprendizagem interativa

Em segundo lugar no processo – não porque seja menos importante, mas porque na aprendizagem centrada no aprendiz, o público vem em primeiro lugar e os passos também podem ser realizados paralelamente – precisa-se considerar o tipo de aprendizagem que se está tentando fazer acontecer e os processos interativos para realizá-la.

Há diferentes tipos de conteúdo a serem aprendidos na área educacional, e os tipos de aprendizagem também afetarão as escolhas de jogo educacional desenvolvido. É elementar conhecer os diferentes tipos de conteúdo de aprendizagem para observar os tipos de atividades que estão realmente acontecendo e estipular uma taxonomia dos tipos de aprendizagem. A seguir temos alguns tipos de conteúdo a serem aprendidos e opções para aprendê-los:

Quadro 4 – Tipos de Aprendizagem.

<b>Conteúdo</b>	<b>Exemplos</b>	<b>Atividades de aprendizagem</b>	<b>Estilo de jogos possíveis</b>
Fatos	Leis, políticas, especificações de produtos.	Perguntas Memorizações Associações	Competições como programas de televisão
Habilidades	Entrevistar, ensinar a vender, operar uma máquina, gestão de projeto.	Imitação Retorno Treinamento Prática continua	Jogos de estado persistente RPG Jogos de aventura Jogos de detetive
Teorias	Lógica de marketing, como as pessoas aprendem.	Lógica Experimentação Questionamentos	Jogos de simulação abertos Jogos de criação Jogos de construção
Sistemas <sup>5</sup>	Cuidado com a saúde <sup>5</sup> , mercados, refinarias	Entender princípios Tarefas graduadas Jogar em microuniversos	Jogos de simulação Jogos de aventura
Processo	Auditorias, criação de estratégias.	Análise de sistemas Práticas	Jogos de estratégia Jogos de aventura Jogos de simulação
Criatividade	Invenção e configuração de produto.	Jogos Memorização	Enigmas Jogos de invenção
Raciocínio	Pensamento estratégico e tático, análise de qualidade.	Problemas Exemplos	Enigmas

Fonte: Adaptado de: PRENSKY (2012, p. 220).

<sup>5</sup> Tipo de aprendizagem utilizado neste projeto porque inclui conteúdo relacionado com a saúde. Assim, foi escolhido o estilo de jogo de aventura.

É interessante como um dos elementos que tornaram a aprendizagem baseada em jogos digitais tão eficaz é que algumas técnicas de aprendizagem têm sido usadas em jogos digitais desde que se começou a desenvolver jogos. Entre as técnicas de aprendizagem interativa que já foram usadas na aprendizagem baseada em jogos digitais estão: prática e *feedback*; aprender na prática; aprender com erros; aprendizagem guiada por metas; aprendizagem pela descoberta e descobertas guiadas; aprendizagem baseada em tarefas; aprendizagem guiada por perguntas; aprendizagem contextualizada; *role-playing*; treinamento; aprendizagem construtivista; aprendizagem acelerada.

### **2.3.2.3. Unindo o jogo e a aprendizagem**

A arte de criar um método de aprendizagem baseada em jogos digitais integra as partes dos jogos e a aprendizagem de forma que o resultado pareça um jogo divertido e cumpra a missão de ensinar algo.

Os jogos para a aprendizagem podem ser categorizados de diversas maneiras. Todas essas categorizações devem ser consideradas quando é necessário decidir como integrar o jogo proposto ou estilo de jogo ao seu conteúdo.

### **2.3.2.4. Contexto político do jogo**

Levando em conta a lista de coisas para criar um método de aprendizagem baseada em jogos digitais, as três primeiras eram selecionar um jogo com base no público, avaliar o tema e a melhor maneira de ensiná-lo de forma interativa e unir os dois. A quarta consiste em ajustar o jogo ao contexto político e de negócios no qual vai ser jogado. Deve-se levar em conta a diversidade de gêneros e raças nos personagens, situações e linguagens do jogo.

### **2.3.2.5. Tipo de Tecnologia Disponível**

A tecnologia que está disponível para cada público será um grande fator na decisão de como combinar jogo e aprendizagem. Com a tecnologia disponível na maioria das empresas, jogos baseados somente em navegadores têm um escopo muito limitado. Porém, avalia-se o aplicativo de jogo na internet ou algum material fornecido localmente – *CD-ROM*, *USB* ou um download –, suas possibilidades são tantas quanto as do mercado comercial. Por outro lado, precisa-se ter certeza absoluta de que atingirá a todos, a melhor aposta pode ser um jogo por *e-mail* ou uma versão básica baseada em um navegador. A maioria dos aplicativos sofisticados de aprendizagem baseada em jogos digitais é

atualmente fornecida em um componente da internet e aplicativos para dispositivos portáteis.

#### **2.3.2.6. Recursos e experiências disponíveis para construir um jogo**

O sexto fator é a disponibilidade de recursos e experiências da equipe que vai desenvolver o jogo digital baseado em aprendizagem. Obviamente, quanto mais sofisticados forem os recursos e experiências que se tem a seu dispor, mais complexos serão os projetos possíveis. Como dito anteriormente (seção 2.2.4), os recursos incluem não apenas recursos financeiros, mas também os desenvolvedores, líderes de projeto, programadores, especialistas no assunto, artistas gráficos, pessoas que realizam testes e muitos outros.

#### **2.3.2.7. Implantação – colocando o jogo em campo –**

A implantação é um elemento relevante, principalmente se atende a uma população grande, diversificada e geograficamente dispersa. As questões que surgem estão relacionadas, na maior parte, à tecnologia, como o fato de as pessoas não terem acesso à internet, ou terem navegadores ou computadores com recursos limitados. É por isso que a implantação afeta não somente a distribuição do jogo, mas também a sua configuração.

#### **2.3.3. Princípios da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**

Com base em tudo o que foi discutido na seção anterior é possível estabelecer um conjunto de princípios da aprendizagem baseada em jogos digitais. São características que qualquer aprendizagem baseada em jogos digitais eficaz teria de incluir. Segundo Prensky (2012) o Quadro 5 é uma lista opcional, mas não obrigatória, de princípios básicos.

## Quadro 5 – Princípios da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais.

<b>Princípios da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais</b>
<p>Para criar uma aprendizagem baseada em jogos digitais eficaz, pergunte-se constantemente o seguinte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esse jogo é tão divertido que alguém que não fez parte de seu público alvo gostaria de jogá-lo (e aprenderia com ele)?</li> <li>2. As pessoas que estão usando pensam em si como “jogadores” em vez de “estudantes”?</li> <li>3. A experiência é viciante? Ela produz muito “boca a boca” entre os usuários? Ou seja, os usuários, depois de jogar, correm para dizer a seus colegas “você precisa experimentar isso – é muito legal”? Os usuários querem jogar novamente até ganharem e, possivelmente, até depois disso?</li> <li>4. As habilidades dos jogadores no tema e no conteúdo de aprendizagem do jogo – seja ele conhecimento, processo, procedimento, capacidade, etc.– estão melhorando significativa e rapidamente, ficando cada vez melhores à medida que eles jogam mais?</li> <li>5. O jogo motiva uma reflexão sobre o que foi aprendido?</li> </ol>

Fonte: PRENSKY (2012, p. 250).

### **2.4. EYE-TRACKING OU RASTREAMENTO OCULAR**

O *Eye-tracking* é um método no qual os movimentos dos olhos do usuário são monitorados durante suas interações com um estímulo. Neste método é rastreado o que as pessoas fazem com seus olhos, – o dispositivo registra o que as pessoas escolhem para olhar, como seus olhos se movem, como suas atividades visuais se comportam. Os rastreadores oculares são os instrumentos que medem o comportamento dos olhos. Eles medem, com câmeras, a localização dos objetos no espaço que o usuário olha.

Por trás das câmeras que capturam as imagens dos olhos, uma parte essencial do *eye-tracking* é o módulo de processamento de imagem que identifica os olhos dentro das imagens, mede as características geométricas dos elementos de olho, e calcula as posições espaciais e orientações dos olhos. Finalmente, os rastreadores oculares projetam as localizações espaciais de pontos de foco do olho. Se uma pessoa está olhando para uma tela de computador, por exemplo, o ponto de foco pode ser expresso em coordenadas x, y na tela (LC TECHNOLOGIES, 2015).

Este recurso está sendo cada vez mais utilizado na avaliação de sistemas interativos, para entender onde os usuários estão procurando e medir a persistência do olhar e distribuição da atenção visual nas áreas de interesse (AOIs). Essas medidas são usadas para inferir os processos de pensamento cognitivos por trás do comportamento do usuário (AL-WABIL; AL-HUSIAN; *et al.*, 2010).

O *Eye-tracking* está começando a ser aplicado com mais frequência, especialmente em estudos sobre a aprendizagem multimídia, porque o *eye-tracking* fornece informações na alocação de atenção visual (VAN GOG; SCHEITER, 2010). Os três dados fundamentais que o *eye-tracking* gera são: onde a pessoa olha exatamente; quantidade de tempo que a pessoa vê um elemento de imagem; e qual é a linha de visão (BERGSTROM, 2014; BOJKO, 2005; WEDEL; PIETERS, 2008).

#### **2.4.2. Revisão da literatura**

Nos últimos anos, o *eye-tracking* tem sido objeto de pesquisa na interação homem-máquina para avaliar sistemas interativos (MENG-LUNG *et al.*, 2013) e estudar os problemas de usabilidade em contextos de interações homem-máquina (AL-WABIL; ELGIBREEN; *et al.*, 2010; POOLE; BALL, 2005).

Neste método podem ser medidos os padrões de exploração visual em uma interface e distribuição de atenção visual. A partir dessas medidas, pode-se compreender a usabilidade de sistemas interativos e medir a experiência dos usuários na interação de sistemas interativos (AL-WABIL; ELGIBREEN; *et al.*, 2010).

Entre várias técnicas, o método do *eye-tracking*, que tem sido intensamente utilizado por psicólogos para estudar processos cognitivos básicos durante a leitura e outros tipos de processamento de informação (RAYNER, 1998, 2009) já começou a atrair a atenção de educadores nos últimos anos. Esse método é valioso, devido à sua capacidade de recodificar atividades cognitivas e, portanto, é certamente uma ferramenta promissora para seguir o processo da aprendizagem.

Como mencionado, o uso de tecnologia de rastreamento ocular na pesquisa em educação tem crescido nos últimos anos, mas a maioria dos estudos têm sido realizados em campos relacionados com a psicologia. Consequentemente, que tipos de problemas de aprendizagem têm sido exploradas pela tecnologia, e como diferentes rastreamentos dos olhos podem nos informar sobre atividades cognitivas durante a aprendizagem ainda não são facilmente avaliados por educadores (MENG-LUNG *et al.*, 2013).

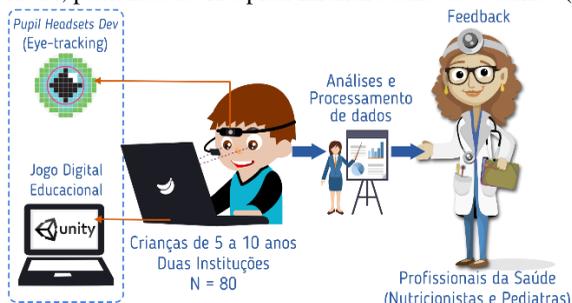
### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta o processo de desenvolvimento do sistema, o seu funcionamento e os softwares que foram utilizados para a concepção do protótipo. Primeiramente, foi realizada uma revisão da literatura relacionada ao tema explorado no projeto, por meio da leitura de artigos, dissertações e livros publicados que tratam sobre a alimentação do pré-escolar e escolar; nutrição infantil; pirâmide alimentar adaptada ao Brasil; aprendizagem baseada em jogos digitais; desenvolvimento de jogos digitais educacionais; plataformas de desenvolvimento de jogos; pesquisa do hardware adequado para o objetivo do projeto e métodos de *eye-tracking*.

Em seguida, foi feita a definição da metodologia (métodos, ferramentas, softwares e questionário para avaliar o relacionamento com a tecnologia) a ser utilizada no desenvolvimento do projeto, com a orientação do especialista na área da nutrição para delimitar o projeto; logo foi feita uma emenda de um projeto em andamento, submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa no Hospital Infantil Joana de Gusmão (CEP-HIJG), número de protocolo é 550.201m a qual foi aprovado.

A respeito do desenvolvimento do jogo eletrônico, primeiro fez-se uma pesquisa de plataformas de desenvolvimento de jogos atualmente utilizadas no mercado. Foi, então, definido o diagrama em blocos do sistema, com todos os elementos necessários para a obtenção da plataforma computacional que ajude aos profissionais da saúde na avaliação e educação nutricional das crianças; através da aplicação de um método de abordagem didática, como um jogo sério baseado na aprendizagem. A Figura 5 apresenta as etapas da metodologia e a Figura 6 apresenta o processo metodológico.

Figura 5 – Descrição do sistema proposto aplicado em crianças de 5 a 10 anos de idade, pacientes do Hospital Infantil Joana de Gusmão (HIJG).



Fonte: Próprio autor.

Figura 6 – Processo Metodológico ilustrando as etapas para desenvolver o projeto de pesquisa.

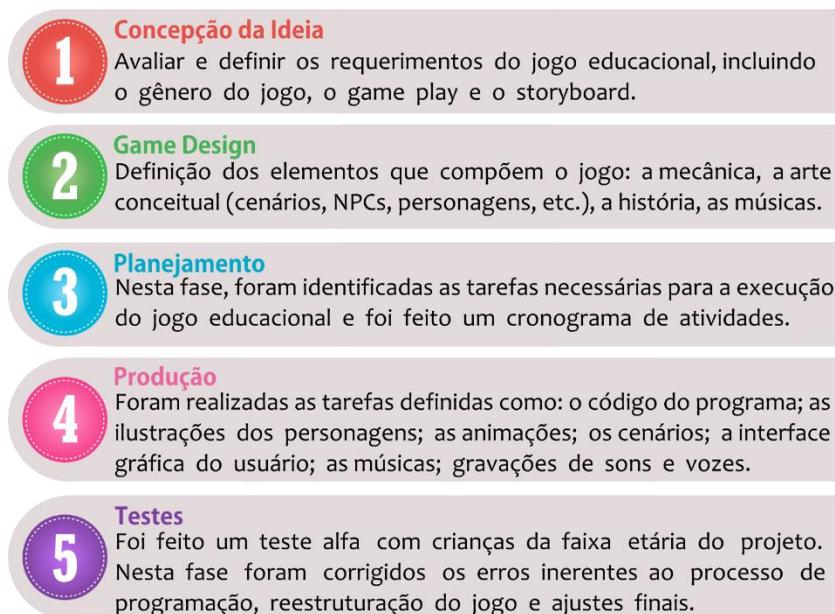


Fonte: Próprio autor.

### 3.1. DESENVOLVIMENTO DO JOGO EDUCACIONAL

O desenvolvimento de jogos envolve diferentes áreas de trabalho como ciência da computação, design gráfico, engenharia de som, entre outras. O jogo desenvolvido neste projeto foi feito tendo em conta as atividades apresentadas na seção 2.2.4, cada uma daquelas etapas é caracterizada na Figura 7.

Figura 7 – Etapas no desenvolvimento do Jogo Educacional.



Fonte: Próprio autor.

A seguir são apresentadas as atividades de elaboração do jogo que foram realizadas durante a pesquisa.

#### 3.1.1. Conceção da Ideia

O desenvolvimento do conceito se inicia quando a ideia é criada e termina quando se decide planejar o projeto (NOVAK, 2012). A etapa de concepção foi realizada em parceria com uma pediatra especialista em nutrição, que colaborou na elaboração dos requerimentos e

características do jogo. Foi estabelecida a temática espacial do jogo e personagens, bem como o *storyboard*. Na Figura 8, é apresentado o *storyboard* do jogo educacional, o qual é uma organização gráfica com o propósito de visualizar um jogo. O *storyboard* informa visualmente todas as etapas no trabalho, possibilita um maior controle e aumenta a probabilidade de êxito no projeto. Na área de engenharia de software, o *storyboard* é utilizado para melhoria na documentação dos requisitos no processo de desenvolvimento de software.

Na seção 4.1 serão apresentadas detalhadamente cada uma das telas do *storyboard* que compõem o jogo educacional.

Figura 8 – O *storyboard* apoia o planejamento, informando o que deve ser adquirido, para a realização do projeto.



Fonte: Próprio autor.

### 3.1.2. Relação da Pirâmide Alimentar com os Elementos do Jogo

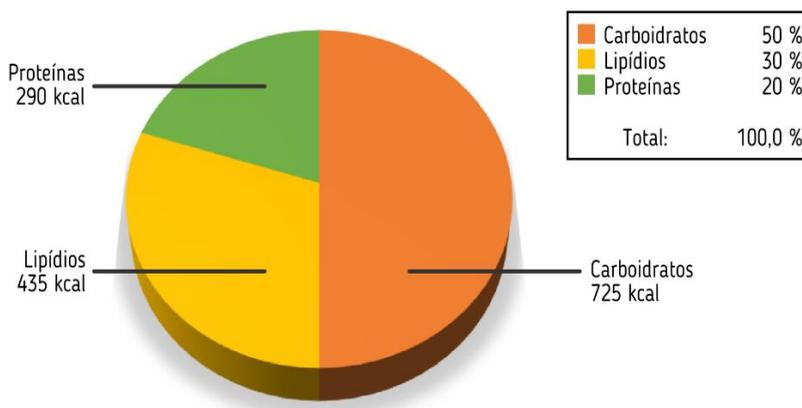
O jogo desenvolvido neste projeto pretende melhorar a aprendizagem e educação nutricional baseada nas diretrizes e os padrões

alimentícios nacionais e regionais, com a ajuda de um especialista em nutrição de pré-escolares e escolares.

Os dados apresentados na seção da revisão bibliográfica, sobretudo os dados da pirâmide alimentar, forneceram as informações necessárias para elaborar as tarefas do jogo relacionadas à nutrição.

A estimativa do consumo de nutrientes e os dados utilizados para o cálculo das calorias dos alimentos foi feita com auxílio do software Virtual Nutri Plus (PHILIPPI *et al.*, 2009), que agrupa em um único instrumento diversas ferramentas necessárias e úteis para o profissional da nutrição, na elaboração de dietas com base na tabela de composição de alimentos (PHILIPPI *et al.*, 1999). Nesse software foi avaliada a distribuição percentual dos macronutrientes em relação ao valor energético total obtendo-se a Figura 9.

Figura 9 – Distribuição dos macronutrientes (dieta entre 1.300 a 1.800 kcal).

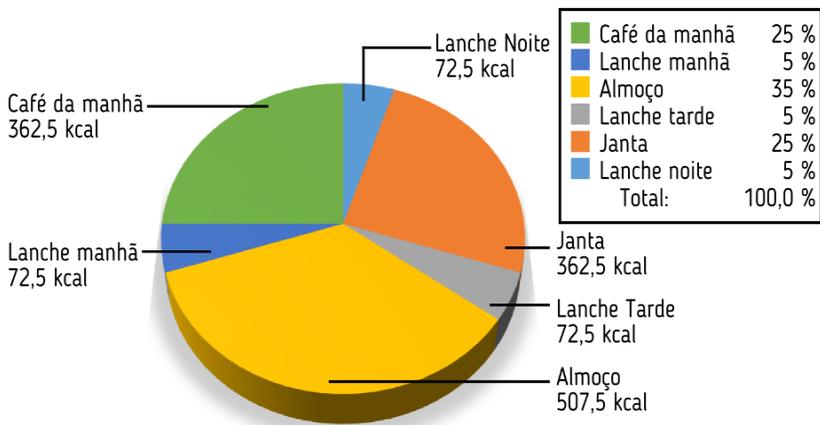


Fonte: Próprio autor.

Dados obtidos: Virtual Nutri Plus -Versão 2 (PHILIPPI *et al.*, 2009).

Com relação à distribuição das refeições, 25% do valor calórico total (VCT) diário se concentra no café da manhã, 35% no almoço e 25% na janta. O restante se distribui entre os lanches intermediários, sendo cerca de 5% em cada um, isso é ilustrado na Figura 10 obtida do software Virtual Nutri Plus. Esta distribuição não segue a recomendada para adultos, considerando-se que as calorias devem ser distribuídas mais homoganeamente, não se concentrando apenas nas refeições principais.

Figura 10 – Distribuição de energia no dia (dieta entre 1.300 e 1.800 kcal).



Fonte: Próprio autor.

Dados obtidos: Virtual Nutri Plus -Versão 2 (PHILIPPI *et al.*, 2009).

Neste contexto, as porções do jogo educacional foram estabelecidas por refeição, de acordo com o total de energia de cada alimento e da dieta para as crianças da faixa etária entre 5 e 10 anos (dieta padrão 1300 e 1.800 kcal), a qual é objeto da pesquisa, respeitando-se o mínimo e o máximo de porções. Além disso, os alimentos estabelecidos no jogo foram escolhidos de acordo com alimentos típicos do país e os níveis dos jogos são distribuídos conforme as três refeições (café da manhã, almoço, jantar), as quais foram recomendadas pela profissional da saúde. Além disso, o jogo conta com um nível adicional de líquidos para lembrar a criança sobre a necessidade de tomar água diariamente, e que os refrigerantes não devem ser parte de sua dieta. Também, foram selecionados os alimentos e as preparações de pratos mais comuns nos estudos de consumo alimentar no Brasil (MONDINI e MONTEIRO, 1994; GALEAZZI *et al.*, 1997 *apud* PHILIPPI *et al.*, 1999). Na seção seguinte (*game design*) vão ser expostos os gráficos dos alimentos do jogo.

### 3.1.3. Game Design

No que diz respeito ao game design, de acordo com Schell (2011), os quatro elementos principais que compõem um jogo são:

- (a) **Estética:** é o elemento mais visível ao jogador e representa os sons, aparências que o jogo deve transmitir;
- (b) **Mecânica:** define os procedimentos do jogo, como o jogador irá se comportar, o que acontece com ele e o objetivo do jogo educacional;
- (c) **Narrativa:** representa a história que será contada no jogo;
- (d) **Tecnologia:** o elemento menos visível ao jogador, representa o meio físico que permite existência do jogo educacional. Nesta seção será definida a ideia inicial do jogo sério educacional do projeto.

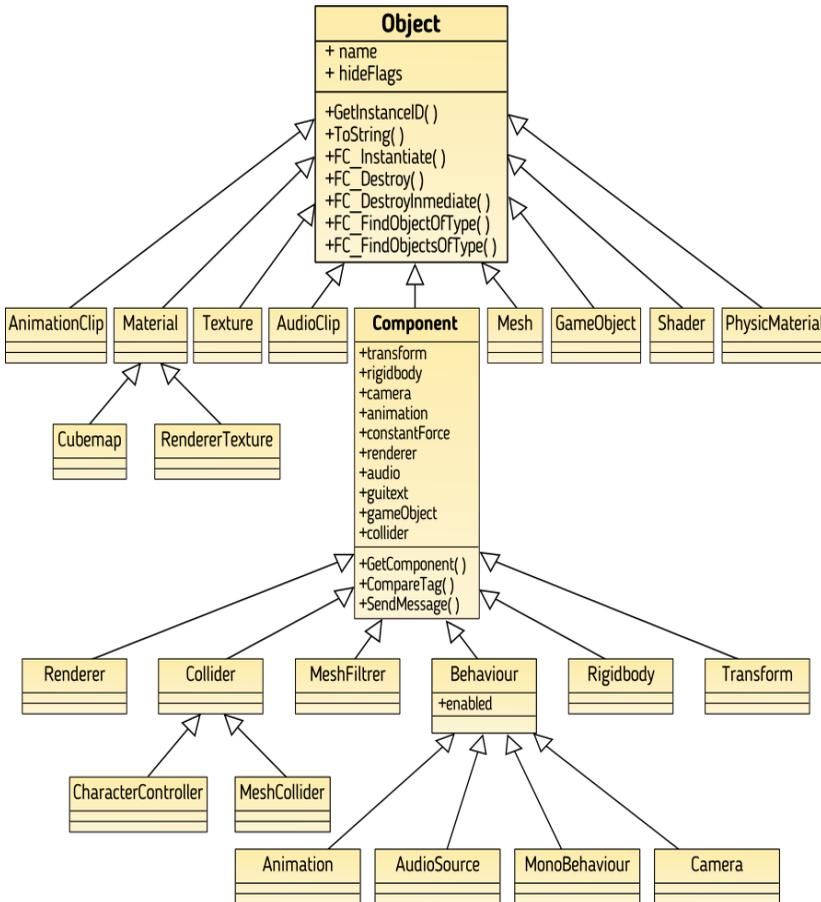
Como maneira de organizar o processo de desenvolvimento do jogo educacional, foi criado o *Game Design Document (GDD)*. O GDD é um documento onde foram registradas as principais ideias e decisões referentes ao processo de design do game. O GDD é criado e editado pela equipe de desenvolvimento e é utilizado na indústria de videogames para organizar as tarefas dentro de uma equipe de desenvolvimento (ANDREW; ERNEST, 2003; BETHKE, 2003; BOB, 2004). O documento é criado pela equipe de desenvolvimento como resultado da colaboração entre os designers, artistas e programadores como uma visão orientadora que é usado em todo o processo de desenvolvimento do jogo.

O GDD com as características do jogo educacional desenvolvido encontra-se no Apêndice A. Ele inclui os atributos e propriedades do jogo criado como: o *game story*; jogabilidade; público alvo; características técnicas (telas do jogo, controles, mecânica do Jogo, objetivos de aprendizado); *level design* (temática do jogo, ambiente e objetos, *game flow*); ferramentas para desenvolvimento do jogo; gráficos e músicas necessários.

### 3.1.4. Diagramas UML – *Unified Modeling Language*

A Linguagem de Modelagem Unificada (do inglês, UML - *Unified Modeling Language*), é uma linguagem de modelagem que permite representar um sistema de forma padronizada. Ela auxilia a visualizar seu desenho e a comunicação entre os objetos. Basicamente, a UML permite que o desenvolvedor visualize o seu trabalho em diagramas padronizados (BRUEGGE; DUTOIT, 1999). Na Figura 11 é apresentado um diagrama geral das classes, métodos e componentes do Unity, que foram utilizados no jogo educacional e serão abordados e explicados na seção 3.2 (Plataforma de Desenvolvimento).

Figura 11 – Diagrama geral de classes, métodos e componentes do Unity<sup>6</sup>, apresentado segundo a modelagem UML.

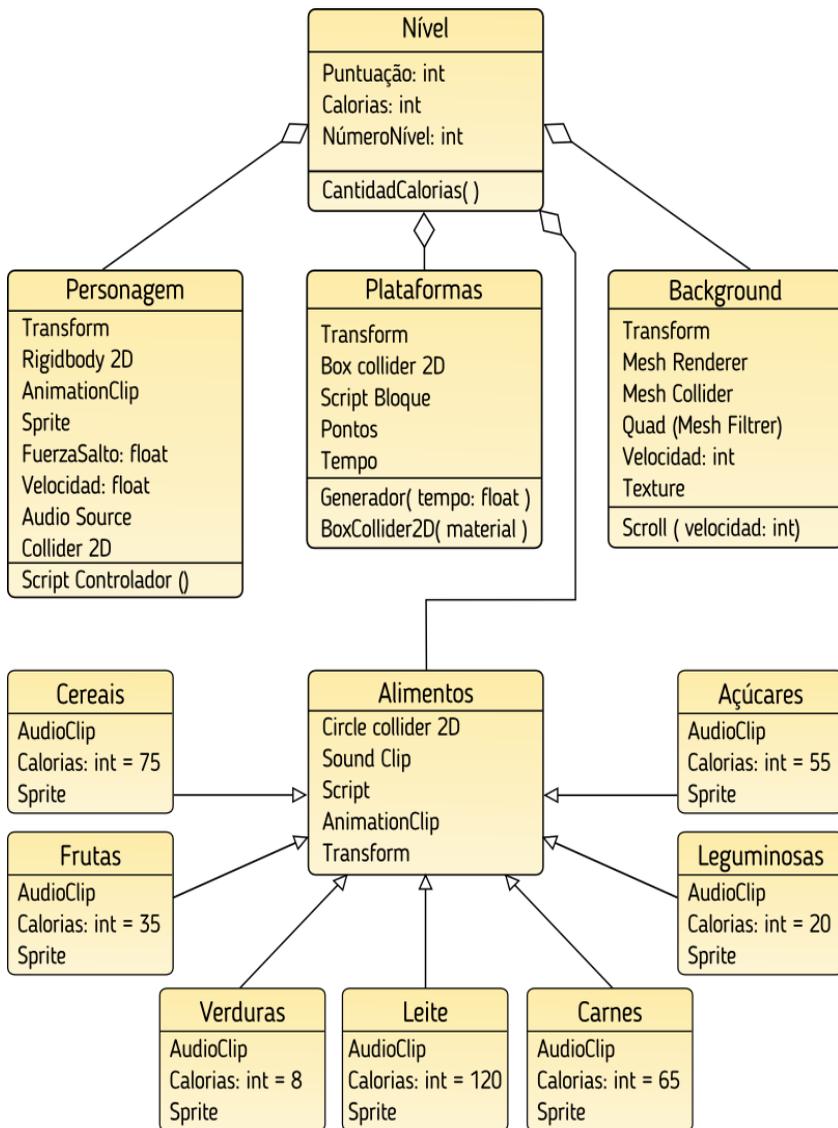


Fonte: Próprio autor.

O diagrama UML apresentado na Figura 12 especifica, documenta e estrutura a lógica do jogo educacional desenvolvido.

<sup>6</sup> Plataforma de desenvolvimento (Unity Technologies, 2015)

Figura 12 – Diagrama geral do jogo educacional apresentado segundo a modelagem UML.



Fonte: Próprio autor.

### 3.1.5. Seleção da Plataforma de Desenvolvimento e Linguagem de Programação do Jogo Educacional

O *game engine* ou plataforma de desenvolvimento é o programa de computador utilizado na confecção dos jogos digitais. É no *game engine* que a programação do jogo é feita, unindo arquivos de áudio, imagens e modelos 3D ou 2D para criar os diversos cenários e ambientes do jogo. Um *game engine* possui diversas bibliotecas que facilitam o desenvolvimento de um jogo. Por exemplo, a maioria dos *game engines* já vem com scripts para cuidar da renderização dos gráficos e da física básica envolvida no jogo (motor de Física).

Após a pesquisa bibliográfica foi escolhido um software que tivesse fácil interação com o desenvolvedor e ampla documentação. O *game engine* escolhido é o *Unity Technologies* e o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE<sup>7</sup>) *MonoDevelop Opensource*. Unity é um motor de jogo 2D/3D e uma IDE criado pela *Unity Technologies*, a versão 5 (*Unity Technologies*, 2015) utilizada neste projeto é a gratuita e pode ser usada para fins educacionais. Unity possui um estilo de programação e organização dos projetos todo especial e muito simples.

A grande característica do Unity é a vantagem da disponibilização de ferramentas de aprendizado para o desenvolvedor. No site do *game engine*<sup>8</sup> estão disponíveis vários tutoriais, além de toda a documentação necessária para o desenvolvedor utilizar as classes do Unity em seus próprios scripts. Existem tutoriais sobre diversos assuntos, como animação, áudio, navegação e scripts. Por fim, mas não menos importante, está a grande comunidade de pessoas que utilizam a Unity. É bem fácil encontrar na internet tutoriais, dicas e discussões sobre o Unity, graças ao imenso número de usuários do programa. Isso torna o desenvolvimento e a produção do jogo inteligível e acessível.

Além disso, o Unity é útil por sua capacidade de direcionar jogos para múltiplas plataformas. Dentro do projeto, pode-se ter o controle sobre a entrega para dispositivos móveis, web browsers, desktops e consoles. As plataformas suportadas incluem o *Windows Phone 8*, *Windows*, *OS X*, *Linux*, *Android*, *iOS*, *Unity Web player*, entre outros (UNITY TECHNOLOGIES, 2015).

As características mencionadas previamente fazem do Unity uma ferramenta versátil para o desenvolvimento do jogo educacional. Por isso, ficou estabelecido que o Unity apresenta uma melhor relação

---

<sup>7</sup> Programa com ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software.

<sup>8</sup> <http://unity3d.com/learn>

custo/benefício para cumprir os objetivos propostos para o projeto, como pode-se ver na Figura 13 em comparação com outros *game engines*.

Após escolher a plataforma de desenvolvimento de jogo, Unity Technologies, foi escolhida a linguagem de programação do jogo. Atualmente o Unity tem suporte às linguagens de programação *C#, Java, Visual Basic .NET*, entre outros. A linguagem escolhida foi *C#*, a qual tem um suporte estendido e conta com bibliotecas (API-Application Programming Interface) que são de grande importância. Essas bibliotecas são *Animations, Audio System, Events, Rendering, Scripting, Sprites, UI* (Interface de Usuário), *Physics*. Mais adiante, neste capítulo, vai ser explicado o uso destas bibliotecas do Unity.

Figura 13 – Comparação Plataformas de Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos.

	Licença	Linguagem	Script	Orientado a 2D/3D
 By Chris Jones	Artistic License 2.0	C++	AGSScript	 2D
 By Roberto Prieto	GNU LGPL	C/C++		 2D
	MIT License	HTML 5	DIV Games Studio	 2D/3D
	MIT License	C++ Ethanon Python JavaC	AngelScript	 2D
 By Unity Technologies	Proprietário	C#	UnityScript C# Boo	 2D/3D

Fonte: Próprio autor.

Dados: Adventure Game Studio<sup>9</sup>, CRM32Pro SDK<sup>10</sup>, DIV GO<sup>11</sup>, Ethanon Engine<sup>12</sup>, Unity Technologies (2015).

<sup>9</sup> [www.adventuregamestudio.co.uk/](http://www.adventuregamestudio.co.uk/)

<sup>10</sup> <http://www.megastormsystems.com/gdks>

<sup>11</sup> <http://www.divgo.net/>

<sup>12</sup> [ethanonengine.com/](http://ethanonengine.com/)

### 3.2. PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO<sup>13</sup>

Para o desenvolvimento do jogo foram utilizados o Unity Technologies e o IDE *MonoDevelop* Open Source. As principais características do Unity, respeito as conferidas na Figura 13, são: Suporte para o uso de *shaders*; Programação em *Boo*, *C#* ou *JavaScript*, *Visual Basic .NET*, entre outros; suporte ao *PhysX*, incluindo detector de colisão, *soft body* e *ragdoll*; compatibilidade com os navegadores (via o *plug-in Unity Web Player*): *Internet Explorer*, *Firefox*, *Safari*, *Opera* e *Google Chrome*, entre outros.

Unity oferece recursos de alta qualidade para ajudar seus usuários durante o desenvolvimento de seu conteúdo interativo. Sua documentação é organizada e explica como usar cada componente do Unity com um guia de referência que explica como criar e usar *scripts*.

Existem grupos de usuários Unity em todo o mundo, alguns dos grupos de usuários Unity mais ativo e consolidadas estão em países como os Estados Unidos, Alemanha, Argélia, Argentina, Austrália, Canadá, China, Colômbia, Brasil, Espanha, França, Finlândia, Guatemala, entre outros. Alguns deles têm mais de 1.500 membros.<sup>14</sup>

*Unity 5 Personal Edition* é um motor de jogo livre e possui uma formulação totalmente funcional, que foi levada em consideração na criação do jogo educacional. Além da comunidade e documentação na web, foi escolhido o *game engine* (Unity) por seus elementos principais que serão descritos a seguir:

**Elementos visuais da Interface do Usuário:** com a introdução do *UI System*, os componentes adicionados criam as funcionalidades especiais do GUI, os quais são apresentados a seguir:

- **Text:** Este componente é também conhecido como uma etiqueta, tem uma área para a introdução de texto que vai ser exibido. É possível definir a fonte, o estilo e o tamanho da fonte.

- **Image:** Uma imagem tem um componente *Rect Transform* e um componente de imagem. Um *sprite* pode ser aplicado ao componente de imagem sob o campo *Target Graphic*. Além disso, um material também pode ser aplicado ao componente de imagem.

**Componentes de interação:** Os componentes do *UI System* apresentados a seguir foram utilizados para o desenvolvimento do UI do

---

<sup>13</sup> Os dados desta seção são extraídos principalmente de <http://docs.unity3d.com/>

<sup>14</sup> <https://unity3d.com/es/community/user-groups>

jogo, eles são manipulados com a interação do mouse e o teclado. Estes componentes são selecionáveis, o que significa que têm a funcionalidade para visualizar transições entre estados (normal, destaque, pressionado, desativado), e a navegação para outros selecionáveis usando o teclado.

- **Button**: Um botão responde a um clique do usuário e é usado para iniciar ou confirmar uma ação. O evento *OnClick* define o que vai fazer quando ele é clicado.

- **Toggle Button**: O *toggle* tem uma caixa de seleção que permite ao usuário alternar uma opção de ligado ou desligado. Esse valor é invertido quando é clicado no *toggle* e uma marca de verificação visual pode ser ligada ou desligada em conformidade. O *toggle* tem um evento chamado *OnValueChanged* para definir o funcionamento quando o valor é alterado.

- **Scrollbar**: O controle da barra de rolagem permite ao usuário percorrer uma imagem ou outro *GameObject* que é muito grande para vê-lo completamente. A barra de rolagem pode ser orientada verticalmente, escolhendo de cima para baixo ou de baixo para cima mudando a direção.

- **InputField**: Pode ser adicionado a qualquer objeto de controle de texto existente a partir do menu (Componente > UI > *InputField*). A propriedade do texto vai mudar quando o usuário digitar o valor. Esse valor pode ser adquirido com um *script* após a edição.

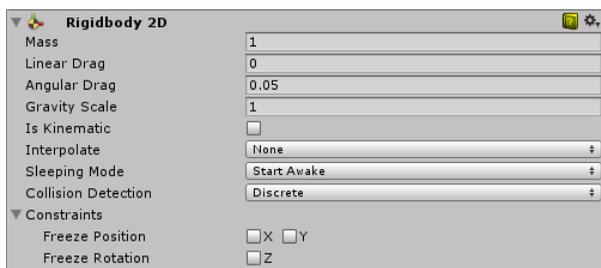
**Áudio no Unity**: Um jogo seria incompleto sem algum tipo de áudio, seja música de fundo ou efeitos sonoros. O sistema de áudio do Unity permite importar formatos de arquivo de áudio em AIFF, WAV, MP3 e OGG. Unity também pode gravar áudio de qualquer microfone disponível na máquina de um usuário para o uso durante o jogo ou para o armazenamento e transmissão.

**Motor de Física do Unity (Physics 2D)**: A seguir serão detalhados os componentes usados com o motor de Física do Unity.

- **Rigidbody 2D**: O componente *Rigidbody 2D* é o principal componente que permite trabalhar o comportamento físico de um objeto, com esse componente *Rigidbody* anexado, o objeto vai responder imediatamente à gravidade, pois contém características de massa, gravidade e colisões (Figura 14). Se um ou mais componentes *Collider* também são adicionados, em seguida, o objeto será movido por colisões de entrada.

Adicionando este componente, permite que o *sprite* possa ser movido de uma forma fisicamente convincente através de forças aplicadas a partir da API de *script*. Quando o componente *Collider* apropriado também é ligado ao objeto *sprite*, este não será afetado por colisões com outros objetos em movimento. O componente *Rigidbody* simplifica a mecânica do jogo e permite o movimento realista, emergente com o mínimo de codificação.

Figura 14 – Características do componente *Rigidbody 2D*.

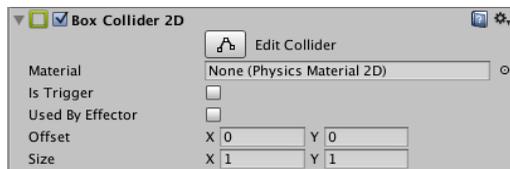


Fonte: Unity Technologies (2015).

- **Collider 2D:** os *Colliders*<sup>15</sup> definem um valor aproximado para um objeto que será usado pelo motor de física para determinar colisões com outros objetos. Os tipos *Colliders* que podem ser usados com *Rigidbody 2D* são *Circle Collider*, *Box Collider*, *Edge Collider* e *Polygon Collider*.

O *Box Collider 2D* foi o *collider* mais utilizado na programação do jogo, em conjunto com o *Circle Collider 2D*. O componente *Box Collider 2D* é usado em jogos 2D. A forma do *collider* é um retângulo com uma determinada posição, largura e altura no espaço de coordenadas local de um *sprite*. Pode-se observar na Figura 15 que o retângulo está alinhado e suas bordas são paralelas aos eixos X e Y.

Figura 15 – Características do componente *Box Collider 2D*.

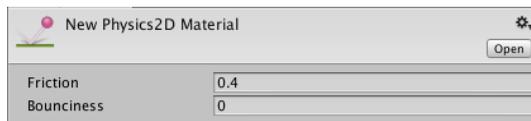


Fonte: Próprio autor. Unity Technologies (2015)

<sup>15</sup> Exercem a função de criar o efeito de impacto com o solo e com outros componentes do jogo, como os alimentos.

- **Physics 2D Material:** O componente *Physics 2D Material* ou material de física 2D, observado na Figura 16, é utilizado para ajustar a fricção e a repulsão que ocorre entre os objetos em 2D fisicamente quando eles colidem.

Figura 16 – Características do componente *Physics 2D Material*.



Fonte: Próprio autor. Unity Technologies (2015).

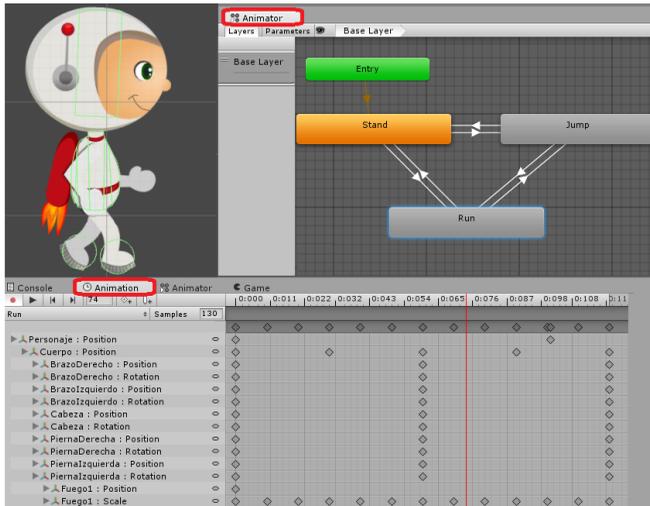
Dentre as características do material de física 2D, ilustradas na Figura 16, encontra-se o atrito, que é o coeficiente de fricção para o colisor, e o *bounciness* (capacidade de rebote ou elasticidade), que é o grau em que as colisões se recuperaram a partir da superfície, um valor de 0 indica que não há rejeição enquanto que um valor de 1 indica um salto perfeito sem perda de energia.

**Sistema de animação (*Mecanim Animation System*):** O Unity tem um sistema de animação eficiente e sofisticado chamado *Mecanim*. *Mecanim* fornece uma configuração simplificada do fluxo de trabalho e animações em personagens humanoides, um fluxo de trabalho simplificado para alinhar clipes de animação e permite animar diferentes partes do corpo com lógica diferente. O *Mecanim* é baseado no conceito de clipes de animação, que contêm informações sobre como determinados objetos devem mudar sua posição, rotação ou de outras propriedades ao longo do tempo. Os clipes de animação são então organizados em um sistema de fluxograma do tipo estruturado chamado *Animator Controller*. O *Animator Controller* opera como uma "Máquina de Estados", como ilustrado na Figura 17, que mantém informações de qual clipe deve ser visualizado atualmente, e quando as animações devem mudar. Cada um dos clipes de animação, o *Animation Controller*, e o *sprite*, são reunidos em um *GameObject* através do componente *Animator*. Este componente tem uma referência a um *Animator Controller*.

Em resumo, o *Mecanim* é o sistema de animação utilizado para dar movimento aos *sprites*. Neste jogo foi utilizado o personagem apresentado previamente na Figura 20. Deste modo, para fazer a animação do personagem leva-se em conta o movimento de cada parte

do corpo. Na Figura 17 é apresentada a animação com o componente *Mecanim*.

Figura 17 – *Mecanim Animation System* do personagem.



Fonte: Próprio autor. Unity Technologies (2015).

No Apêndice C encontram-se outras características gerais do Unity.

### 3.3. PUPIL HEADSET DEVICE

Como parte do sistema, adiciona-se plataforma *Open Source* de rastreamento ocular móvel montada na cabeça do usuário. O hardware, da Figura 18 chamado *Pupil headset Device* (by Pupil Labs UG, Berlim, Alemanha), é usado como um par de óculos, os quais sustentam duas câmeras, uma rastreia e grava os movimentos oculares, a outra grava o campo de visão (Field Of Vision-FOV) do usuário (PUPIL LAB, 2014b; KASSNER, PATERA, 2012)

Figura 18 – Vista Lateral e Frontal do Hardware *Pupil Headset Device*.



Fonte: Adaptado de: Pupil Lab (2014).

O rastreador ocular utilizado neste projeto é composto por câmeras de vídeo, como é apresentado na Figura 19, que registra o movimento dos olhos e produzem imagens de alta resolução das íris, pupilas e escleras (a parte branca do olho), além de incluir os óculos que sustentam as câmeras. As partes do hardware *Pupil headset Device* são descritas com maior detalha no Apêndice C.

Figura 19 – Partes do *Pupil Headset Device*.



Fonte: Adaptado de: Pupil Lab (2014).

Usando hardware e software *Pupil Headset Device*, pode-se ver o que o usuário está olhando em tempo real, as posições do olhar, visualizar os dados e analisar os resultados com o seu software (KASSNER, M. P.; PATERA, 2012; KASSNER, M.; PATERA; BULLING, 2014).

No contexto desta pesquisa, o equipamento de rastreamento ocular (*Pupil Headset Device*, by *Pupil Labs* UG, Berlim, Alemanha) foi usado para registrar os movimentos dos olhos dos participantes durante a reprodução do jogo educacional desenvolvido. Assim, fornece

uma avaliação detalhada de busca visual, como o foco, atenção e concentração da criança no jogo sério.

### **3.3.1. Fluxo de Trabalho com o Hardware *Pupil Headset Device***

O fluxo de trabalho para o *eye-tracking* é resumido a seguir.

1. Conectar as câmeras ao computador pela USB e colocar no usuário o hardware *Pupil Headset Device*.
2. Iniciar o software *Pupil Capture* do Pupil Lab.
3. Conferir o ajuste do foco das câmeras.
4. Verificar a detecção da pupila.
5. Calibração.
6. Registrar com o software *Pupil Capture*.
7. Visualização dos dados.

Levando em conta os passos listados acima, no Anexo 2 são feitas as considerações do processo e descrições de cada uma delas.

### **3.3.2. Avaliação do Hardware *Pupil Headset Device***

Inicialmente, foram feitos testes com o software para captura do sinal dos óculos com *eye-tracking* e processamento dos dados. Nesses testes foi possível conhecer e avaliar o equipamento e o software.

Para fazer a captura dos sinais dos óculos é preciso utilizar dois softwares. O primeiro, *Pupil Capture* (PUPIL LAB, 2014b), é utilizado para a captura dos sinais e é fornecido gratuitamente por *Pupil Lab* (UG, Berlim, Alemanha). A segunda ferramenta é utilizada depois do *Pupil Capture* para analisar as gravações de captura da pupila, visualizar os dados e exportá-los. Por meio do *Pupil Player* (PUPIL LAB, 2014c) é possível carregar *plug-ins* para construir visualizações.

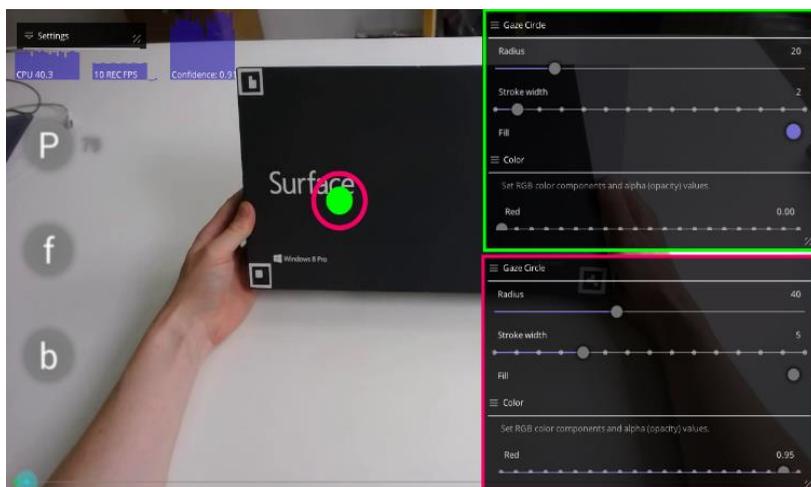
### **3.3.3. *Visualization Plug-ins* do Pupil Player**

Os *plug-ins* de visualização apresentados a seguir foram utilizados para a análise dos dados e operam diretamente sobre as posições do olhar para produzir diferentes visualizações e análises dos mesmos. Além destes *plug-ins* existem outros que podem ser localizados no menu do *Pupil Player* > *Settings* > *Open Plug-ins*.

**Plug-in de Visualização Círculo:** Com este *plug-in* é possível visualizar as posições do olhar com um círculo em cada ponto da tela onde foi fixado o olhar, bem como definir parâmetros tais quais: o raio do círculo em torno do ponto do olhar; a espessura ou largura do traçado em pixels; alternar por um círculo com preenchimento sólido; definir os valores RGB (*Red-Green-Blue*) para a cor e *alpha* define a opacidade do traçado e preenchimento do círculo.

A Figura 20 apresenta um exemplo de como poder-se-ia usar duas instâncias do *plug-in*. A primeira instância (verde) torna a posição de olhar como um círculo verde opaco com um raio de 20 pixels. A segunda instância (vermelha) torna a posição de olhar como um círculo vermelho vazado, com traçado de 5 pixels e um raio de 40 pixels.

Figura 20 – *Plug-in* de visualização círculo com duas instâncias.



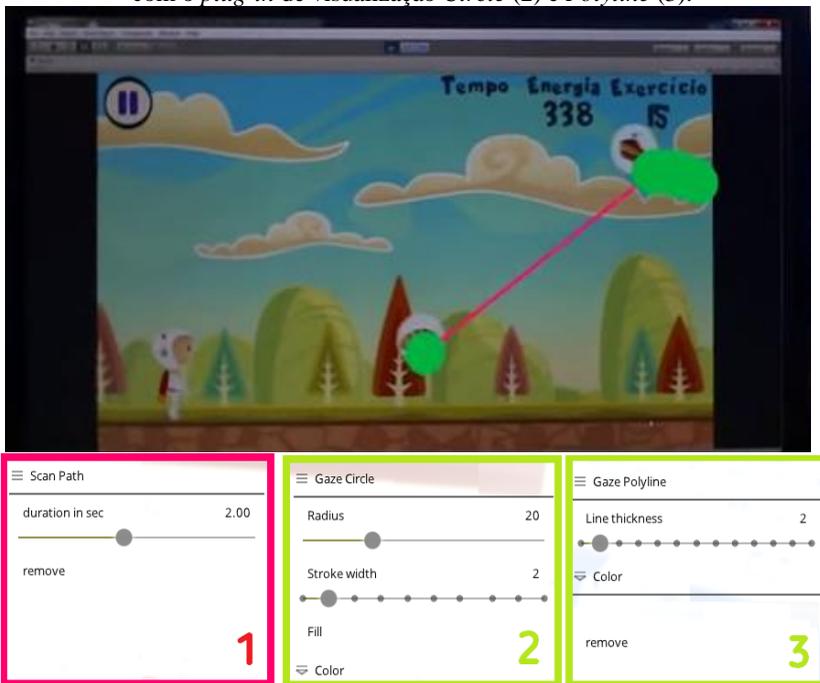
Fonte: Adaptado de: Pupil Lab (2015).

**Plug-in de Visualização Scan Path:** Esse é *plug-in* que permite visualizar as posições anteriores do olhar durante um período de tempo especificado pelo usuário. Sendo assim possível visualizar a trajetória percorrida pelo foco visual do usuário.

**Plug-in de Visualização Polyline:** Com esse *plug-in* é possível visualizar as posições do olhar com um polígono para cada ponto de fixação na tela e definir os parâmetros da espessura ou largura do traçado poligonal em pixels, além de estabelecer os valores RGB para a

cor do círculo. A Figura 21 apresenta um exemplo que mostra o *plug-in* de visualização *Polyline* (3) usado com *Vis Circle* (2) e *Scan Path* (1). O *plug-in Polyline* capacita ao usuário, que vai analisar os dados, a entender a sequência das posições do olhar em um período de duração especificado no caminho *Scan*.

Figura 21 – Exemplo de uso do *plug-in* de visualização *Scan Path* (1) usado com o *plug-in* de visualização *Circle* (2) e *Polyline* (3).



Fonte: Adaptado de: Pupil Lab (2015).

**Plug-in de Dispersion Duration Fixation:** Esse *plug-in* detecta o tempo de fixações com base em um limiar de dispersão em termos de graus de ângulo visual e usa um limiar de duração de um minuto.

**Exportação do vídeo com *plug-ins* no Pupil Player:** Por meio da ferramenta *Export Launcher* foi possível exportar o vídeo contendo todas as informações obtidas dos *plug-ins* de visualizações vistos acima. Por definição do software *Pupil Player*, a primeira visualização será chamada *world\_viz*. Para exportar um vídeo, basta só selecionar o *plug-in Export Launcher* no sub-menu *Open Plug-ins* e selecionar o segmento

do vídeo que se deseja exportar. É possível definir marcadores de corte no controle deslizante da linha do tempo ou diretamente na GUI *plug-in*. Também, pode-se especificar o nome da exportação na GUI e clicando em *New Export* é iniciada a exportação.

### 3.4. AMOSTRA E COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

A amostra foi constituída de 80 sujeitos em idade pré-escolar e escolar: sendo, 35 crianças do sexo masculino e 45 do sexo feminino, com idade variando entre cinco a treze anos.

A técnica utilizada para eleger os participantes foi a amostragem baseada no critério estabelecendo o perfil do participante para a inclusão na pesquisa (THOMAS; 2007).

O critério de escolha para esta faixa etária se deve ao fato de que é justamente nesta idade, segundo a Sociedade Brasileira de Pediatria (2009) que a educação nutricional começa a se estabelecer. Sendo esse um período crítico na vida da criança, onde se torna necessário e importante a sedimentação de bons hábitos alimentares, uma vez que essa é uma fase de transição, a criança sai de uma fase de total dependência –lactante– para entrar em uma fase de maior independência –escolar e adolescência.

Os critérios de inclusão da amostra foram sujeitos com idade entre 5 e 10 anos ( $M=7,5 \pm DP=1,7$ ): (a) crianças com situações clínicas mencionadas anteriormente; (b) ambos sexos; (c) praticantes de atividade física regular; (d) com visão normal. Foram excluídos da pesquisa sujeitos com problemas neurológicos ou cognitivos.

Os participantes estão divididos entre pacientes do Hospital Infantil Joana Gusmão (HIJG) e alunos do Centro Educacional Menino Jesus (CEMJ), ambas instituições localizadas em Florianópolis. O sistema proposto foi aplicado em situações clínicas como obesidade, doença celíaca, diabetes, alergia alimentar, e em casos para os quais o profissional da saúde julgou adequado de ser utilizado.

Todos participantes da amostra foram informados antecipadamente sobre o protocolo de pesquisa e tiveram orientação prévia, além de assinar os respectivos Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) apresentado no Apêndice D, e Termo de Assentimento para Crianças Voluntárias que se encontra no Apêndice E.

Os testes no hospital aconteceram nos turnos da manhã e tarde, enquanto que os da escola no turno da manhã. Sendo nos meses outubro e novembro do ano 2015.

### **3.4.1. Teste Alfa do Jogo Educacional no Colégio da Aplicação**

Foi realizado, no Colégio da Aplicação da UFSC, um teste alfa com 15 sujeitos em idade de 6 a 8 anos; sendo 7 meninas e 8 meninos. Nesse teste foi possível analisar e mudar algumas ferramentas da interface do usuário e fazer uma reestruturação do jogo. O teste foi feito com o objetivo de conhecer e observar a aceitação das crianças ao conceito, mecânica e notabilidade do jogo, além de verificar a facilidade que ele possui de ser claramente compreendido e manipulado.

Por meio de uma parceria com o Laboratório de Educação Cerebral do Departamento de Psicologia da UFSC, foi feito o teste no Colégio da Aplicação. O comitê de ética por meio do CAAE: 19788113.0.1001.0121 aprovado em 09/09/2013, aprova trabalhar com as crianças em projetos que envolvem jogos educativos.

### **3.4.2. Teste Beta do Jogo Educacional no HIJG**

Foi estudada uma amostra de 44 sujeitos da população do HIJG, de ambos os sexos, com idade entre 5 e 13 anos. Foi feita uma emenda no protocolo de uma pesquisa em andamento, o número de protocolo é 550.201 aprovado em 06/03/2014. O projeto foi entregue ao CEP-HIJG e foi feito através de uma amostra de conveniência com pacientes do HIJG, consultórios e escolas (CEMJ) por meio do número de protocolo é 550.201 aprovado em 06/03/2014.

### **3.4.3. Teste Beta do Jogo Educacional no CEMJ**

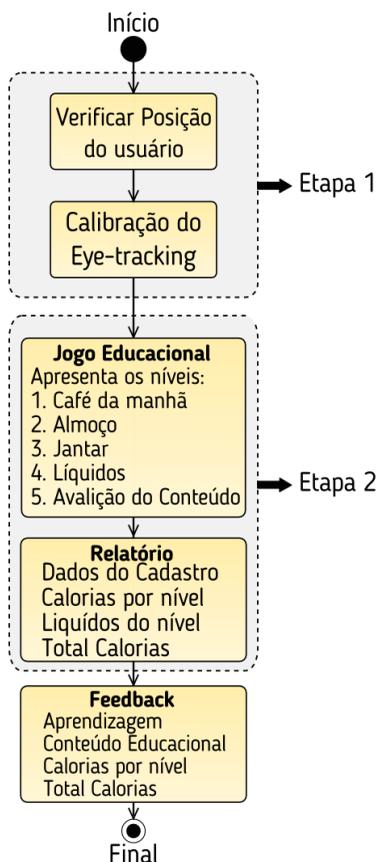
Foi estudada uma amostra de 36 sujeitos da população do CEMJ, de ambos os sexos, cursando 1º e 2º ano de ensino fundamental, com idade entre 6 e 8 anos. Sendo que os participantes são crianças saudáveis com aulas semanais de educação nutricional ministradas por uma nutricionista na escola. O coordenador do CEMJ, os participantes e os pais das crianças envolvidas foram informados antecipadamente sobre o protocolo de pesquisa e tiveram orientação prévia, além de assinar os respectivos TCLE e Termo de Assentimento para Crianças Voluntárias. Além disso, na Escola foram realizadas as coletas com as crianças que levaram o TCLE assinado pelos pais.

### 3.5. PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS

Com a plataforma educacional desenvolvida, definiu-se o protocolo para aplicar o sistema durante as coletas com as crianças da faixa etária do projeto, segundo o item 3.5.

Na Figura 22 ilustra-se o protocolo geral para avaliação da plataforma educacional. A plataforma foi gerenciada o tempo todo pela pesquisadora com o objetivo de verificar a posição do usuário em relação ao item 3.3.1, do fluxo de trabalho com o hardware *Pupil Headset Device*.

Figura 22 – Diagrama do protocolo geral para avaliação do sistema desenvolvido.



Fonte: Próprio autor.

Com o protocolo geral descrito, são enumeradas a seguir as etapas que foram necessárias para colocar a plataforma em funcionamento durante a coleta de dados no HIJG e CEMJ, segundo o item 3.5. Para fazer as coletas foi necessário utilizar dois computadores: o computador (A), é utilizado para que o voluntário executasse o jogo educacional; e o computador (B), utilizado para a captação dos sinais dos vídeos e dados gerados pelo hardware *Pupil Headset Device*.

1. Entregar o TCLE (Apêndice D) ao pai/mãe ou responsável legal e o Termo de Assentimento à Criança Voluntária (Apêndice E);
2. Preparar a captação dos sinais segundo o item 3.2.1. Fluxo de trabalho com o Hardware *Pupil Headset Device* no computador (B);
3. Iniciar o jogo educacional no computador (A);
4. Ao finalizar o jogo, retirar o hardware *Pupil Headset Device* do usuário e desconectá-lo do computador (B);
5. Extrair os arquivos registrados no jogo educacional no computador (A) e os dados do rastreador ocular durante a coleta do computador (B);
6. Processar e analisar os dados coletados, utilizando os *plugins* de visualização do item 3.3.3.

### **3.6. ANÁLISES DOS DADOS COLETADOS**

A análise estatística dos resultados foi realizada através do programa Excel da MICROSOFT OFFICE, versão 2013.

Os valores numéricos quanto à frequência das escolhas realizadas no jogo educacional, os dados coletados a partir do questionário de relação com a tecnologia (Apêndice F), bem como as ocorrências de escolhas no jogo das crianças foram transformadas em percentuais.

As diferenças de desempenhos entre meninos e meninas (frequência absoluta e porcentagem das escolhas alimentares em cada seção do jogo educacional) e entre crianças do HIJG e CEMJ foram analisadas através do teste t de *student*.

Os critérios de inclusão dos vídeos a serem analisados foram: (a) detecção da pupila; (b) movimentação mínima da criança na coleta dos dados; (c) vídeo no centro da tela. Para a análise qualitativa dos vídeos foram excluídos os vídeos que não cumprem com os critérios mencionados.



## **4. RESULTADOS**

Neste capítulo serão expostos os resultados obtidos por meio da realização das etapas apresentadas na seção 3 (Materiais e Métodos). Sendo assim, primeiramente se relata e apresenta o jogo educacional em relação às características gerais. Por fim, se apresentam os dados coletados nos testes e na aplicação dos questionários nas instituições previamente escolhidas (HIJG e CEMJ), bem como a análise dos resultados.

### **4.1. APRESENTAÇÃO DO JOGO EDUCACIONAL**

De acordo com Schell (2011) "Atualmente, não há qualquer teoria unificada do *design* de jogos, qualquer fórmula simples que mostre como criar bons jogos". Portanto, para a elaboração do jogo educacional, foram abordadas principalmente as teorias e sugestões dos autores Kapralos (2012), Schell (2011), Prensky (2012) e Zyda (2005) para o delineamento metodológico e auxílio à construção dos documentos necessários para o jogo digital. Os dados da pirâmide alimentar estudados, foram utilizados para elaborar as tarefas do jogo relacionadas à educação nutricional. O principal benefício do uso de jogos educativos na aprendizagem de conteúdo é que são ferramentas para conectar, de forma divertida, os alunos ao conhecimento, aos conceitos-chave e processos.

De acordo com a revisão bibliográfica, o jogo desenvolvido foi um jogo digital educacional focado na alimentação infantil. O Jogo foi denominado *Aventuras Espaciais* e destaca-se por unir a temática de alimentação saudável à mecânica de jogos de plataforma de aventura. Não foram encontradas na literatura pesquisada outras aplicações deste tipo, unindo alimentação e jogos de plataforma de aventura, para crianças da faixa etária alvo do projeto. Além disso, o jogo propõe-se a estimular o aprendizado do usuário e incentivar mudanças de comportamento. Houve uma grande preocupação em aliar os objetivos educacionais à jogabilidade, portanto o jogo contou, desde a sua concepção, com a participação de profissionais da área da saúde: psicólogo e nutricionista.

#### **4.1.1 Estrutura Geral**

A seguir serão apresentados os elementos de jogabilidade resultantes das etapas do processo de design:

- (a) **Narrativa:** o jogo tem uma narrativa com diálogo em áudio, para auxiliar as crianças que ainda não sabem ler. O plano de fundo é o universo da alimentação, criado para contextualizar o universo do personagem do jogo com o conteúdo educacional. O protagonista é um astronauta que vai viajar para uma missão em busca de alimentos saudáveis. Há uma animação inicial com a personagem ao início e ao final do jogo: no início mostra o astronauta decolando da terra para embarcar-se na aventura e ao final mostra o astronauta alegre por ter realizado a missão retornando ao seu planeta terra.
- (b) **Estética:** o tom é lúdico, educativo e conta com desenhos no estilo de *cartoon*. Contudo, os alimentos não estão em proporção ou formato realista, visando melhor identificação. A temática do jogo corresponde a uma galáxia e diferentes planetas idealizados que correspondem às refeições do dia-a-dia. Os primeiros três níveis do jogo correspondem a cada uma das refeições diárias (café da manhã, almoço e jantar); o quarto nível chamado “nível aquático” corresponde as bebidas. Finalmente, o quinto nível corresponde a uma avaliação do conteúdo educacional.
- (c) **Mecânica:** o espaço corresponde a uma galáxia (Universo da Alimentação) e diferentes planetas idealizados que correspondem às refeições do dia-a-dia. Os objetos do jogo são: planetas (representando cada uma das refeições do dia); alimentos (provenientes da pirâmide alimentar); plataformas espaciais; barras (poderes, exercício). De acordo com o mencionado na seção 2.3.1 (Como selecionar um estilo de jogo), para este projeto foi escolhido a categoria ou gênero de jogos de computador denominada jogo de plataforma, no qual o jogador corre e pula entre plataformas e obstáculos, enfrentando inimigos (alimentos não saudáveis) e coletando objetos bônus (alimentos saudáveis) para incrementar sua barra de poderes. O jogo de plataforma não é um gênero puro; é frequentemente misturado com elementos de outros gêneros, como os de aventura.
- (d) **Tecnologia:** como foi dito anteriormente, o *game engine* utilizado é o *Unity*<sup>16</sup>, o qual traz um conjunto de funcionalidades que facilitam e agilizam a criação de jogos em duas dimensões, permitindo maior praticidade quanto à programação. O *Unity* é adequado por sua capacidade de direcionar jogos para múltiplas plataformas. O jogo foi, então, produzido primeiramente para

---

<sup>16</sup> <https://unity3d.com/>

computadores (*Windows, OS X, Linux*) no qual o usuário pode interagir facilmente com o auxílio do mouse e teclado para executar os movimentos do personagem. Posteriormente foi adaptado para *tablets (Android, iOS)* onde o usuário executa os movimentos do personagem tocando a tela.

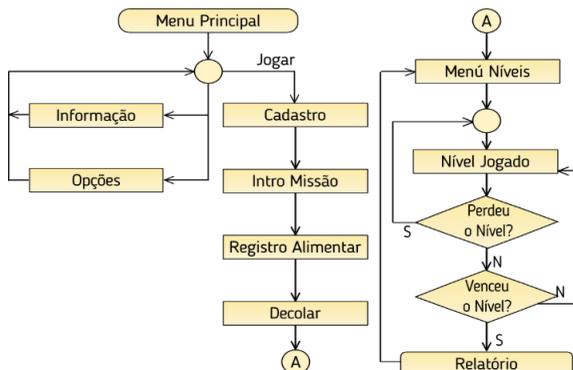
Após o planejamento e estudo detalhado de como os elementos básicos constituiriam a jogabilidade, foi dado início à fase de implementação do jogo. O desenvolvimento e codificação do jogo, bem como as produções do conteúdo, elementos visuais e planejamento das fases aliadas aos objetivos educacionais, ocorreram de forma conjunta, em um processo de intensa reflexão e atualização.

#### 4.1.2 Interface Gráfica e Fluxogramas do Jogo Educacional

O jogo educacional conta com uma fase completa (composta de 4 níveis de dificuldades variadas), esquema de pontuação por cada alimento (que elevam a barra de Poderes), narrativa e demais elementos básicos, como menus e interface de fácil navegação, botão de pausa e continuação, cadastro do usuário, tela inicial e tutorial para que o usuário consiga entender o funcionamento do jogo.

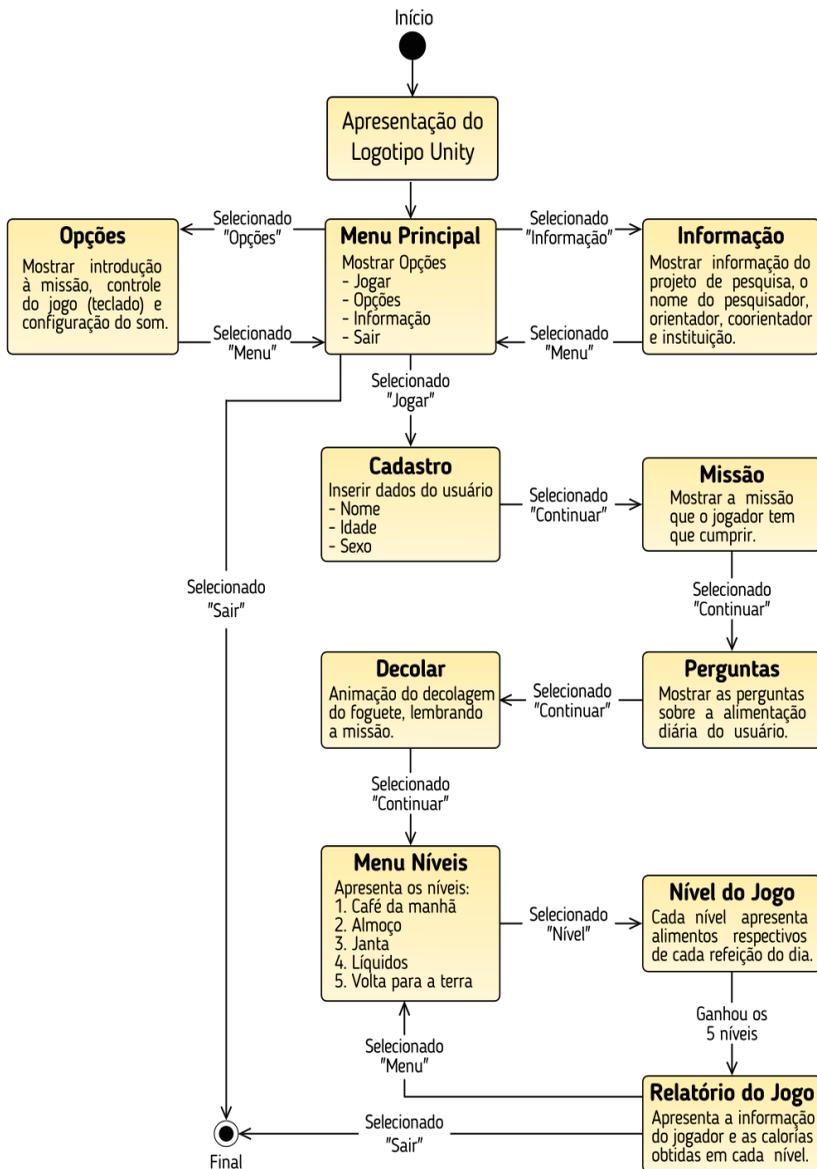
Na Figura 23 mostrar-se o fluxograma do *Game Flow* com as etapas de cada tela, e a seguir é apresentado o diagrama de estados do jogo na Figura 24. Da mesma maneira, na Figura 25 é ilustrado por meio de um diagrama de fluxo o funcionamento de cada nível do jogo educacional desenvolvido.

Figura 23 – Fluxograma do *Game Flow* do jogo educacional.



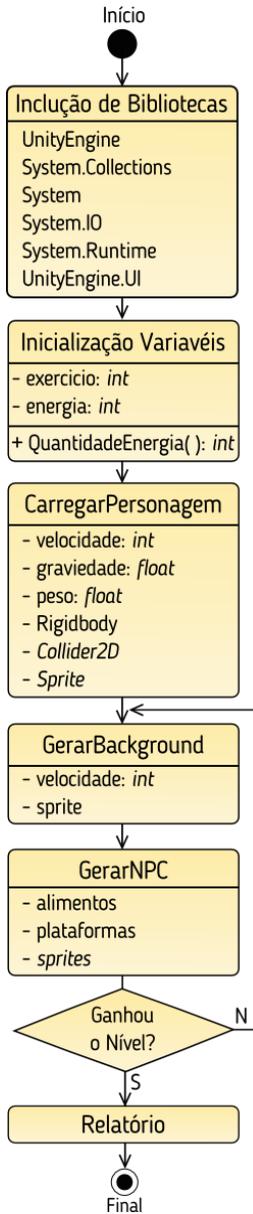
Fonte: Próprio autor.

Figura 24 – Diagrama de estados da interface do jogo educacional.



Fonte: Próprio autor.

Figura 25 – Fluxograma do funcionamento de cada nível do jogo educacional.



Na Figura 26 é apresentado o jogo educacional em execução exibindo o menu de pausa.

Figura 26 – Jogo em execução com Visualização do Menu Principal.



Fonte: Próprio autor.

Na Figura 27 é apresentada tela do menu do cadastro do usuário.

Figura 27 – Jogo em execução com Visualização do Cadastro do usuário.

A tela de cadastro do usuário possui um fundo noturno com estrelas. À esquerda, há três perguntas: 'Qual é o seu nome?' com um campo de texto contendo 'Escreva seu nome...', 'Qual é a sua idade?' com um campo de texto contendo 'Escreva sua idade...' e 'Qual é o seu sexo?' com botões de opção 'MENINO' e 'MENINA'. À direita, há uma ilustração de um personagem de astronauta sorridente com o logotipo 'IEB UFSC' na roupa. Na base da tela, há dois botões: 'MENU' e 'SEGUINTE'.

Fonte: Próprio autor.

No primeiro nível, o jogo conta com um tutorial de instruções, apresentado na Figura 28, sobre o funcionamento dos controles do jogo.

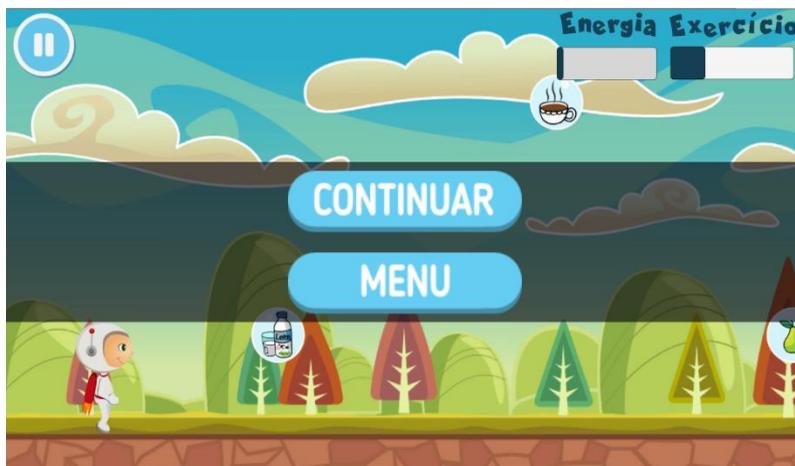
Figura 28 – Jogo em execução com Visualização do Tutorial.



Fonte: Próprio autor.

Durante a execução do jogo, o usuário pode pausar e logo depois continuar a jogar; ou, se preferir, sair do nível em que se encontra e voltar para o menu dos níveis (Figura 29).

Figura 29 – Jogo em execução com Visualização do menu de Pausa.



Fonte: Próprio autor.

### 4.1.3 Níveis do Jogo

O jogo conta com cinco níveis representados por planetas, como se apresenta na Figura 37. Os três primeiros níveis correspondem às principais refeições do dia (café da manhã, almoço e janta), no quarto nível se encontram os líquidos que devem ser consumidos, e o quinto é a avaliação do conteúdo aprendido antes de sair do jogo.

Figura 30 – Jogo Educacional em execução exibindo o menu dos níveis.



Fonte: Próprio autor.

Ao clicar no primeiro nível, aparece a tela de recepção do nível ao usuário, como é ilustrado na Figura 31. Cada nível conta com uma recepção escrita e com diálogo em áudio explicando o conteúdo educacional do respectivo nível selecionado do jogo educacional.

Figura 31 – Recepção Nível 1: Café da manhã.



Fonte: Próprio autor.

#### 4.1.4 Conteúdo Educacional e Cardápio de Alimentos

O jogo inclui um menu para visualizar o cardápio de alimentos disponíveis em todos os níveis, agrupados de acordo com a pirâmide alimentar brasileira exposta na seção 2.2.1. No cardápio de alimentos, o usuário pode saber o nome de cada alimento, seu valor calórico, e sua classificação na pirâmide alimentar adaptada para o Brasil. A Figura 32 ilustra o cardápio dos alimentos para o grupo das frutas e verduras. O cardápio referente aos demais grupos de alimentos encontra-se no Apêndice G.

Figura 32 – Cardápio de Alimentos: Frutas e Verduras.



Fonte: Próprio autor.

Profissionais da área da saúde, como psicólogos e nutricionistas, fizeram sugestões, tanto na etapa de concepção do jogo educacional quanto a indicação de conteúdo educacional no âmbito de alimentação infantil e comportamento das crianças nesta faixa etária.

O jogo educacional fornece os dados necessários para fazer uma análise completa das escolhas alimentares dos usuários, além do comportamento alimentar no processo do jogo. Além disso, permite conectar, de forma divertida, as crianças ao conhecimento e conceitos-chave de uma alimentação saudável. O jogo possui objetivos educacionais definidos e projetados especificamente para ensinar o conteúdo alimentar e apoiar a aprendizagem de escolhas alimentares, ele foi validado nos níveis de ensino de pré-escola e escola.

## 4.2. AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS COLETADOS

Como foi mencionado anteriormente na seção 3.5 a amostra foi constituída de 80 sujeitos. Depois de processo de inclusão foram consideradas nas análises dos dados os resultados de 75 crianças. Sendo assim, 41,33% foram de meninos e 58,66% de meninas, fazendo-se um cálculo aritmético por meio de porcentagem para a equiparação dos dados. Para melhor organização na apresentação dos resultados os dados foram agrupados em duas seções onde se encontram os resultados das coletas feitas nas duas instituições, e posteriormente foram agrupados quatro grandes tópicos:

- (a) Questionário da relação das crianças com a tecnologia
- (b) Registro alimentar prévio ao jogo educacional
- (c) Escolhas alimentares nos níveis do jogo educacional
- (d) Dados fornecidos pelo *Pupil Headset Device*

### 4.2.1. Coleta de Dados: Hospital Infantil Joana Gusmão (HIJG)

Esta seção apresenta os dados coletados na aplicação do jogo educacional, junto ao Hospital previamente escolhido, bem como a análise e considerações dos resultados. No hospital, foi estudada uma amostra de 23 meninas e 16 meninos, de um total de 44 crianças pacientes do HIJG, com idade entre 5 e 13 anos (Média±DP, 9±2,5 anos). Após o processo de seleção mediante o critério de inclusão foram consideradas nas análises dos dados os resultados de 39 crianças.

#### (a) Questionário da Relação das Crianças com a Tecnologia

Antes de começar a execução do jogo educacional, foi feito um questionário para avaliar o relacionamento dos sujeitos com a tecnologia. Com relação a relação das crianças com a tecnologia foram coletadas 39 respostas e extraídos os seguintes resultados:

De variável qualitativa, a primeira questão analisada apresentou os seguintes números: 90% das crianças utilizam o computador; 5% delas utilizam o *tablet*; e os 5% restantes não utilizam o computador. Os dados são sumarizados na Tabela 7.

Tabela 7 - Utilização e conhecimento da tecnologia pelas crianças do HIJG.

<b>Tecnologia</b>	<b>Número</b>	<b>Percentual</b>
Computador	35	90%
<i>Tablet</i>	2	5%
Não conhece	2	5%

Fonte: Próprio autor.

Considerando as informações estatísticas, os dados apresentam uma realidade onde o relacionamento das crianças com a tecnologia por meio do computador é alto se comparado ao uso do *tablet* ou a resposta negativa da pergunta (desconhece a tecnologia). Esse alto percentual reflete que a tendência é haver cada vez mais crianças nesta faixa etária utilizando as tecnologias atuais. O relacionamento das crianças de 5 anos com a tecnologia é maior com o *tablet*. Segundo o relato dos pais no momento das coletas, eles não deixam que elas utilizem por muito tempo o computador. Por esta razão, fica mais difícil para elas conseguir entender o funcionamento do teclado e que a tela não é táctil.

De variável qualitativa, a segunda questão analisada apresentou os seguintes resultados: das crianças que utilizam o computador, 90% delas o utilizam em casa, e os outros 10% na escola (dados apresentados na Tabela 8). Considerando as informações estatísticas, os dados apresentam uma realidade onde o uso da tecnologia é feito evidentemente em casa se comparado à escola.

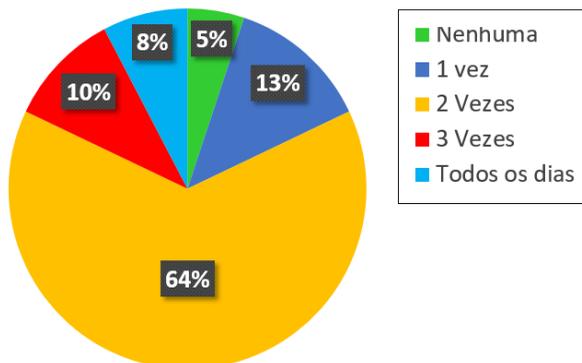
Tabela 8 - Utilização da tecnologia das crianças do HIJG envolvidas no projeto.

<b>Local</b>	<b>Número</b>	<b>Percentual</b>
Casa	35	90%
Escola	4	10%

Fonte: Próprio autor.

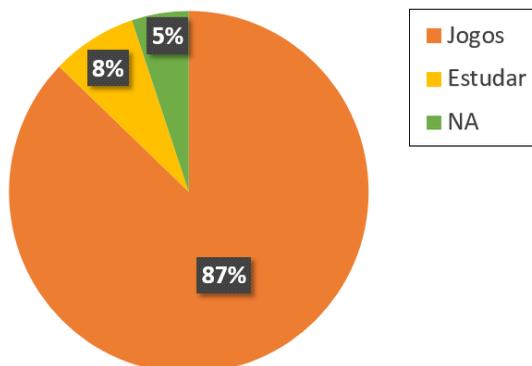
Em a relação à frequência de uso do computador, 64% das crianças utilizam o computador duas vezes por semana e a atividade mais significativa, ou reportada, é jogar jogos de vídeo ou videogames, como é ilustrado na Figura 33 e Figura 34.

Figura 33 – Frequência de Uso de Tecnologias na Semana da amostra do HIJG.



Fonte: Próprio autor.

Figura 34 – Atividades realizadas no Computador da Amostra do HIJG.



Fonte: Próprio autor.

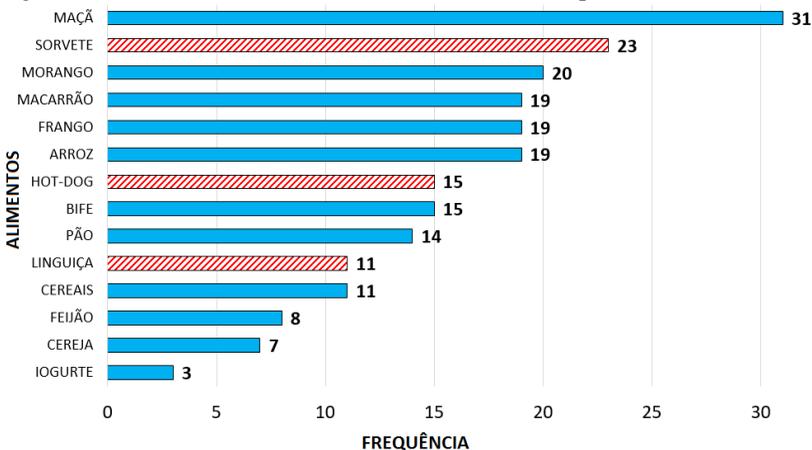
Considerando as informações estatísticas, as crianças da amostra do HIJG estão relacionadas com a tecnologia e utilização do computador, compreendem o funcionamento do teclado e mouse. A exceção das crianças menores de 6 anos que tem alguma dificuldade no funcionamento do computador, pois algumas delas estão mais relacionadas com o uso do *tablet* ou desconhecem a tecnologia.

## (b) Registro Alimentar no Jogo Educacional amostra do HIJG

Os estudos dietéticos têm entre seus objetivos, determinar os alimentos que constituem a dieta de um grupo ou indivíduo, fornecendo elementos elucidativos em relação à associação entre dieta e saúde, particularmente no que se refere à determinação dos diversos agravos nutricionais (FALCÃO-GOMES; COELHO; SCHMITZ, 2006). Citado por Kanimura *et al.* (2014) para que ocorra uma avaliação do consumo alimentar, a escolha do método de investigação dietética deve estar pautada no objetivo da investigação (dieta total, alimentos ou grupos de alimentos, padrões e características da dieta) e nas características da população-alvo. Deve-se atentar para o fato de que não existe método de avaliação do consumo alimentar que seja considerado perfeito

A plataforma educacional conta com um breve questionário para saber o perfil alimentar da criança, no qual ela tem que responder sobre os alimentos de que gosta e os que ela costuma comer no dia-a-dia. Os alimentos entre os quais a crianças podiam escolher foram indicados pela nutricionista envolvida na pesquisa. Os gráficos resultantes deste questionário são apresentados a seguir na Figura 42. Os alimentos preferidos pelas crianças foram maçã, morango, frango, arroz e macarrão; os quais são considerados alimentos saudáveis ao contrário do sorvete, dos embutidos (e.g., linguiça) e do *hot-dog*, que são considerados alimentos não saudáveis (barra vermelha ou listras) e devem ser consumidos limitadamente.

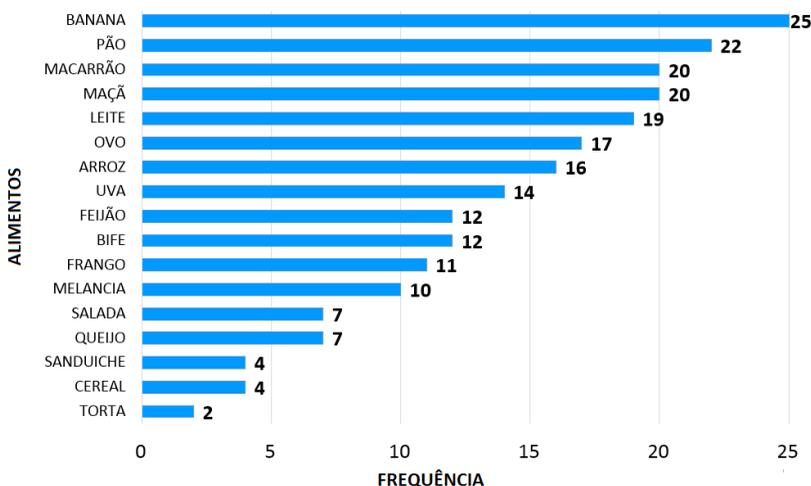
Figura 35 – Escolhas Alimentares: Alimentos Preferidos pelas Amostra HIJG.



Fonte: Próprio autor.

Quanto aos alimentos que as crianças costumam comer no seu dia-a-dia, destacam-se a banana, o pão, o macarrão, a maçã e o leite. Sendo alimentos de alto conteúdo nutricional e saudáveis para as crianças desta faixa etária.

Figura 36 – Escolhas Alimentares: Alimentos Consumidos Diariamente pela Amostra do HIJG.



Fonte: Próprio autor.

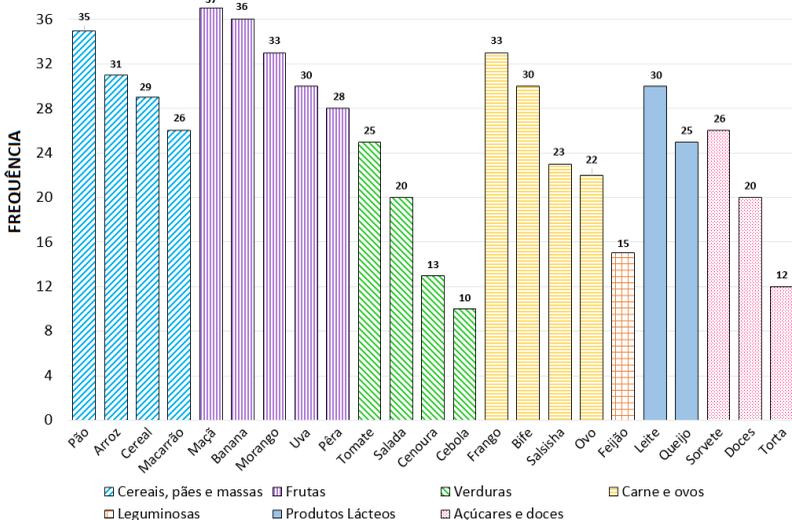
### (c) Escolhas Alimentares nos Níveis do Jogo Educacional

Os alimentos que aparecerão no decorrer de cada nível do jogo, inicialmente foram selecionados em uma ordem aleatória, mas para conseguir fazer uma análise das escolhas alimentares de todas as crianças, foi decidido que esses alimentos fossem aparecendo segundo um critério definido para cada nível. Dessa maneira, as escolhas por usuário foram padronizadas.

Para a análise dos dados, foi feita uma classificação por grupo alimentar das escolhas alimentares dos usuários de acordo com a pirâmide dos alimentos da Figura 1, apresentada anteriormente na seção 2 (fundamentação teórica), desta maneira pode-se analisar a frequência das escolhas por grupo alimentar, tendo em conta que alguns alimentos aparecerão mais frequentemente no jogo que outros. Foram consideradas todas as escolhas feitas em cada nível do jogo educacional.

A Figura 37 representa a relação da frequência das escolhas alimentares dos usuários e os grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos. Este resultado foi obtido quando a criança fez atividade com o jogo. Com relação a esse item foram coletadas 39 respostas e extraídos os seguintes resultados: os resultados obtidos demonstram que as escolhas mais frequentes pelas crianças foram principalmente do grupo alimentar de frutas, cereais, pães e massas. Destaca-se também a baixa escolha do grupo alimentar das verduras (a exceção do tomate), sendo a cebola um dos menos escolhidos.

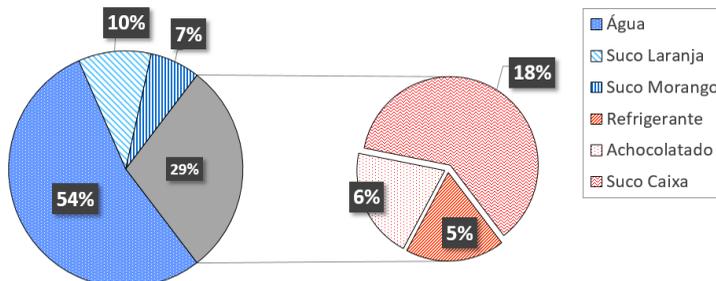
Figura 37 – Escolhas Alimentares no Transcurso dos níveis do Jogo Educacional, classificadas em grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos (Amostra do HIJG).



Fonte: Próprio autor.

Por outro lado, as escolhas alimentares das bebidas não foram inseridas na análise anterior, tendo isso em conta, foram analisadas separadamente as escolhas do nível 4 (líquidos). A Figura 38 apresenta o resultado das escolhas alimentares referentes aos itens líquidos. Tendo em conta que foram coletadas 39 respostas, demonstram que a frequência de escolha por criança foi acertada com uma porcentagem de 71%, sendo água e sucos naturais (morango e laranja) as escolhas preferidas do nível. Os resultados das bebidas como refrigerante, achocolatado e sucos de caixa somam o 29% das escolhas, sendo 18% para o suco de caixa, 5% para o refrigerante e 6% para o achocolatado.

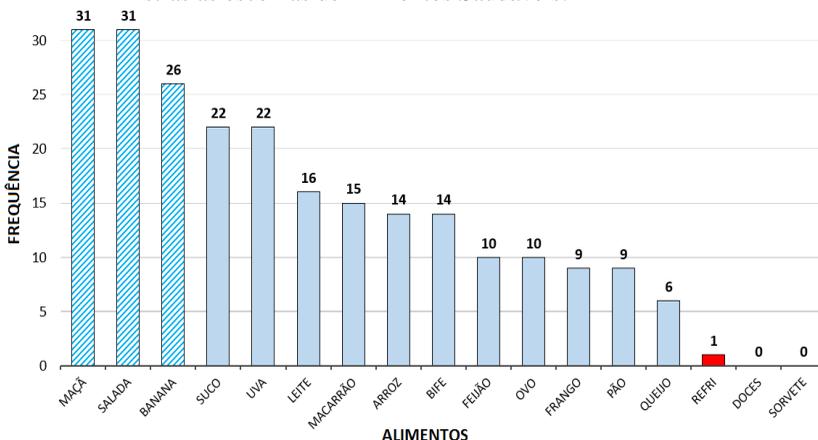
Figura 38 – Escolhas Alimentares das bebidas no decorrer do Nível 4 (líquidos) no Jogo Educacional (Amostra do HIJG).



Fonte: Próprio autor.

Para validar o aprendizado no jogo educacional, foi inserida uma avaliação por meio de uma pergunta final, realizada após o processo de ensino-aprendizagem, relacionada aos alimentos: que alimentos as crianças acham que são saudáveis? Em relação a isto, na Figura 39 e destacados (listras) os alimentos destacados pelas crianças, os quais foram banana, maçã e salada, correspondentes ao segundo grupo da pirâmide alimentar onde se encontram as frutas e verduras. As escolhas das crianças na pergunta final, demonstram uma escolha relevante pelos alimentos adequados a serem consumidos e excluindo, assim, os alimentos inadequados como doces, sorvetes e refrigerantes.

Figura 39 – Resultados Aprendizagem da Amostra do HIJG: destacam-se em listras as escolhas de Alimentos Saudáveis.



Fonte: Próprio autor.

#### (d) **Dados Fornecidos pelo *Pupil Headset Device***

O *eye-tracking* foi utilizado para medir os padrões de exploração visual e distribuição de atenção visual na interface do jogo educacional. A partir dessas medidas, foi avaliada a experiência dos usuários na interatividade do jogo educacional. Os três dados fundamentais que o *eye-tracking* gera são: onde a pessoa olha exatamente; quantidade de tempo que a pessoa vê um elemento de imagem; e qual é a ordem em que o sujeito observa os elementos de imagem (linha de visão).

Neste contexto, por tratar-se de uma pesquisa exploratória o funcionamento do hardware encontra-se em fase de validação, onde assim, foi possível verificar que é fundamental no momento de colocar o hardware no usuário e fazer a calibração, ele esteja sentado de preferência em uma cadeira não móvel ou que ele não esteja agitado no momento do teste; pois pelo movimento do pescoço altera-se o ângulo da cabeça e muda o campo de visão do usuário gerado na calibração, como foi apresentado no Anexo 2. Esta posição deve ser mantida durante a coleta de dados.

Os dados fornecidos pelo software do *Pupil Headset Device* são vídeos e arquivos que contém os três dados fundamentais mencionados anteriormente. Estes dados dos vídeos capturados pelo hardware de rastreamento ocular *Pupil Headset Device* e os dados gerados pelo software *Pupil Capture* foram submetidos a um processo de seleção para considerar os melhores vídeos para avaliar a experiência dos usuários na interatividade. Foram avaliadas três características dos dados coletados: (1) focagem da pupila, (2) movimento do usuário, e (3) que o vídeo ficasse no centro da tela para fazer o seguimento correto da pupila do usuário. De acordo com estes parâmetros foram escolhidos 11 vídeos, correspondentes a amostra descrita na Tabela 9.

Tabela 9 - Amostra dos vídeos a serem analisados.

<b>Idade</b>	<b>Número</b>	<b>Percentual (%)</b>
5 anos	1	8,3
6 anos	2	16,7
7 anos	3	25
8 anos	1	8,3
9 anos	0	0,00
10 anos	5	41,7

Fonte: Próprio autor.

Dos dados fornecidos pelo software *Pupil Player* foram analisados dois dados: onde olha o usuário e a quantidade de tempo que vê uma imagem. Desta maneira são gerados dados como total de fixações, duração mínima de fixação e duração máxima de fixação. A ordem em que o sujeito observa os elementos (linha de visão) não será analisado pois não é o objetivo do projeto.

Foram utilizados dois plug-in de visualização (Figura 40), apresentados na seção 3.3.3 (*Visualization Plug-ins* do *Pupil Player*). O *Plug-in* de Visualização Círculo permitiu visualizar as posições do olhar com um círculo em cada ponto da tela onde foi fixado o olhar. O raio do círculo foi definido em torno do ponto do olhar em 20 pixels e a cor verde com preenchimento sólido sem transparência. O *Plug-in Dispersion Duration Fixation* indica o tempo de fixações com base em um limiar de dispersão de 0,15 ms. Este *plug-in* gera um arquivo que contém o ID (número gerado para cada posição), total de fixações (TF), tempo de início da fixação, duração da fixação, posição no eixo X e Y da fixação. Com estes dados é possível visualizar no vídeo o ID de cada alimento. Por exemplo, na Figura 40 o ID = 249 corresponde ao leite.

Figura 40 –*Plug-ins* de visualização usadas para a análise dos dados: *Circle* (em verde) e *Dispersion Duration Fixation* (em vermelho)



Fonte: Próprio autor.

Os equipamentos para rastreamento ocular coincidem a localização da fixação com o centro de olhar, a fóvea, e, assim, a

duração de fixação corresponde à quantidade de tempo que a fóvea é dirigida em algum local (IRWIN, 2004). Desta maneira, o total de fixações inclui todas as fixações durante o processo de coleta dos dados, desde o início do software até o final da missão do jogo educacional. Por conseguinte, as áreas de interesse (AOIs) analisadas são as perguntas que fazem parte do registro alimentar do jogo: escolha dos alimentos preferidos (AOI 1) e consumidos pelas crianças (AOI 2).

Neste contexto, com relação aos dados fornecidos pelo software *Pupil Player* e os *plug-ins* de visualização usados, foram extraídos os resultados apresentados na Tabela 10. Para estes dados foi estabelecido um limiar de 0,3 ms porque as fixações de curta duração devem ser desprezadas. Aqueles valores que se encontrem acima do limiar são analisados.

Tabela 10 - Dados fornecidos pelo *Pupil Player* e os *plug-ins* de visualização.

Sujeito	Total de Fixações	DFmín [ms]	DFmáx [ms]	IDs da AOI	TF na AOI
1	489	0,1530	0,9909	20 - 298	276
2	547	0,1172	0,5460	59 - 124	65
3	789	0,1075	0,9579	97 - 312	215
4	477	0,1559	0,6724	35 - 139	104
5	460	0,1510	0,8961	98 - 160	62
6	756	0,1559	0,9690	136 - 330	194
7	741	0,1243	0,7875	54 - 136	82
8	705	0,1559	0,9697	84 - 260	176
9	634	0,1123	0,7351	31 - 144	113
10	480	0,1195	0,9619	74 - 214	140
11	774	0,1534	0,8214	32 - 156	124

Fonte: Próprio autor.

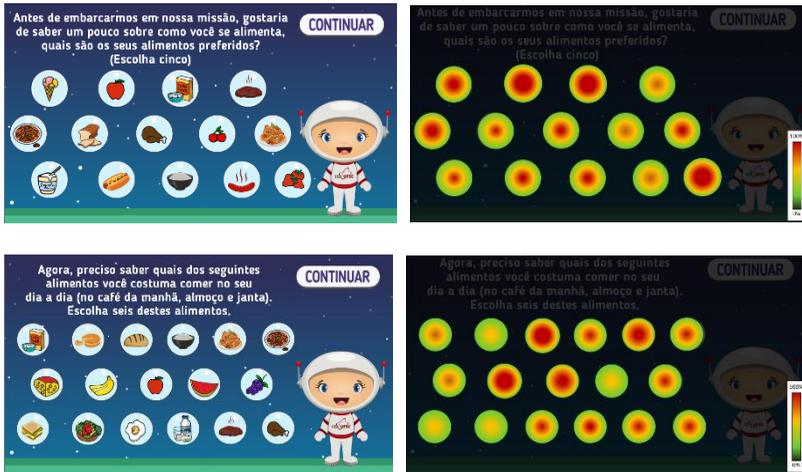
Esta tabela apresenta os dados de cada sujeito, como o total de fixações, duração mínima de fixação (DFmín) e duração máxima de fixação (DFmáx), IDs da AOI (corresponde a seção de números gerados para cada posição na AOIs) e tempo de fixação na AOI.

Para permitir a interpretação dos dados do eye-tracking existem diversos softwares que representam visualmente, de modo que o comportamento visual de um ou mais usuários podem ser graficamente retomada. Os mapas de calor são a técnica de visualização mais conhecida por estudos de rastreamento ocular, usado principalmente para a análise aglomerada dos padrões de exploração visual em um grupo de usuários (BERGSTROM; SCHALL, 2014; CUTRELL, 2007; HLAWATSCH; BURCH; WEISKOPF, 2015; NIELSEN, 2010).

Um mapa de calor, ou *heatmap*, é uma visualização que usa cores diferentes para mostrar a quantidade de fixações que fizeram os usuários ou por quanto tempo eles fixaram nas áreas de interesse. Os mapas de calor são codificados por cores: vermelho é normalmente usados para indicar um número relativamente elevado de fixações ou duração e a cor verde o mínimo de fixações ou duração, com diferentes níveis entre os dois. Uma área sem cor significa que os usuários fixaram o olhar um período curto ou não olharam nessa área (BERGSTROM, 2014).

Com relação aos dados obtidos e analisados tendo em conta a Tabela 11 e Tabela 12, foi gerado um mapa de calor para apresentar a quantidade de fixações que fizeram todos os usuários (Figura 41) e um outro com base na contagem de fixação de um usuário (Figura 42).

Figura 41 – Mapa de calor com base na duração de fixação de um grupo de usuários: AOI 1 (acima) e AOI 2 (abaixo).

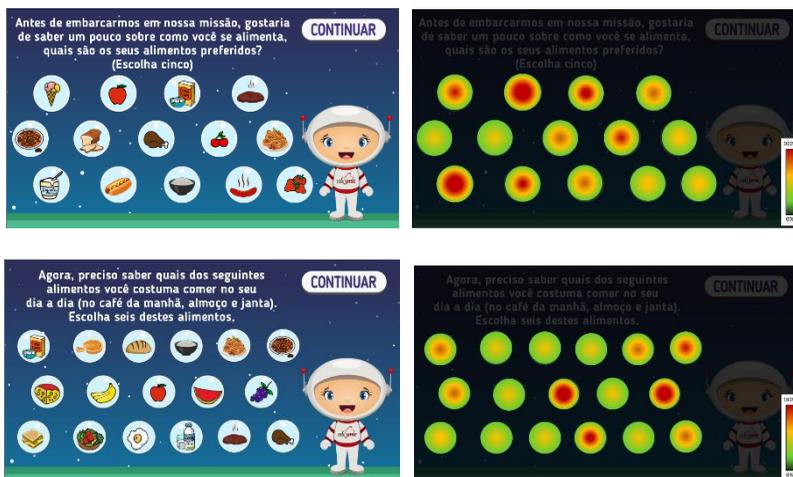


Fonte: Próprio autor.

As cores dos mapas de calor representam a porcentagem de usuários fixar-se em qualquer área, com cores mais quentes (vermelho e laranja) indicam porcentagens mais elevadas.

Com relação aos itens escolhidos pelo grupo de usuários e os dados analisados pelo software e hardware de eye-tracking são os mesmos alimentos. Sendo os alimentos mais relevantes: maçã, cereais, morango e sorvete.

Figura 42 – Mapa de calor com base na contagem de fixação do Sujeito 2: AOI 1 (acima) e AOI 2 (abaixo).



Fonte: Próprio autor.

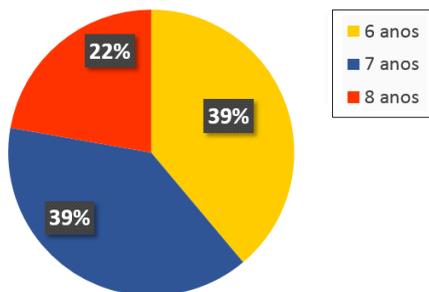
As cores dos mapas de calor representam a porcentagem de usuários fixar-se em qualquer área, com cores mais quentes (vermelho e laranja) indicam porcentagens mais elevadas.

Com relação aos itens escolhidos pelo usuário e os dados analisados pelo software e hardware de eye-tracking são os mesmos alimentos. Sendo os alimentos mais relevantes: banana, pão, macarrão.

#### 4.2.2. Coleta de Dados: Centro Educacional Menino Jesus (CEMJ)

Esta seção apresenta os dados coletados na aplicação do jogo educacional junto à Escola previamente escolhida, bem como a análise e considerações dos resultados. Foi estudada uma amostra de 15 meninas e 21 meninos, no total 36 alunos cursando 1º e 2º ano de ensino fundamental, com idade entre 6 e 8 anos (Média±DP, 7±0,8 anos). O gráfico que representa a amostra por idades é apresentado na Figura 43.

Figura 43 – Amostra do CEMJ com a porcentagem por idade.



Fonte: Próprio autor.

#### (a) Questionário da relação das crianças com a tecnologia

De mesmo modo com a Escola, antes de começar a execução do jogo educacional foi feito um questionário para avaliar o relacionamento dos alunos com a tecnologia. Com relação a relação das crianças com a tecnologia foram coletadas 36 respostas e os seguintes resultados:

De variável qualitativa, a primeira questão analisada apresentou os seguintes números: 72% das crianças utilizam o computador e 28% delas utilizam o *tablet*. Sendo que as crianças que utilizam o *tablet* são crianças de 6 anos. Os dados são sumarizados na Tabela 11.

Tabela 11 - Utilização e conhecimento da tecnologia pelas crianças do CEMJ.

Tecnologia	Número	Percentual
Computador	26	72%
Tablete	10	28%
Não conhece	0	0%

Fonte: Próprio autor.

Considerando as informações estatísticas, os dados apresentam uma realidade onde o relacionamento das crianças da Escola com a tecnologia por meio do computador ou o *tablet* é alto se comparado a resposta negativa da pergunta (desconhece a tecnologia). Esse alto percentual reflete que a tendência é haver cada vez mais crianças nesta faixa etária utilizando as tecnologias atuais.

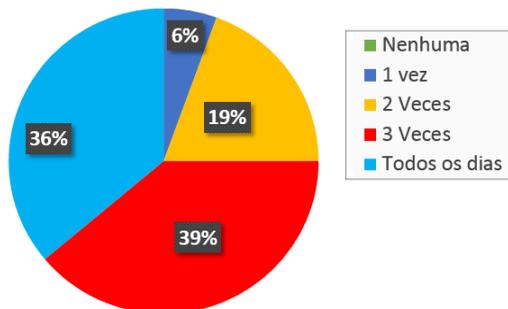
No que diz respeito ao relacionamento das crianças de 6 anos com a tecnologia, elas utilizam do *tablet*. Isso reflete, segundo a resposta das crianças, a tendência dos pais em deixar ao filho, por enquanto nessa faixa etária, jogar com dispositivos móveis ao invés do computador.

De variável qualitativa, a segunda questão analisada apresentou os seguintes resultados: das crianças que utilizam o computador, 100% delas o utilizam em casa. Considerando as informações estatísticas, diferentemente da outra instituição (HIJG), os dados apresentam uma realidade onde o uso da tecnologia desta amostra é feito em casa. Isso reflete na disponibilidade da tecnologia na casa destas crianças.

Em a relação à frequência de uso do computador, 39% das crianças utilizam o computador três vezes por semana, 36% das crianças utilizam todos os dias, 19% das crianças utilizam o computador duas vezes por semana e 6% utilizam uma vez por semana, como é ilustrado na Figura 48. Em a relação à atividade realizada, todas as crianças da amostra reportaram jogar videogames neste tempo no computador.

Considerando as informações acima, as crianças da amostra do CEMJ estão relacionadas com a tecnologia e utilização do computador, compreendem o funcionamento do teclado e mouse. A exceção das crianças de 6 anos que tem alguma dificuldade no funcionamento do computador, pois elas estão mais relacionadas com o uso do *tablet*.

Figura 44 – Frequência de Uso de Tecnologias na Semana da amostra do CEMJ.

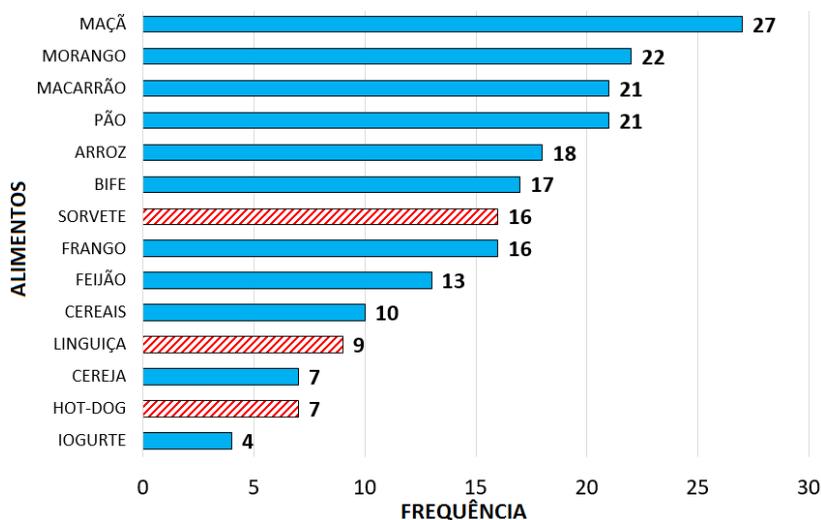


Fonte: Próprio autor.

## (b) Registro Alimentar no Jogo Educacional Amostra do CEMJ

Como foi mencionado, o jogo digital educacional conta com um breve questionário para saber o perfil alimentar da criança, no qual ela tem que responder sobre os alimentos de que gosta e os que ela costuma comer no dia-a-dia. Os gráficos resultantes deste questionário para a amostra do CEMJ são apresentados a seguir na Figura 45. Os alimentos preferidos pelas crianças foram maçã, morango e macarrão; os quais são considerados alimentos saudáveis ao contrário do sorvete, da linguiça e do *hot-dog*, que são alimentos não saudáveis (barra vermelha ou listras).

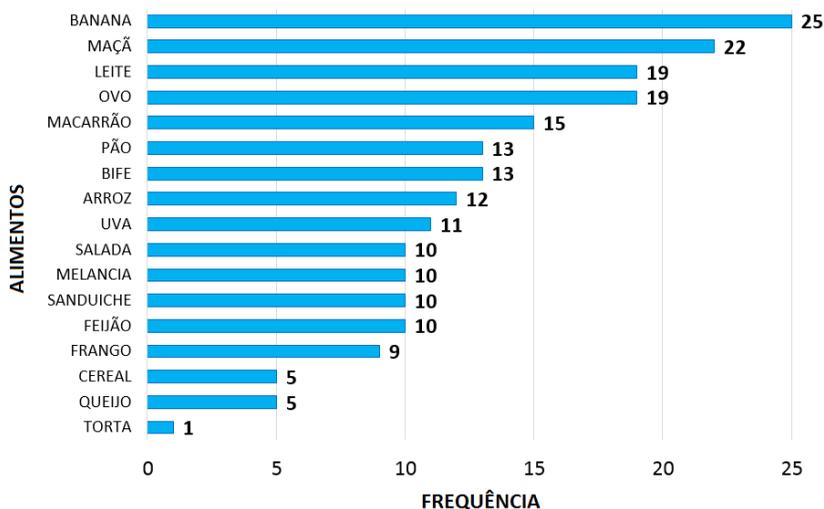
Figura 45 – Escolhas Alimentares: Alimentos Preferidos pelas Amostra CEMJ.



Fonte: Próprio autor.

Quanto aos alimentos que as crianças costumam comer no seu dia-a-dia, destacam-se a banana, maçã, leite e o ovo. Sendo alimentos de alto conteúdo nutricional e saudáveis para as crianças desta faixa etária.

Figura 46 – Escolhas Alimentares: Alimentos Consumidos Diariamente pela Amostra de crianças do CEMJ.

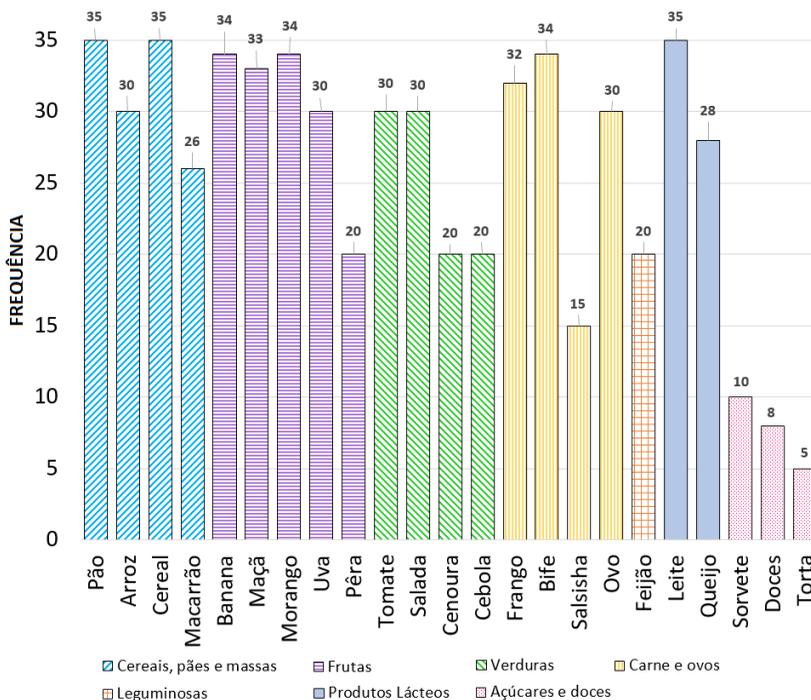


Fonte: Próprio autor.

### (c) Escolhas Alimentares nos Níveis do Jogo Educacional

A Figura 47 representa a relação da frequência das escolhas alimentares dos usuários e os grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos. Este resultado foi obtido quando a criança fez atividade com o jogo. Com relação a esse item foram coletadas 36 respostas e extraídos os seguintes resultados: os resultados obtidos demonstram que as escolhas mais frequentes, ao contrário das crianças do HIJG, foram principalmente dos grupos alimentares saudáveis tais como cereais, pães e massas, frutas e verduras e produtos lácteos. Portanto, destaca-se também a baixa escolha do grupo alimentar dos açúcares e doces, sendo os doces um dos menos escolhidos, junto com a torta.

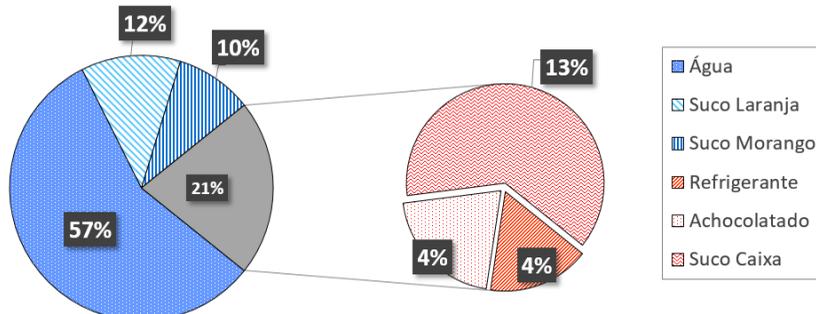
Figura 47 – Escolhas Alimentares no Transcurso dos níveis do Jogo Educacional, classificadas em grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos (Amostra do CEMJ).



Fonte: Próprio autor.

Por outro lado, as escolhas alimentares das bebidas não foram inseridas na análise anterior, foram analisadas separadamente nas escolhas do nível 4 (líquidos). Este resultado foi obtido quando a criança fez atividade com o jogo. A Figura 48 apresenta o resultado das escolhas alimentares referentes aos itens líquidos. Os resultados obtidos, tendo em conta que foram coletadas 36 respostas, demonstram que a frequência de escolha por criança foi acertada com uma percentagem de 79%, sendo água e sucos naturais (morango e laranja) as escolhas preferidas do nível. Os resultados das bebidas como refrigerante, achocolatado e sucos de caixa somam o 21% restante das escolhas, sendo 13% para o suco de caixa, 4% para o refrigerante e 4% para o achocolatado. Sendo as últimas mencionadas, as escolhas não indicadas para a faixa etária.

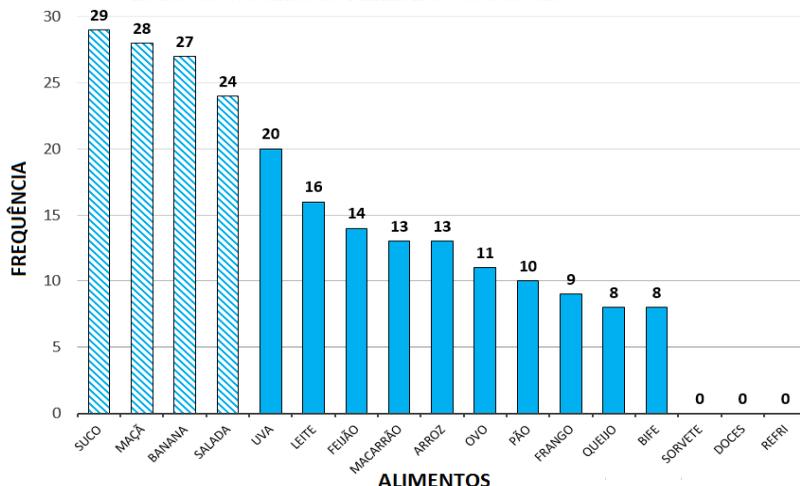
Figura 48 – Escolhas Alimentares das bebidas no decorrer do Nível 4 (líquidos) no Jogo Educacional (Amostra do CEMJ).



Fonte: Próprio autor.

Em relação a pergunta final de avaliação, na Figura 56 são destacados (barra verde) os alimentos selecionados pelas crianças, os quais foram suco natural, maçã, banana e salada, correspondentes ao segundo grupo da pirâmide alimentar onde se encontram as frutas e verduras. Os alimentos como doces, sorvete e refrigerante foram significativamente rejeitados nas escolhas das crianças. Demonstrando uma escolha relevante pelos alimentos adequados a serem consumidos e excluindo, assim, doces, sorvete e refrigerante.

Figura 49 – Resultados Aprendizagem da Amostra do CEMJ: destacam-se em listras as escolhas de Alimentos Saudáveis.



Fonte: Próprio autor.

**(d) Dados Fornecidos pelo *Pupil Headset Device***

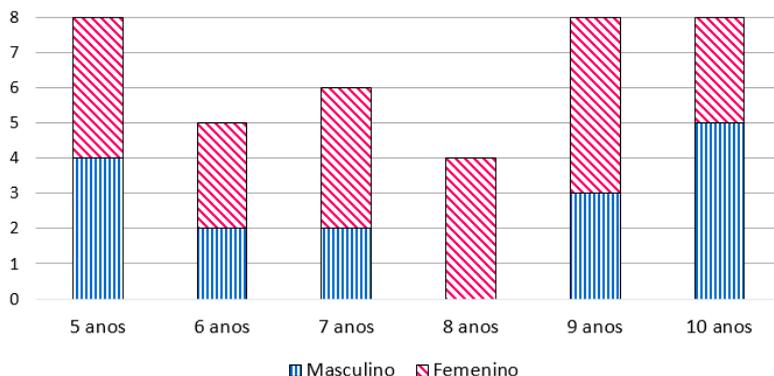
Por tratar-se de uma pesquisa exploratória o funcionamento do hardware encontra-se em fase de validação. Os dados fornecidos pelo software do *Pupil Headset Device* são vídeos e arquivos que contém dados para analisar o usuário. Estes dados dos vídeos capturados pelo hardware de rastreamento ocular *Pupil Headset Device* e os dados gerados pelo software *Pupil Capture* foram submetidos ao mesmo processo de seleção do HIJG para considerar os melhores vídeos para avaliar a experiência dos usuários. Foram avaliadas as mesmas três características dos dados coletados: (1) focagem da pupila, (2) ausência de movimento do usuário durante a execução do jogo educacional, e (3) que o vídeo ficasse no centro da tela para conseguir fazer o seguimento correto da pupila do usuário. De acordo com estes parâmetros não foi possível escolher vídeos para a amostra do CEMJ. Principalmente, devido ao fato da altura das mesas e cadeiras disponibilizadas pela Escola para o teste e foi utilizado com computador portátil (*notebook*). Com estes elementos mencionados, a criança ficava numa posição muito baixa em relação à altura da tela do computador impossibilitando a captura do vídeo pelo *Pupil Headset Device*. Além disso, a criança se movimentava no momento do teste, não tendo um controle para ajustá-la à cadeira ou que ela esteja estável no assento.

### 4.2.3. Cruzamento dos Dados Coletados no HIJG e CEMJ

Esta seção apresenta o cruzamento dos dados coletados na aplicação do jogo educacional, junto ao Hospital e a Escola previamente escolhidos, bem como a análise e considerações dos resultados.

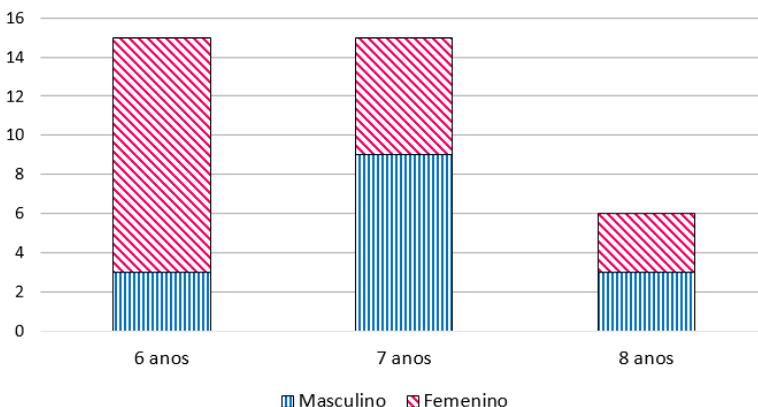
Inicialmente, foi feito o cruzamento de dados entre gênero e idade por instituição. As crianças do CEMJ foram de 6 a 8 anos, pois eram as crianças indicadas pela instituição. Já no HIJG, tinham diversidade de idades para a amostragem do projeto.

Figura 50 – Cruzamento de dados entre Gênero e Idade da Amostra do HIJG.



Fonte: Próprio autor.

Figura 51 – Cruzamento de dados entre Gênero e Idade da Amostra do CEMJ.



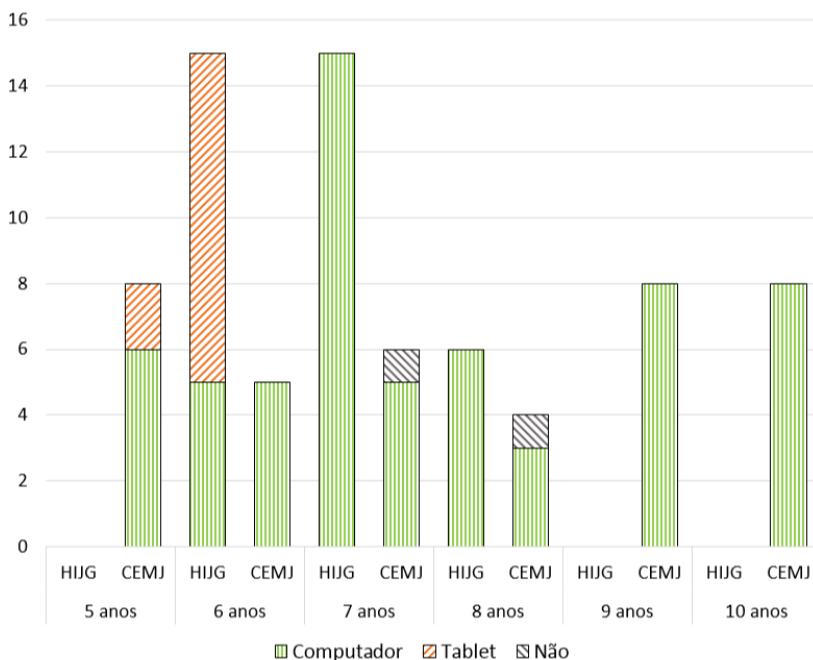
Fonte: Próprio autor.

Para uma melhor análise dos resultados, foi realizado um cruzamento de dados para algumas perguntas do questionário que relaciona as crianças com a tecnologia.

De acordo com a primeira pergunta, que apresenta um cruzamento entre idade e uso da tecnologia por instituição, foi verificado que 10 crianças de 6 anos do CEMJ e todas as crianças de 5 anos do HIJG utilizam o *tablet*, sendo que as restantes utilizam comumente o computador. Esses resultados, referentes à amostra do projeto, encontram-se na Figura 52.

Quanto ao uso da tecnologia, todas as crianças do CEMJ indicaram utilizar a tecnologia, ao contrário do HIJG, em que duas crianças indicaram não conhecer ou não utilizar (NC/NU).

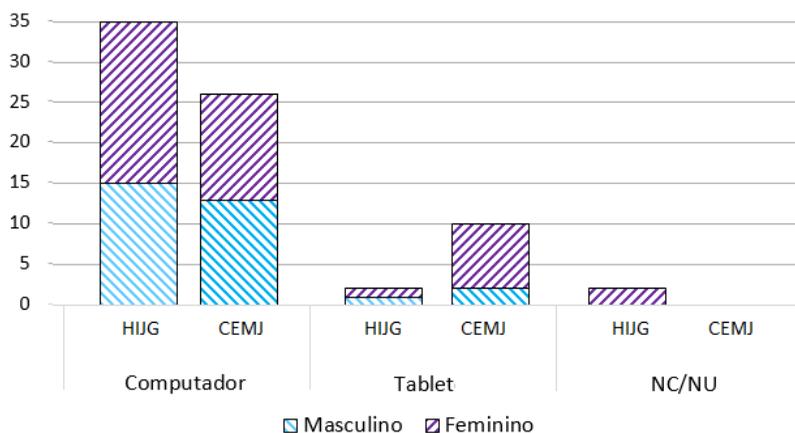
Figura 52 – Cruzamento de dados entre Idade e Uso da Tecnologia da Amostra do HIJG e CEMJ.



Fonte: Próprio autor.

A respeito do cruzamento da pergunta anterior, foi feito um outro cruzamento de dados entre idade e uso da tecnologia por instituição apresentada na Figura 53 e Figura 54, referente à amostra do projeto, aponta que das dez crianças de 6 anos do CEMJ que utilizam o *tablet*, 8 são meninas. Da amostra total (N=80) do projeto, segundo os resultados, aponta que as meninas utilizam mais a tecnologia do que os meninos.

Figura 53 – Cruzamento de dados entre Gênero e Uso da Tecnologia da Amostra do HIJG e CEMJ.



Fonte: Próprio autor.

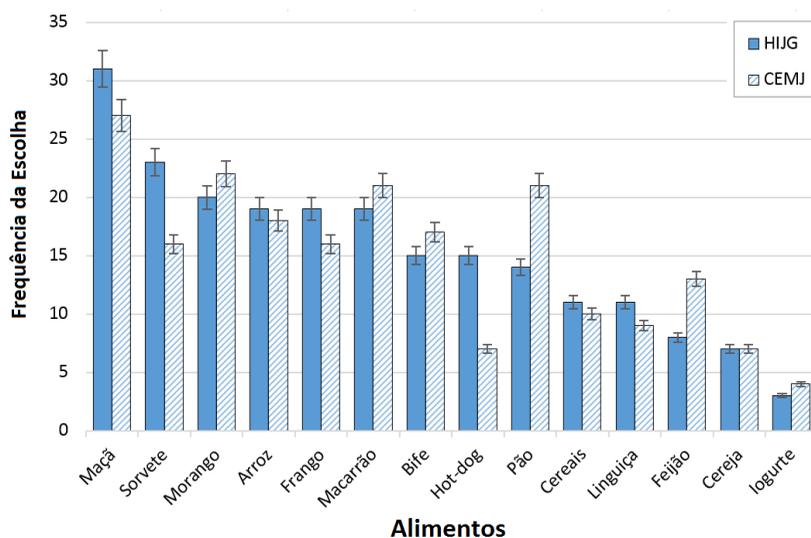
Figura 54 – Cruzamento de dados entre Gênero e Uso da Tecnologia da Amostra Total (N=80).



Fonte: Próprio autor.

Sobre o registro alimentar prévio ao jogo educacional, foi feito o cruzamento de dados das escolhas alimentares a respeito dos alimentos preferidos pelas crianças entre as duas instituições participantes (HIJG e CEMJ) o qual é apresentado na Figura 55. Referente à amostra do projeto, o resultado aponta que os alimentos preferidos pelas crianças do CEMJ são mais saudáveis do que as escolhas das crianças do HIJG. Sendo que as escolhas mais relevantes das crianças do HIJG, foram voltadas para alimentos como sorvete, em comparação com as escolhas das crianças do CEMJ. Porém, fazendo uma interseção entre as preferências das crianças das duas instituições os alimentos preferidos são maçã, morango e macarrão (t-value=0,18891; p-value=0, 851628; o resultado não significativo para  $p < 0,05$ ).

Figura 55 – Cruzamento de Dados dos Alimentos Preferidos pelas crianças entre as Instituições Participantes (HIJG Vs. CEMJ).

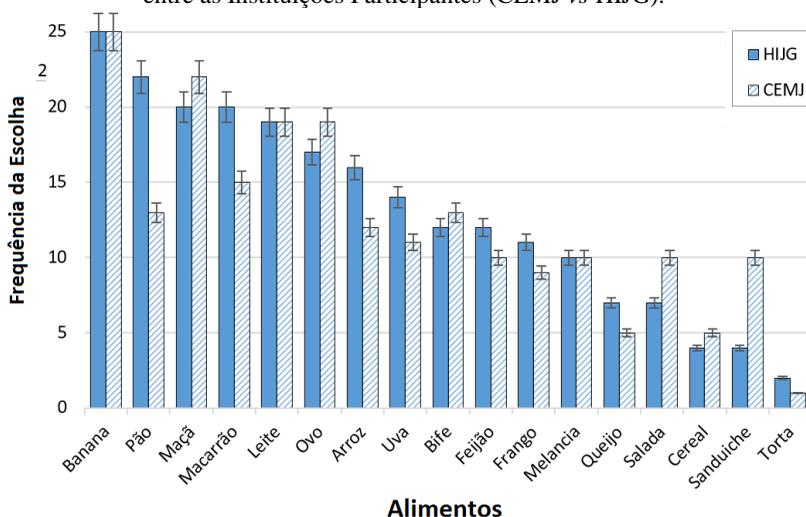


Fonte: Próprio autor.

Considerando as informações estatísticas, os dados apresentam uma realidade que pode ser relacionada com a formação escolar das crianças do CEMJ porque recebem aulas semanais de educação nutricional. Por isso, as preferências das crianças do CEMJ são por alimentos mais saudáveis, excluindo, assim nestas escolhas, os alimentos inadequados como sorvete e hot-dog.

Em relação ao registro alimentar prévio ao jogo educacional, foi feito o cruzamento de dados dos alimentos consumidos pelas crianças entre as duas instituições participantes (HIJG e CEMJ) o qual é apresentado na Figura 56. O resultado aponta que o alimento mais consumido pela amostra total (N=80) é a banana, pois as crianças das duas instituições indicaram alto consumo da mesma. Também, destacam-se nas duas instituições o consumo das frutas e verduras, correspondentes ao segundo grupo da pirâmide alimentar. Os sujeitos das duas amostras apresentam uma dieta baseada principalmente por banana, maçã, pão, macarrão, leite e ovos ( $t\text{-value}=0,339940$ ;  $p\text{-value}=0,736127$ ; o resultado não significativo para  $p < 0,05$ ).

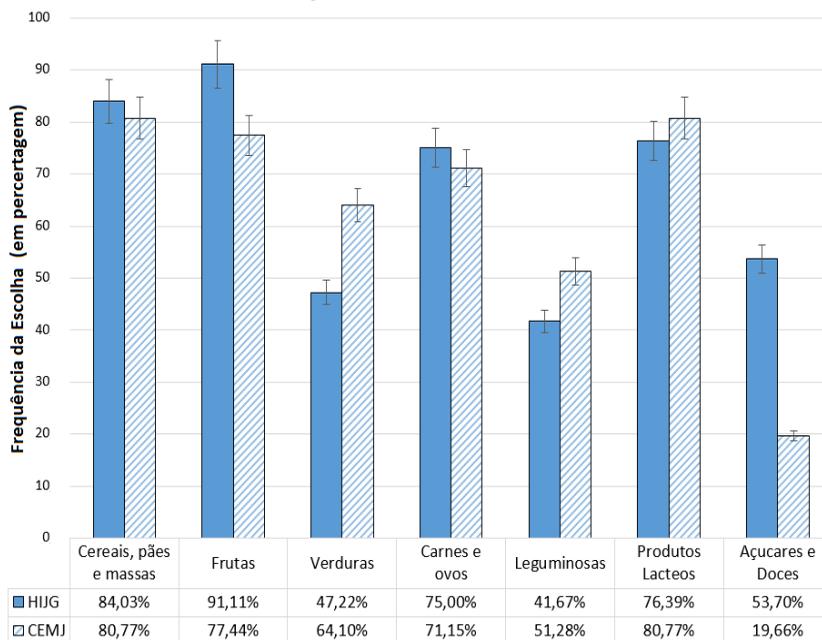
Figura 56 – Cruzamento de Dados dos Alimentos Consumidos pelas crianças entre as Instituições Participantes (CEMJ vs HIJG).



Fonte: Próprio autor.

Sobre as escolhas alimentares no transcurso dos níveis do jogo educacional, foi feito o cruzamento de dados das escolhas das crianças entre as duas instituições participantes (HIJG e CEMJ) o qual é apresentado na Figura 57. Este resultado foi obtido quando as crianças fizeram atividade com o jogo. A análise aponta que há uma tendência das escolhas das crianças do CEMJ a serem mais saudáveis, pois as escolhas delas têm significativamente menos açúcares e doces em relação as HIJG. O grau da correlação existente é de uma correlação moderada ( $p=0,6789$ ).

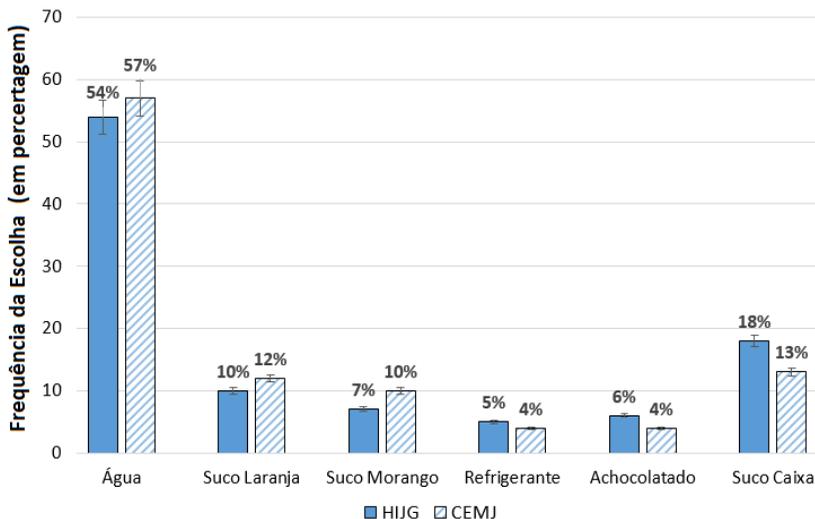
Figura 57 – Cruzamento de dados das Escolhas Alimentares no Transcurso dos níveis do Jogo Educacional, classificadas em grupos alimentares de acordo com a pirâmide dos alimentos (HIJG vs CEMJ).



Fonte: Próprio autor.

A Figura 58 apresenta o resultado das escolhas alimentares referentes as bebidas. Este resultado foi obtido quando as crianças fizeram atividade com o jogo. O cruzamento de dados dos alimentos escolhidos pelas crianças entre as duas instituições participantes (HIJG e CEMJ), demonstram que a porcentagem de escolha acertada (água, sucos naturais de morango e laranja) das crianças no CEMJ é maior. As escolhas de bebidas como refrigerante, achocolatado e sucos de caixa diminuem significativamente no caso das crianças no CEMJ em relação nas escolhas das crianças no HIJG (resultado significativo para  $p < 0,05$ ).

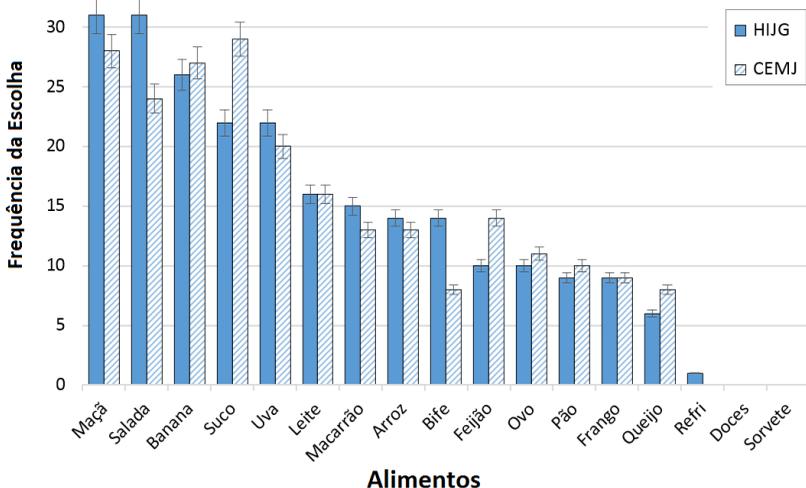
Figura 58 – Cruzamento de dados das Escolhas Alimentares, Referente as Bebidas, no Transcurso do Jogo Educacional (HIJG vs CEMJ).



Fonte: Próprio autor.

Em relação a fase de avaliação no jogo educacional, realizada após o processo de ensino-aprendizagem, na Figura 59 é apresentado o cruzamento dos alimentos escolhidos pelas crianças entre as duas instituições participantes (HIJG e CEMJ). Destacam-se nas duas instituições as frutas e verduras, correspondentes ao segundo grupo da pirâmide alimentar. Os alimentos como doces, sorvete e refrigerante foram excluídos nas escolhas alimentares das crianças. Demonstrando uma escolha relevante pelos alimentos adequados a serem consumidos e excluindo, assim, os alimentos inadequados como doces, sorvetes e refrigerantes (resultado significativo para  $p < 0,05$ ).

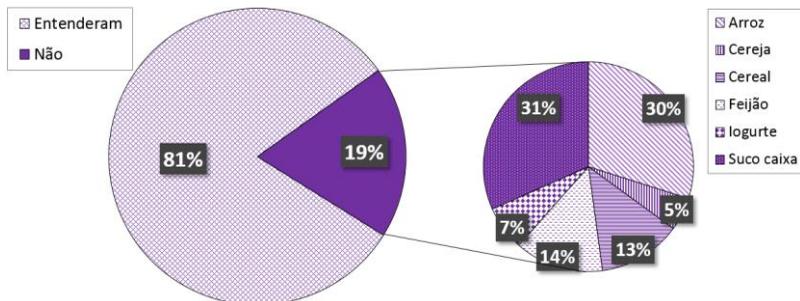
Figura 59 – Cruzamento dos Resultados da Aprendizagem do HIJG vs CEMJ.



Fonte: Próprio autor.

No percurso do teste, algumas crianças manifestaram que não conseguiam entender alguns dos gráficos representativos dos alimentos no jogo educacional. Foram coletados os alimentos e a frequência desta manifestação. Desta maneira, foi gerada a Figura 60 que apresenta os alimentos e frequência de incompreensão. Desta forma, 81% das ilustrações foram compreendidas ou não tiveram manifestação de incompreensão, dos 19% restante foi gerado um gráfico dos alimentos que não foram entendidos e a porcentagem de manifestações. Sendo o arroz e o suco de caixas as ilustrações que apresentam maior dificuldade para serem compreendidas.

Figura 60 – Compreensão dos Alimentos do Jogo educacional pelas crianças.



Fonte: Próprio autor.

## 5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Como resultado final do trabalho realizado, obteve-se um jogo educacional (software) para apoio no processo de ensino-aprendizagem das escolhas alimentares de fácil manuseio, voltado para o público infantil, com o objetivo de estimular a alimentação saudável, visando auxiliar na prevenção e diminuir o risco de doenças causadas pela alimentação infantil inadequada como a obesidade.

O jogo educacional apresentado neste trabalho possui uma interface interativa onde o usuário pode interagir facilmente com o auxílio do mouse para selecionar objetos ou passar para a tela seguinte e utiliza o teclado para jogar.

Trabalho semelhante a este projeto desenvolvido é encontrado em *DigesTower* (DIAS *et al.*, 2014) onde um jogo educacional foi desenvolvido no Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). O objetivo desse jogo educacional é fazer com que o jogador descubra como funciona o sistema digestivo e está disponível na Web<sup>17</sup>. O *DigesTower* também aborda as temáticas: alimentação balanceada; o exercício físico; e os processos envolvidos na digestão dos alimentos. Trata-se de uma pesquisa não-experimental e o jogo está focado na compreensão e diferenciação de onde e como cada alimento é digerido e a sua composição.

Além do *DigesTower* (DIAS *et al.*, 2014), existe o *Blast Off* (2005), desenvolvido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), um jogo digital voltado para a educação nutricional. Esse jogo foi criado, principalmente para crianças americanas de 6 a 11 anos, como uma ferramenta educacional sobre nutrição, com base nas diretrizes alimentares do *U.S. Department of Agriculture (USDA) Dietary Guidelines*.

TMC "Nutrição em jogo" (2014) é resultado do projeto "Tecnologia digital de mudança de comportamento: uma aplicação prática do Modelo Transteorético em alimentação e nutrição", concebido pelo Centro de Tecnologia Social do SESI-Santa Catarina, aprovado no Edital SESI-SENAI de inovação 2011, patrocinado pelo SESI nacional e CNPq, realizado pelo SESI-Santa Catarina em parceria com o Laboratório de Educação Cerebral/UFSC, contando com parceiros externos para produção do roteiro e game design, direção de criação e aplicação piloto do produto (com 200 trabalhadores de indústria

---

<sup>17</sup> <http://www.loa.sead.ufscar.br/digestower.php>

parceira, em 2013). O teste deste trabalho gerou resultados positivos e significativos em termos estatísticos. A tecnologia é composta por 12 aplicativos independentes a serem aplicados com periodicidade quinzenal e por material impresso complementar. Dentre os aplicativos, quatro são recursos de avaliação (seguindo os indicadores conhecimento, consumo alimentar e estágio de mudança) e oito são as partes de um *health game* promotor da mudança de comportamento, sendo um jogo da categoria RPG. O conteúdo nutricional está fundamentado nas diretrizes do Guia Alimentar para a População Brasileira (Ministério da Saúde) e nas recomendações da Organização Mundial da Saúde para consumo de frutas, legumes e verduras. A estratégia pró-mudança foi elaborada tendo em vista os processos cognitivos e comportamentais indicados pelo Modelo Transteorético. A interface foi especialmente desenvolvida para o público adulto.

Diferentemente do jogo *DigesTower* (2014), o *Blast Off* (2005) e TMC "Nutrição em jogo" (2014), o jogo educacional apresentado neste trabalho é da categoria de jogos de plataforma misturado com aventura e é executado em ambiente desktop além de estar disponível em múltiplas plataformas como foi mencionado na seção 4.1.1. Assim, é possível a sua utilização em qualquer momento e local já que não depende de uma conexão com a internet para funcionar. Uma limitação da plataforma *DigesTower* é que ela não possibilita salvar os dados do jogo de cada usuário. Essa funcionalidade está presente no jogo desenvolvido nesta pesquisa e é importante para analisar os dados de diferentes usuários. Além disso, segundo os tipos de aprendizagem do Quadro 4, os jogos educacionais para este tipo de conteúdo de aprendizagem devem abranger certos tipos de atividades e desta maneira estipular um estilo o tipo de jogo. Neste projeto, que abrange um conteúdo de sistema ou ensino de atividade de tarefas diárias, foi escolhido o tipo de jogo de plataforma de aventura, uma vez que não foram encontradas, na literatura pesquisada, outras aplicações deste tipo: um jogo de plataforma de aventura com conteúdo educacional nutricional para crianças da faixa etária do projeto.

No caso da população infantil, deve-se ter cuidado especial na escolha do método do jogo, pois este grupo etário, em geral, necessita de um respondente (pais ou responsáveis), principalmente os pré-escolares, em relação às perguntas feitas para o registro alimentar. As crianças também têm sua atenção desviada rapidamente para outros assuntos de interesse próprio, o que pode dificultar a coleta de dados.

Pereira *et al.* (1997) assinalam que a qualidade da resposta melhora com a idade; entre os 7 e os 8 anos de idade há um rápido

aumento na capacidade da criança de responder de forma confiável, e no período entre os 10 e os 12 anos, elas já estão aptas a responder com precisão. Assim, as crianças dessas faixas etárias são capazes de fornecer uma resposta mais confiável, em relação às perguntas do registro alimentar, pois conseguem lembrar melhor dos seus hábitos.

Citando Cavalcante *et al.* (2004), foi verificado que os levantamentos dos dados dependem da motivação, confiança, memória e nível de escolaridade e a presença dos pais. Sendo este último relevante, em particular nos testes feitos no Hospital, onde os filhos estavam acompanhados pelos seus responsáveis legais, os quais informavam acuradamente os hábitos alimentares dos filhos, devido ao fato que as crianças em alguns casos não lembram dos alimentos que elas costumam comer no seu dia-a-dia.

Por outro lado, tendo em conta o mencionado anteriormente, a presença dos pais em alguns dos casos gera desvantagem devido ao fato que eles tentam ajudar aos filhos nas escolhas alimentares no transcurso do jogo, contribuindo para erros.

O tempo de duração do uso do jogo educacional varia dependo das crianças e seu relacionamento com a tecnologia, mas o período máximo é de 12 minutos, dentre os quais cerca de 5 minutos são gastos escolhendo os alimentos das perguntas do registro alimentar.

Sendo assim, percebe-se que estudos sobre escolhas alimentares e dietas de crianças mais novas apresentam dificuldades adicionais em relação aos de adultos, embora possam utilizar os mesmos métodos de pesquisa. Para a obtenção de dados confiáveis torna-se imprescindível, além da seleção do método adequado, a utilização de instrumentos especialmente desenhados para a população infantil. É necessário considerar a grande variação diária do consumo que ocorre em algumas faixas etárias, a rápida mudança dos hábitos alimentares e a incapacidade cognitiva da criança de retratar fidedignamente sua alimentação, tornando-se indispensável a participação dos pais, ou responsáveis pela criança (PHILIPPI, 2001).

No que diz respeito ao relacionamento com a tecnologia, as crianças da amostra estão envolvidas com utilização do computador, compreendem o funcionamento do teclado e mouse. Entretanto, como as crianças de 9 a 10 anos estão mais envolvidas com a tecnologia e tem maior experiência no uso de jogos digitais, o conteúdo de diversão do jogo educacional foi insuficiente para esta faixa etária, portanto o conteúdo de diversão precisaria ser ajustado para a idade. Pelo contrário, a aceitação do conteúdo em geral do jogo educacional pelas crianças de 5 a 8 anos é mais alta do que as crianças de 9 a 10 anos.

O relacionamento com a tecnologia das crianças de 5 anos é maior com o *tablet*, segundo o relatório dos pais, eles não deixam que elas utilizem muito tempo o computador. Porém, fica mais difícil para elas conseguir entender que a tela não é tátil e a função do teclado.

Quanto ao comportamento do usuário e interatividade da proposta neste projeto, quando a criança escolhe no primeiro nível algum alimento errado (como doces e açúcares) pelo som, o comportamento da personagem no jogo educativo e a barra de poderes, as crianças conseguem entender que não é bom consumir esse tipo de alimento.

Em relação ao comportamento do usuário, no nível 2, representado pela refeição do almoço, o usuário deve escolher as verduras, carnes, massas. O comportamento de algumas crianças é caracterizado por escolher alimentos de sua preferência, desta maneira quando aparece um alimento que elas não gostam como, por exemplo, brócolis, cenoura e cebola, elas tentem pula-los e nessa tentativa caem no buraco e perdem o nível.

Já no nível 4, que corresponde ao consumo de líquidos como água e sucos naturais (e.g., laranja e morango), quando a criança escolhe bebidas não saudáveis (e.g., suco de caixa, achocolatado e refrigerante) pelo som de alerta e o comportamento da personagem no jogo, a criança não consegue perceber que este tipo de bebida não deve ser escolhida, sendo que algumas escolhem de novo. Seria então necessário gerar uma alerta com um aviso e mudar o som por um monólogo com o alerta de alimento errado.

Considerando as informações estatísticas das escolhas alimentares na seção do registro alimentar prévio ao jogo educacional, as crianças do CEMJ apresentam escolhas mais saudáveis. O resultado pode ser relacionado com a formação escolar das crianças do CEMJ porque recebem aulas semanais de educação nutricional. Por isso, as preferências das crianças do CEMJ são por alimentos mais saudáveis, excluindo, assim nestas escolhas, os alimentos inadequados como sorvete e hot-dog. Porém, os alimentos preferidos das crianças das duas instituições são maçã, morango e macarrão.

No que diz respeito às escolhas alimentares no transcurso dos níveis do jogo educacional, elas foram classificadas em grupos alimentares, os resultados apontam que há uma tendência das escolhas das crianças do CEMJ a serem mais saudáveis, pois as escolhas delas têm significativamente menos açúcares em relação as HIJG.

Tendo em conta as informações estatísticas da fase de avaliação, as escolhas alimentares em as duas instituições participantes (HIJG e CEMJ) destacam-se as frutas e verduras, correspondentes ao

segundo grupo da pirâmide alimentar. Os alimentos como doces, sorvete e refrigerante foram descartados nas escolhas das crianças. Demonstrando uma escolha relevante pelos alimentos adequados a serem consumidos e excluindo, assim, os alimentos inadequados como doces e refrigerantes.

O peso do dispositivo *Pupil Headset Device* e suas dimensões não incomodam ao usuário durante a coleta, o que é uma característica importante, pois não obstrui a tarefa da execução do jogo educacional.

As coletas foram realizadas em duas instituições, em um hospital e uma escola, anteriormente mencionadas. No Hospital foi adequada uma sala de exames para fazer as coletas com as maiores comodidades possíveis tanto para o paciente como para o pesquisador. Foram feitas adequações e ajustes as quais incluíram o uso de um computador desktop (*Windows 7*) com tela de 22 polegadas localizado em uma mesa de altura adequada para as crianças com lugar para o teclado e mouse, uma cadeira móvel ajustável para a altura do paciente e uma caixa de som para ouvir melhor os sons do jogo educacional. Além disso, no Hospital as coletas foram realizadas com a presença do pai, mãe ou responsável legal da criança e com o TCLE assinado. Embora foram feitas estas adequações e ajustes os resultados não foram favoráveis pelo movimento da criança durante a coleta dos dados, tanto do corpo como da cabeça. Isso impossibilitou a análises dos mesmos o que levou só a analisar 25% (N=11) dos vídeos coletados.

Pelo contrário na Escola, não foi adequada uma sala para fazer as coletas devido ao fato foi disponibilizada uma sala de aula. As crianças da faixa etária do primeiro e segundo ano (idades escolhidas para o teste) fazem uso de mesas e cadeiras especiais para suas aulas. Deste modo, as mesmas que elas usam para as aulas escolares foram usadas para o teste, pois eram as únicas disponíveis na Escola. Estas mesas e cadeiras são para crianças de 6 a 8 anos de idades e possuem uma altura específica e muito baixa para o teste, devido ao fato que foi utilizado um notebook que foi disponibilizado na Escola para fazer o teste e a criança ficava muito baixa em relação à altura da tela do notebook impossibilitando a captura do vídeo pelo *Pupil Headset Device*.

Conforme ao descrito anteriormente, os dados coletados pelo *Pupil Headset Device* não foram favoráveis pelo local onde foi feito o teste. Além disso, o movimento da criança durante a coleta dos dados impossibilitou ainda mais a análises dos mesmos. É importante ressaltar que se o ambiente for adequado vai trazer resultados importantes para o projeto, do contrário não vai se ter informação suficiente para ser analisada.

O eye-tracking pode ajudar na compreensão da experiência do usuário, se for conduzida corretamente. O objetivo do eye-tracking neste trabalho foi aumentar a consciência das potenciais contribuições que o eye-tracking pode fazer, bem como de alguns dos problemas que podem diminuir o valor deste método. Ainda há muito mais a aprender sobre a aplicação do eye-tracking para testes de experiência do usuário, mas a ideia exposta irá guiar a futuros pesquisadores em novas descobertas.

Os dados analisados e gerados pelo software e hardware do *Pupil Headset Decice* podem ser avaliados pelos profissionais da saúde, como pediatras ou nutricionistas, gerando parâmetros e métricas do comportamento das crianças no jogo educacional. Assim, esta pesquisa contribui no processo de ensino-aprendizagem das escolhas alimentares das crianças da faixa etária abordada.

O desenvolvimento do jogo educacional na plataforma de desenvolvimento Unity e a linguagem C# Java favorece a execução e realização do projeto pelo suporte estendido e conta com as API necessárias para o desenvolvimento do jogo educacional, i.e., *Animations, Audio System, Rendering, Scripting, Sprites, UI, Physics*. A grande vantagem da utilização desta linguagem é de ela ser gratuita, além de vir com bibliotecas mencionadas anteriormente que oferecem funções específicas, facilitando o seu manuseio. Além disso, permite que a plataforma seja executada em múltiplas plataformas as quais incluem *Windows, OS X, Linux, Android, iOS*, Unity Web player, e podem ser distribuídos gratuitamente pelos desenvolvedores.

O projeto visou demonstrar que estes jogos digitais e sua tecnologia servem e cumprem com os objetivos propostos, além de identificar que no mercado atual eles apoiam o processo de ensino-aprendizagem. Este estudo, reitera e aponta que os jogos podem contribuir com aspectos psicológicos, uma vez que podem funcionar como estimulantes à cognição; ao desenvolvimento de destrezas cognitivas; à construção de uma lógica para diferentes saberes (afetivos, cognitivos, sociais, culturais, etc.); ao desenvolvimento dos meios de expressão e da criatividade através da diversidade de narrativas encontradas; aos conteúdos tratados em jogos sérios ou educativos que incorporam princípios de aprendizagem.

## **6. PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS**

Com base neste trabalho, segue algumas sugestões para trabalhos futuros, a fim de obter melhorias para o jogo educacional apresentado neste trabalho:

### **6.1. Desenvolver o Jogo Educacional com uma Equipe Completa**

Na continuidade do trabalho, o desenvolvimento do jogo educacional com uma equipe completa seria mais eficaz para obter melhores resultados não só graficamente, mas também para avaliar o jogo com a ajuda de designer de mecânica de jogo, roteirista, redator, designer de personagens, designer de áudio, nutricionistas, psicólogos, testador de jogos e a área da pedagogia.

São necessários investimentos em pesquisa, visando ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de softwares adequados para educação nutricional e análise de dados de consumo alimentar, e a orientação de profissionais para compor tabelas de alimentos mais completas.

### **6.2. Validação do Sistema Proposto Em Um Ambiente Controlado**

O método do *eye-tracking* é eficaz devido à sua capacidade de acompanhar o processo cognitivo da aprendizagem. Porém, para conseguir fazer o mencionado anteriormente, é essencial que a coleta dos dados, com crianças dessa faixa etária, seja feita em um ambiente controlado, no qual a criança se encontre na posição ilustrada no Anexo 2, e seu queixo e testa seja colocada em um suporte especial para queixo, para evitar o movimento durante o teste. Desta maneira evita-se o movimento da criança durante a coleta dos dados.

### **6.3. Prolongar o Tempo de Validação do Sistema Proposto com uma Amostra Definida**

Em um próximo projeto, mais prolongado, pode-se validar o sistema proposto tendo em conta o comportamento de uma amostra de crianças definidas durante um período de 3 meses. Desta maneira, seria possível avaliar e validar o comportamento alimentar das crianças utilizando o jogo educacional, tendo em conta a evolução e mudanças no comportamento alimentar.

#### **6.4. Avaliar a Aplicação dos Jogos Educacionais em outras Áreas**

Os jogos educativos podem abarcar diferentes temáticas educacionais, não só conteúdo nutricional. Nesse contexto, seria interessante avaliar as necessidades de outras áreas da medicina, por exemplo, na área de terapia física os jogos para a saúde são motivadores para os pacientes que estão em terapia psicológica, ou jogos de treino cognitivo ou reabilitação física. Esses jogos são concebidos como um estimulante para realizar exercícios físicos de dificuldade para uma pessoa com deficiências físicas.

O conteúdo educacional também poderia ser focado na escola abordando temas como a língua portuguesa, a matemática, a geografia, as ciências, o inglês e o meio ambiente. Nesse contexto os jogos educacionais poderiam ser empregados para o aprendizado na educação pré-escolar e escolar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABT, C. *Serious Games*. USA: University Press of America, 2002.
- ALVAREZ, J. A. *et al.* Serious Game: just a question of posture? *Artificial and Ambient Intelligence, AISB*, v. 1, p. 420–423, 2007.
- AL-WABIL, A.; AL-HUSIAN, L.; *et al.* Applying the retrospective think-aloud protocol in usability evaluations with children. *i-USer*, p. 98–103, 2010.
- AL-WABIL, A.; ELGIBREEN, H.; *et al.* Exploring the validity of learning styles as personalization parameters in eLearning environments: An eyetracking study. nov. 2010, USA: IEEE, nov. 2010. p. 174–178.
- ANDREW, R.; ERNEST, A. *Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design*. 1. ed. USA: New Riders Publishing, 2003.
- ASSIS, M. A. A. DE *et al.* Qualitative analysis of the diet of a probabilistic sample of schoolchildren from Florianópolis. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 26, n. 7, p. 1355–1365, jul. 2010.
- BAHIA, A. *et al.* Nutrition at play technology promoting alimentary behavior modification. maio 2014, [S.l.]: IEEE, maio 2014. p. 1–8.
- BALASUBRAMANIAN, N.; WILSON, B. G. GAMES AND SIMULATIONS. *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference.*, v. 1, 2006.
- BARROS, M. V. G. *et al.* Validity of physical activity and food consumption questionnaire for children aged seven to ten years old. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 7, n. 4, p. 437–48, dez. 2007.
- BERGSTROM, J. R.; SCHALL, A. *Eye Tracking in User Experience Design*. USA: Elsevier Science, 2014.
- BERNARDO, C. DE O. *et al.* Fatores associados ao estado nutricional de escolares de 7 a 10 anos: aspectos sociodemográficos, de consumo alimentar e estado nutricional dos pais. *Rev Bras Epidemiol*, Francisco de A. G. de Vasconcelos, v. 15, n. 3, p. 651–61, 2012.
- BETHKE, E. *Game Development and Production*. USA: Wordware Publishing, Inc., 2003.
- BLESZINSKI, C. The Art and Science of Level Design. 2000, USA: Game Developers Conference, 2000. p. 10–22. Disponível em: <[http://www.gamasutra.com/php-bin/article\\_display.php](http://www.gamasutra.com/php-bin/article_display.php)>. Acesso em: 19 ago. 2015.

- BOB, B. *Game Design*. 2. ed. USA: Thomson Course Technology, 2004.
- BOJKO, A. Eye Tracking in User Experience Testing: How to Make the Most of It. 1 jan. 2005.
- BOOG, M. C. F. Educação nutricional em serviços públicos de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 15, p. S139–S147, 1999.
- BRUEGGE, B.; DUTOIT, A. A. *Object-Oriented Software Engineering; Conquering Complex and Changing Systems*. Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall PTR, 1999.
- CANDIDO, L. K. *et al.* Alimentação Complementar No Primeiro Ano De Vida: Elaboração E Aplicação De Material Informativo Para Mães. 2014, Florianópolis, Brasil: Anais do 1º Congresso Brasileiro e 4º Simpósio Internacional de Nutrologia Pediátrica, 2014. p. 1.
- CARVALHO, J.; DIAS, L.; GUIMARÃES, E. M. Avaliação do aprendizado de crianças sobre Alimentação e nutrição comparada a dois métodos de abordagem didáticos. p. 371–383, 2009.
- CAVALCANTE, A. A. M.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. DO C. C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 4, n. 3, p. 229–240, set. 2004.
- COSTA, F. F. DA *et al.* Mudanças no consumo alimentar e atividade física de escolares de Florianópolis, SC, 2002 - 2007. *Revista de Saúde Pública*, v. 46, p. 117–125, dez. 2012.
- CRAIGIE, A. M. *et al.* Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: A systematic review. *Maturitas*, v. 70, n. 3, p. 266–284, 2011.
- CUTRELL, E.; GUAN, Z. What are you looking for? 29 abr. 2007, New York, New York, USA: ACM Press, 29 abr. 2007. p. 407.
- DIAS, J. *et al.* Digestower: Jogo educacional para auxiliar o enfrentamento da obesidade infantil. 2014, Fortaleza, Brasil: Proceedings, 2014. p. 309–317.
- EBOOK. *How To Make Video Games*. USA: Kalif Publishing, 2007.
- FAGIOLI, D.; NASSER, L. A. *Educação nutricional na infância e na adolescência: planejamento, intervenção, avaliação e dinâmicas*. São Paulo: RCN Editora, 2006.
- FALCÃO-GOMES, R. C.; COELHO, A. A. S.; SCHMITZ, B. DE A. S. Caracterização dos estudos de avaliação do consumo alimentar de pré-escolares. *Revista de Nutrição*, v. 19, n. 6, p. 713–727, dez. 2006.

FAO/OMS/ONU. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Geneva: WHO Technical Report Series, n.916, 2003.

FEDERICO, C. Nutrition Games. *Serious Games for Healthcare: Applications and Implications*. USA: IGI Global, 2012. p. 370.

FISBERG, M.; MAXIMINO, P. Guia descomplicado da alimentação infantil. *Guia descomplicado da alimentação infantil*. 30. ed. São Paulo: Editora Abril, 2012. p. 102–147.

GAMES, E. *Jogos Educativos*. Disponível em: <<http://www.escolagames.com.br/>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

GROS, B. The impact of digital games in education. *First Monday*, v. 8, p. 223–240, 2003.

HLAWATSCH, M.; BURCH, M.; WEISKOPF, D. Visual Analysis of Eye Movements by Hierarchical Filter Wheels. jul. 2015, USA: IEEE, jul. 2015. p. 107–113.

HUMANSIM. *Serious Game Design*. Disponível em: <<http://www.humansim.com/solutions/capabilities/>>. Acesso em: 6 jun. 2015.

IBGE. *Pesquisa Nacional de Saúde 2013 - Ciclos de vida - Brasil e Grandes Regiões*. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 11 set. 2015.

IGDA. *Game Development*. Disponível em: <<http://www.igda.org/>>. Acesso em: 4 jun. 2015.

IRWIN, D. E. Fixation Location and Fixation Duration as Indices of Cognitive Processing. *The interface of language, vision, and action: Eye movements and the visual world*. Henderson, ed. New York, NY, US: Psychology Press, 2004. p. 399.

JORGE, T. C.; PERES, S. P. B. Elaboração de recursos pedagógico-nutricionais para o programa de educação nutricional. *Revista Nutrição Brasil*, JORGE, T. C.; PERES, S. P. B. Elaboração de recursos pedagógico-nutricionais para o programa de educação nutricional., v. 3, n. 4, p. 211–218, 2004.

KANIMURA, M. A. *et al.* Avaliação Nutricional. *Guia de Nutrição Clínica no Adulto*. 3. ed. São Paulo: Manole, 2014. p. 91–4.

KAPRALOS, B. *Serious Games Development (Simulation and Serious Games)*. Disponível em: <<http://faculty.uoit.ca/kapralos/csci5530/lectures/>>. Acesso em: 4 jun. 2015.

- KASSNER, M. P.; PATERA, W. R. *PUPIL : constructing the space of visual attention*. 2012. 181 f. Massachusetts Institute of Technology, USA, 2012.
- KASSNER, M.; PATERA, W.; BULLING, A. Pupil: an open source platform for pervasive eye tracking and mobile gaze-based interaction. *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct Publication - UbiComp '14 Adjunct*, p. 1151–1160, 2014.
- KRAUSE, K. L.; MAHAN, A. T. *Alimentos, Nutrição e Dietoterapia*. 13. ed. São Paulo: Elsevier, 2013.
- LC TECHNOLOGIES. *What is Eye-Tracking?* Disponível em: <<http://www.eyegaze.com/what-is-eye-tracking/>>. Acesso em: 5 jul. 2015.
- MANTYLA, K. *Interactive Distance Learning Exercises that Really Work!* USA: ASTD, 1999.
- MARTINS, C.; ABREU, S. *Pirâmide de Alimentos: manual do educador*. Curitiba: Nutroclínica, 1997.
- MEDEIROS, M. DE O.; SCHIMIGUEL, J. Uma abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental. 2012, Ponta Grossa: Proceedings, 2012.
- MENEZES, C. F. B. DE. *Incidência e fatores associados ao sobrepeso/obesidade em crianças assistidas por unidades de educação infantil de Florianópolis/SC*. 2011. 135 f. Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- MENG-LUNG, L. *et al.* A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, v. 10, n. 88, p. 90–115, 2013.
- MOLINA, M. DEL C. B. *et al.* Preditores socioeconômicos da qualidade da alimentação de crianças. *Revista de Saúde Pública*, v. 44, n. 5, p. 785–732, out. 2010.
- MUNGAI, D.; JONES, D.; WONG, L. Games to Teach By. p. 1–6, 2005.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Dietary Reference Intakes: for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2005.
- NESBIT, J.; BELFER, K.; LEACOCK, T. *Learning Object Review Instrument (LORI): User Manual*. 1.5. ed. Burnaby, Canadá: Simon Fraser University, 2004.
- NIELSEN, J.; PERNICE, K. *Eyetracking Web Usability*. USA: New Riders,

2010.

NOVAK, J. *Game Development Essentials: An Introduction*. 3rd. ed. Boston, Massachusetts, USA: Cengage Learning, 2012.

ODENWELLER, C. M.; HSU, C. T.; DICARLO, S. E. Educational card games for understanding gastrointestinal physiology. *The American journal of physiology*, v. 275, n. 6 Pt 2, p. S78–84, dez. 1998.

PARRA, L. M.; MENDOZA, D. J. *Prototipo de un sistema de rehabilitación de marcha usando una ortesis como control de un videojuego y con visualización de electromiografía*. 2013. 128 f. Universidad Pontificia Bolivariana, 2013.

PEREIRA, A. M. L. *et al.* Métodos para avaliação do consumo alimentar em crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatría.*, v. 15, p. 210–214, 1997.

PHILIPPI, S. T. *et al.* Pirâmide Alimentar Adaptada : Guia Para Escolha Dos Alimentos. *Revista de Nutrição*, v. 12, n. 3, p. 65–80, 1999.

PHILIPPI, S. T. *Pirâmide dos alimentos: Fundamentos básicos da nutrição*. 2ª edição ed. São Paulo: Editora Manole, 2008.

PHILIPPI, S. T. *Transição no consumo alimentar de crianças de 0 a 59 meses na cidade de São Paulo*. 2001. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

PHILIPPI, S. T. *et al.* *Virtual Nutri Plus*. . São Paulo: Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.virtualnutriplus.com.br/>>. Acesso em: 16 ago. 2015. , 2009

POOLE, A.; BALL, L. J. Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, p. 211–219, 2005.

PRENSKY, M. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Senac-SP, 2012.

PUPIL LAB. *Hardware Pupil Headsets Device*. Disponível em: <<http://pupil-labs.com/pupil/>>. Acesso em: 1 jun. 2015a.

PUPIL LAB. *Pupil Capture*. Disponível em: <<https://github.com/pupil-labs/pupil/wiki/Pupil-Capture#environment>>. Acesso em: 11 jun. 2015b.

PUPIL LAB. *Pupil Player*. Disponível em: <<https://github.com/pupil-labs/pupil/wiki/Pupil-Player>>. Acesso em: 11 jun. 2015c.

RAYNER, K. Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly journal of experimental psychology (2006)*, v. 62, n. 8, p. 1457–506, 25 ago. 2009.

- RAYNER, K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, v. 124, n. 3, p. 372–422, 1998.
- ROSSI, C. E.; VASCONCELOS, F. DE A. G. DE. Relationship between birth weight and overweight/obesity among students in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil: a retrospective cohort study. *Sao Paulo Medical Journal*, v. 132, n. 5, p. 273–281, ago. 2014.
- SANTOS, C. DO S. F. DOS. Avaliação de Materiais Virtuais Interativos para o Ensino de Matemática na Educação Básica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 2, n. 1, p. 81–95, 1 out. 2012.
- SAVI, R. *Avaliação de jogos voltados para disseminação do conhecimento*. 2011. 236 f. Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 6, p. 1–10, 2008.
- SCHELL, J. *A Arte De Game Design: O Livro Original*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier, 2011.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. *Avaliação nutricional da criança e do adolescente: Manual e orientação*. São Paulo: Departamento Científico de Nutrologia, 2009.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. *Manual de orientação para a alimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Departamento Científico de Nutrologia, 2012a.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. *Obesidade na infância e na adolescência: Manual de orientação*. 2. ed. São Paulo: Departamento Científico de Nutrologia, 2012b.
- SWEETSER, P.; WYETH, P. GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. *ACM Computers in Entertainment*, v. 3, n. 3, 2005.
- TAKASE, E. *O lado positivo do videogame no desenvolvimento cognitivo e físico de crianças/adolescentes e adultos*. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/8052581-O-lado-positivo-do-videogame-no-desenvolvimento-cognitivo-e-fisico-de-criancas-adolescentes-e-adultos.html>>. Acesso em: 14 abr. 2016.
- THOMAS, J. R.; NELSON, J.; SILVERMAN, S. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). *Blast Off*. Disponível em: <<http://www.foodpyramid.com/blast-off-game/>>. Acesso em: 1 jun. 2015.
- UNITY TECHNOLOGIES. *Unity - Multiplatform*. Disponível em:

<<http://unity3d.com/unity/multiplatform/>>. Acesso em: 1 jun. 2015.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA. *Sociedad Catalana de Innovación docente y formación para Simulación de Ciencias de la salud*. Disponível em: <<http://www.academia.cat/files/425-6256-DOCUMENT/Programacast.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2015.

VAN GOG, T.; SCHEITER, K. Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction*, v. 20, n. 2, p. 95–99, 2010.

WEDEL, M.; PIETERS, R. *Eye Tracking for Visual Marketing*. USA: Now Publishers Inc, 2008.

WIBELINGER, L. M. *et al.* Efeitos da fisioterapia convencional e da fisioterapia na dor e capacidade funcional de mulheres idosas com osteoartrite de joelho. *Revista Dor*, v. 14, n. 3, p. 196–199, set. 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity and overweight*. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em: 8 dez. 2015.

ZYDA, M. From visual simulation to virtual reality to games. *IEEE Computer Society*, v. 38, n. 9, p. 25–32, 2005.



## APÊNDICE A – *Game Document Design*

### **(1) Temática do Jogo**

A temática do jogo é o espaço (Universo da Alimentação) e diferentes planetas idealizados que fazem desta aventura tornando-a ainda mais divertida para as crianças. O ambiente do jogo é livre de tensões porque se trata de um jogo educacional focado no aprendizado de escolhas alimentares.

Foi escolhida esta temática devido que na literatura foi encontrado o *Blast Off* (2005), desenvolvido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), um jogo digital voltado para a educação nutricional com a temática espacial. Esse jogo foi criado, principalmente para crianças americanas de 6 a 11 anos, como uma ferramenta educacional sobre nutrição e obteve resultados favoráveis.

### **(2) *Game Story*: Bem-vindo a esta aventura!**

Da mesma forma que um foguete tem que ter combustível de foguete para decolar, nossos corpos precisam de determinados tipos de alimentos para serem saudáveis. Por isso, neste jogo a criança se tornar um astronauta e decola em seu foguete, preenchendo seus tanques com o tipo certo de combustível. O astronauta é dirigido para uma missão espacial, que consiste em visitar e explorar diferentes planetas do universo, em busca de alimentos saudáveis.

Começando a aventura, o primeiro, segundo e terceiro planetas correspondem ao esquema alimentar que se compõe pelas principais refeições diárias: café da manhã, almoço e jantar. Em seguida, o quarto planeta está constituído por uma oferta de líquidos como água e sucos naturais. Finalizando, o último e quinto planeta corresponde a uma avaliação do conhecimento adquirido nos planetas anteriores.

A viagem representa um gasto de energia para o astronauta, por isso é necessário recarregar suas energias ao escolher as porções alimentares diárias adequadas. Do mesmo modo, os alimentos escolhidos no transcurso do jogo ajudarão a recarregar o combustível do foguete do astronauta.

### **(3) Jogabilidade:**

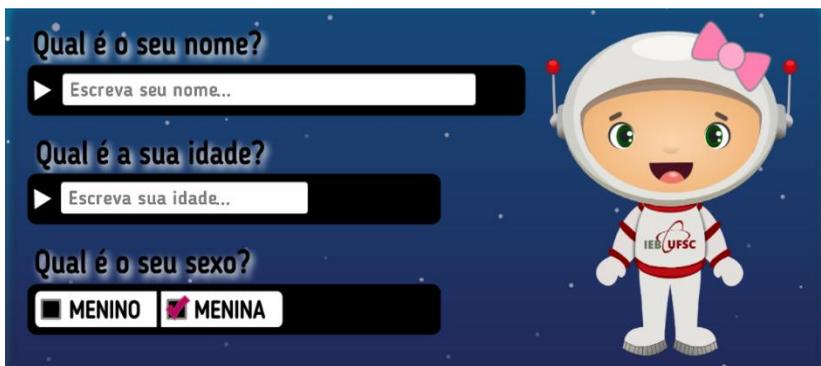
Analisando a experiência geral do jogador em relação aos controles e desafios do jogo, o ele é bem simples de se jogar e o jogador pode completá-lo a quantidade de vezes que ele quiser. Quando ele completa um nível é ativado o seguinte, mas o nível concluído fica ativo caso ele queira refazê-lo.

#### (4) Público alvo:

Este projeto está sendo desenvolvido no Brasil, onde existem três níveis de Educação Básica: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A Educação Infantil tem o objetivo e foi projetado para fornecer o conhecimento mínimo necessário para o exercício da cidadania e é para crianças de 4 a 7 anos de idade, nessa etapa as crianças aprendem a escrever e ler. Portanto, o público-alvo selecionado são crianças de 5 a 10 anos em situações clínicas mencionadas.

Sendo que os critérios de inclusão da amostra foram sujeitos com idade entre 5 e 10 anos e ambos sexos, o jogo inclui a característica de definição do sexo do personagem, se é masculino ou feminino. Dessa forma, quando é uma menina aparece um lacinho rosa na cabeça do astronauta como é apresentado na Figura 61.

Figura 61 – Definição do sexo do personagem.



Fonte: Próprio autor.

#### (5) Jogo Educativo e Objetivos

O objetivo do jogo é aprender sobre alimentação saudável e nutrição. As recomendações nutricionais devem levar em conta a pirâmide alimentar, que é uma ferramenta usada frequentemente na educação nutricional, ajudando o paciente a quantificar as porções de comida e substituições entre os alimentos que pertencem ao mesmo grupo e têm valor energético semelhante (Figura 1), para a faixa etária entre 5 e 10 anos, a qual é objeto da pesquisa.

**(6) Características Técnicas e Design dos níveis (*Level Design*),**

- (a) **Tela do jogo:** o jogo é composto por diferentes telas. Na primeira tela aparecem os botões de “jogar”, “instruções” e “opções” para o usuário. Depois, a medida que o jogador vai jogando, vão aparecendo os diferentes níveis do jogo, porém o usuário só pode abrir o segundo nível após superar o primeiro e assim sucessivamente. Quando o jogador seleciona o nível, começa o jogo no qual a criança tem que selecionar os alimentos dependendo do nível em que se encontra.
- (b) **Controles: Como as crianças podem brincar?** O usuário vai jogar nos níveis do jogo educacional com o teclado do computador, usará as teclas direcionais para mover-se e pular. Além disso, ela terá que selecionar com o mouse algumas opções dos menus do jogo.
- (c) **Mecânica do Jogo:** A mecânica principal é mover o astronauta para pegar a comida. Além disso, existem também mecanismos que são obstáculos que bloqueiam seu caminho, neste caso, aparecem no nível 2 e 3, nos quais o jogador tem que ter habilidades para pular as plataformas e escolher os alimentos.
- (d) **Game Flow:** O fluxo do jogo apresenta a descrição detalhada do progresso do jogo, especificando o que o jogador poderá fazer em cada uma das cenas que o compõem. Assim, serão descritos o fluxograma do jogo e cada uma das decisões a serem tomadas no decorrer do mesmo, as cenas entre as fases e as características do jogo, como tempo médio para concluí-lo e condição de término do mesmo (BLESZINSKI, 2000). Na seção dos resultados é apresentado o fluxograma do *game flow* e o fluxograma do jogo.
- (e) **Objetivos de Aprendizado:** Este jogo é uma ferramenta educacional que as crianças podem usar depois de uma consulta com o especialista em nutrição. Além disso, as crianças podem aprender que variedades de alimentos podem comer, e maneiras de melhorar a sua energia para voltar à terra e adicionar combustível à sua nave.
- (f) **Diversão, brincadeira e aprendizagem:** é uma aventura! As crianças fingem ser um astronauta que tem que voltar para a terra e, para abastecer o foguete espacial, tem que comer comida e convertê-la em combustível. O combustível é injetado sob a forma de alimentos e atividade física, dando ao foguete espacial a energia adequada para decolar. No jogo o astronauta deve fazer "pontos" na missão, o que torna o jogo mais divertido.

## (7) Efeitos Sonoros e Músicas

As músicas do jogo encontram-se no menu, introdução e na execução do jogo. Quando o personagem pula e pega um alimento tem um som característico. O jogo também tem monólogos pelo fato de algumas crianças ainda não serem alfabetizadas ou serem pouco proficientes em leitura. Os sons são de sites gratuitos e a música do jogo foi composta por *Royalty Free Music*<sup>18</sup>

## (8) Gráficos

O jogo tem diferentes ambientes como os diferentes planetas dos níveis e o ambiente do decolar quando o astronauta se encontra na terra. Além disso, tem diferentes personagens não jogáveis (NPC, do inglês *Non-Player Character*) que são personagens de qualquer jogo eletrônico que não podem ser controlados por um jogador, mas se envolvem de alguma forma no enredo de um jogo. Estes NPC's são alimentos, estrelas, extraterrestres, meteoritos e os habitantes dos planetas.

Os gráficos foram gerados com alguns padrões do site Freepik<sup>19</sup> e inspiração da autora. A tipografia ou fontes utilizadas no jogo são gratuitas e foram obtidas dos sites *Font Squirrel*<sup>20</sup> e *DaFont*<sup>21</sup>. Na Figura 8 foi apresentado o *storyboard* do jogo que contém as ilustrações e gráficas necessárias para o desenvolvimento do jogo. Além disso, os alimentos criados estão expostos na Figura 62.

Figura 62 – Gráficos dos alimentos do Jogo Educacional.



Fonte: Próprio autor.

<sup>18</sup> *Royalty Free Music [Game Music]*. <<https://youtu.be/iXliAXkojeM>>.

<sup>19</sup> *Free vectors, photos and PSD Downloads*. <<http://www.freepik.com/>>

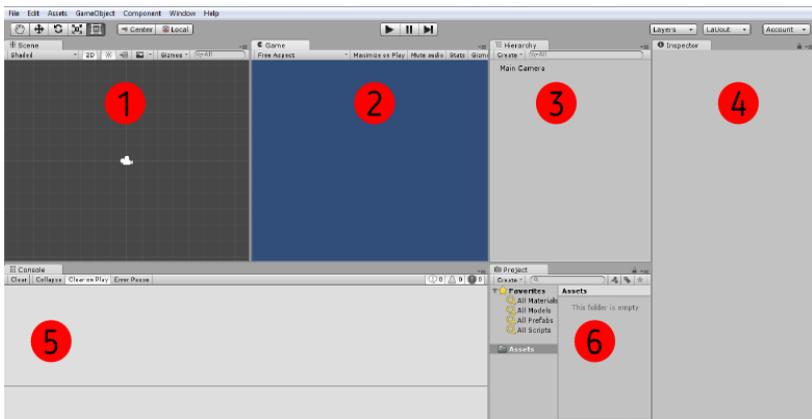
<sup>20</sup> *Free Font* <<http://www.fontsquirrel.com/fonts/>>

<sup>21</sup> *Free Font* <http://www.dafont.com/pt/>

## APÊNDICE B – Características Gerais do Unity

A interface do Unity está dividida em cinco principais regiões, as quais são apresentadas na Figura 63.

Figura 63 – Ambiente de programação da ferramenta Unity. (1) *Scene View*; (2) *Game View*; (3) *Hierarchy View*; (4) *Inspector View*; (5) *Console*; (6) *Project*.



Fonte: Adaptado de: Unity Technologies (2015).

1. *Scene View* – É a visão da cena de seu jogo, e permite-lhe adicionar novos objetos nele.

2. *Game View* – É a visão do jogo e apresenta como vai ser visto o jogo ao ser executado.

3. *Hierarchy View* – Exibe a lista de todos os objetos na cena atual.

4. *Inspector View* – Esta região lista todas as propriedades do objeto do jogo que está selecionado. Se não se tem nenhum objeto selecionado, não exibe nada.

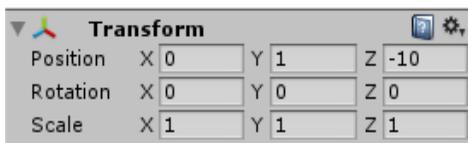
5. *Console* — Esta região exibe erros, avisos e mensagens geradas pelo Unity. Para ajudar com a depuração, também é possível exibir, no *Console*, mensagens geradas pelo programador no console usando funções *Debug.log*, *Debug.LogWarning* e *Debug.LogError*.

6. *Project* – Apresenta uma lista de todos os *Assets* ou recursos que se tem disponíveis para utilizar no jogo. A importação de arquivos é fácil, basta soltar os arquivos na seção *Assets* e eles vão importar automaticamente.

Antes de mais nada é preciso entender o que são e como trabalhar com *Game Objects*, *Models*, *Materials* e *Textures*, entre outros elementos importantes e únicos do Unity.

Primeiramente, os games do Unity são baseados em cenas ou *scenes* do inglês, e os *game objects* são todos os objetos dentro de cada cena. Os *game objects* são todos os elementos posicionados dentro da cena através de um sistema de coordenadas, seja em 2 ou 3 dimensões. Por exemplo: câmeras, modelos, luzes, sistemas de partículas; todos são *game objects*. Esses elementos são fundamentais dentro de qualquer cena de um jogo no Unity. Todos os objetos do jogo podem se movimentar dentro da cena. Para isso, o Unity utiliza um conceito chamado de *Transform*. Cada objeto dentro do game no Unity possui um *transform*, que por sua vez contém as coordenadas para a posição, rotação e escala do objeto (Figura 64). A rotação é expressa em coordenadas retangulares através dos chamados ângulos de Euler, que variam de 0 a 360°.

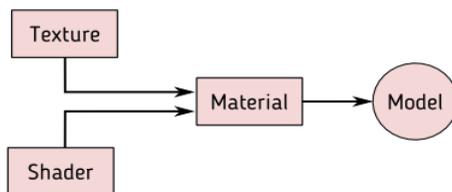
Figura 64 – Componente *Transform*, que contém as coordenadas para a posição, rotação e escala do objeto



Fonte: Unity Technologies (2015).

Outros elementos importantes dentro das cenas do Unity são os modelos, materiais e texturas (*Models*, *Materials* e *Textures*). Os modelos são os elementos gráficos dentro de uma cena. Os quais são modelados utilizando materiais, texturas e os chamados *shaders*. Os materiais são baseados em texturas e *shaders*: a textura diz o que é desenhado na superfície do material, enquanto os *shaders* dizem como será desenhado. A Figura 65 apresenta como funciona essa correlação entre esses elementos.

Figura 65 – Diagrama de funcionamento dos modelos no Unity.



Fonte: Próprio autor.

Além disso, existe um elemento chamado *sprite*, que são desenhos usados para produzir uma animação como por exemplo, a corrida de um personagem ou movimento do corpo. O *sprite* ilustrado na Figura 66 é o personagem principal do jogo educacional e foi desenhado por divisões do corpo para posteriormente fazer a animação do movimento, a qual será descrita no item 3.3.6 (Sistema de animação).

Figura 66 – Desenho do *sprite* que corresponde ao Personagem Principal.



Fonte: Desenhado pela autora (2015).

O Unity também permite a criação dos chamados *prefabs* (pré-fabricados), que são objetos complexos, normalmente um conjunto de vários outros objetos, os quais são montados de uma determinada forma e salvos para serem reutilizados. Para salvá-lo, basta arrastar o elemento para a pasta *Assets > Prefabs*.

- **Sistema de Interface do Usuário (UI System)**

Nesta seção será descrito o básico do Sistema UI (Interface do Usuário), começando com a introdução do *Canvas*, dentro do qual todos os elementos de interface do usuário são colocados. Depois será discutido o desenho da ordem dos elementos e modos de renderização. Finalmente, serão descritos os elementos visuais, como texto e imagem, bem como controles de interação como *Button* e *Slider*.

**Canvas:** O *Canvas* é a área na qual todos os elementos de interface do usuário devem estar dentro. O *Canvas* é um objeto do jogo com um componente de máscara sobre ele, e todos os elementos de interface do usuário devem estar associados ao *Canvas*. A área da *Canvas* é mostrada como um retângulo na *Scene View*, isso facilita o posicionamento de elementos de interface do usuário sem a necessidade de ter o jogo em *Game View*.

**Desenho da ordem dos elementos:** Os elementos de interface do usuário na tela são desenhados na mesma ordem em que aparecem no *Hierarchy* do Unity. Para alterar qual elemento que aparece no topo de outros elementos, basta simplesmente reordenar os elementos no *Hierarchy* arrastando-os.

**Modos de renderização<sup>22</sup>:** O *Canvas* tem uma configuração chamada *Render Mode*, que pode ser usada para torna o *Canvas* o espaço da tela. O *Render Mode* mais utilizado foi *Space Screen – Overlay*. Esse modo de renderização coloca os elementos de interface do usuário na tela renderizada no topo da cena. Se a tela é redimensionada ou a resolução tem alterações, o *Canvas* vai mudar automaticamente o tamanho para se ajustar à tela do jogo.

Também foi utilizado o *Screen Space – Camera*, que é semelhante ao anterior *Render Mode*, mas nesse modo de renderização o *Canvas* é colocado a uma determinada distância na frente de uma câmera especificada. Os elementos da interface do usuário são apresentados por essa câmara, o que significa que as definições da câmara afetarão a aparência da interface do usuário. O *Render Mode Screen Space* funciona também como o *Overlay*, se a tela é redimensionada ou muda a resolução, o *Canvas* vai mudar automaticamente o tamanho dependendo da tela.

---

<sup>22</sup> Processo pelo qual pode-se obter o produto final de um processamento digital qualquer. Aplica-se essencialmente em programas de modelagem 2D e 3D.

## APÊNDICE C – Especificações Técnicas do *Pupil headset Device* e

As partes do hardware *Pupil headset Device* (by Pupil Labs UG, Berlim, Alemanha) são descritos na Tabela 12, a qual compreende os nomes, o modelo do dispositivo e observações do fornecedor. Tendo como exemplo, os componentes eletrônicos do dispositivo como os díodos emissores de luz que iluminam e captam os reflexos das superfícies da córnea para fornecer informações geométricas sobre a orientação do globo ocular na tela.

Tabela 12 – Componentes do *Pupil Headset Device*.

<b>Nome</b>	<b>Modelo</b>	<b>Descrição</b>
<i>Headsets</i>	<i>Pupil Headset</i>	Impresso-3d nylon (SLS)
<i>Eye Camera</i>	Microsoft HD-6000	Câmera do olho
<i>World Camera</i>	Logitech C52	Câmera 720p c/ focagem automática
<i>IR-LED</i>	SFH 4050	<i>4mw/sr small IR-LED</i>
USB extensão	-	Qualquer
Negativo de Filme Fotográfico	O negativo de uma foto antiga	Duas camadas deste fazem um bom filtro para câmera do olho.

Fonte: Pupil Lab (2014).

## APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

**Título do Projeto:** Plataforma Computacional de Apoio no Processo de Ensino- Aprendizagem nas escolhas alimentares de pré-escolares

**Pesquisador Responsável:** Laura Milena Parra Navarro **Telefone para contato:** (48) 9801-9582

**Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável:** Instituto de Engenharia Biomédica - Universidade Federal de Santa Catarina

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Pai, Mae ou Representante Legal: \_\_\_\_\_ R.G. \_\_\_\_\_

Eu, Laura Milena Parra Navarro, responsável pela pesquisa “Plataforma Computacional de Apoio no Processo de Ensino- Aprendizagem nas escolhas alimentares de pré-escolares” venho por meio deste fazer um convite para que o(a) Sr(a) participe como voluntário(a) da presente pesquisa.

A pesquisa pretende, por meio de um videogame educacional e análises do olhar do usuário, estimular as crianças (5 a 7 anos) a consumir alimentos mais nutritivos. Em síntese, esta pesquisa contribuirá como um método novo utilizado por pesquisadores e profissionais da saúde para avaliar o conhecimento das crianças da sua alimentação. E pode ser uma inovação para auxiliar a prevenir e diminuir o risco de doenças causadas pela alimentação inadequada nas crianças.

A pesquisa será feita no Hospital Infantil Joana Gusmão, onde as crianças vão jogar um jogo eletrônico num computador pessoal e vão utilizar uns óculos para conseguir analisar o seu olhar no momento da execução do jogo. Para isso, será usado os óculos (*Pupil Headsets Device*). O uso dos óculos é considerado seguro, mas é possível que a criança sinta incômodo por utilizar eles muito tempo.

Neste sentido, solicita-se a sua participação voluntária na presente pesquisa para que a proposta do estudo possa ser validada. O pesquisador estará disponível para esclarecer eventuais dúvidas acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

Salienta-se que o participante tem liberdade e autonomia sobre sua participação na pesquisa, ou seja, a sua participação é *voluntária* podendo o mesmo deixar de participar a qualquer momento. Sendo assim, este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos à continuidade da pesquisa. A confidencialidade das informações geradas e a sua privacidade na pesquisa serão garantidas. O pesquisador ainda se compromete a disponibilizar indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. As despesas serão cobertas pelo participante, caso seja necessário. Por fim, será entregue uma cópia deste documento ao voluntário da pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado sobre os procedimentos da presente pesquisa e concordo em participar, como voluntário. Informo que estou ciente de minha autonomia e liberdade para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015

Assinatura:

\_\_\_\_\_

# APÊNDICE E – Termo de Assentimento para Crianças Voluntárias

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARIANA – UFSC  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

## TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa da UFSC chamada “Plataforma Computacional de Apoio no Processo de Ensino- Aprendizagem nas escolhas alimentares de pré-escolares”.

Nesta pesquisa, queremos saber como você escolhe sua comida através de um jogo no computador.

Para participar da pesquisa, seus pais ou responsáveis precisarão te levar ao Hospital Infantil Joana Gusmão, e a pesquisa será feita em uma sala apropriada. Será solicitado que você jogue um jogo eletrônico no computador “notebook” e colocar uns óculos (*Pupil Headsets Device*) com uma pequena câmera para verificar o movimento dos teus olhos, enquanto você estiver jogando somente. Estes óculos são considerados seguros e os riscos para a sua saúde são mínimos pois, os óculos não tem lentes com grau de aumento, é só uma armação. Você pode sentir algum desconforto se utilizar estes óculos por muito tempo.

As suas vantagens em participar da pesquisa é poder jogar um jogo diferente e aprender a escolher as comidas mais saudáveis. Além disso, você vai ajudar os pesquisadores a encontrar um método novo para avaliar o conhecimento das crianças sobre alimentação.

Existem outras crianças da sua idade participando desta pesquisa, porém, outras pessoas além dos pesquisadores não saberão que você está participando e não será falado as outras pessoas. Os dados da sua avaliação (após o jogo) ficarão somente com os pesquisadores desta pesquisa, gravado no computador que você jogou. Gostaríamos de saber se os teus resultados poderão ser publicados, em revistas e eventos científicos. Você não será identificado(a) porque nos resultados não aparece seu nome ou suas características e, nem mesmo de outras crianças que participarem.

Os seus pais ou responsáveis irão saber que você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa porém, é você quem decide participar, sem ser obrigado(a).

Qualquer dúvida que você tiver é só perguntar para mim, Laura, antes, durante e depois da sua participação. Caso ocorram outras dúvidas tuas ou de seus pais ou responsáveis, a qualquer hora depois da sua participação, é só você telefonar ou pedir para seus responsáveis telefonarem para a pesquisadora Laura Milena Parra Navarro neste número de telefone: (48) 98019582.

Agradeço a sua atenção.

=====

### ASSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa “Plataforma Computacional de Apoio no Processo de Ensino- Aprendizagem nas escolhas alimentares de pré-escolares”.

Entendi as atividades que serão realizadas e que posso perguntar sobre o que será feito sempre. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir, que não haverá problemas.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais ou responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li/escutei sobre os detalhes das atividades a serem realizadas e, concordo em participar da pesquisa.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a)



Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Infantil Joana Gusmão – COMEP  
Rua Rui Barbosa, 152 - Agronômica / CEP: 88025-301 – Florianópolis – SC  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Instituto de Engenharia Biomédica (IEB-UFSC)  
Departamento de Engenharia Elétrica (EEL) / CEP: 8040-900 – Florianópolis – SC





## APÊNDICE F – Questionário do Cadastro e Relacionamento com a Tecnologia da Criança

Nome: \_\_\_\_\_ No Prontuário: \_\_\_\_\_  
Idade: \_\_\_\_\_ anos Sexo: \_\_\_\_\_ Data do teste: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_  
Peso: \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_ Cintura Abdominal: \_\_\_\_\_ Pressão Arterial: \_\_\_\_\_

Marque com um "X" a pontuação que você considera mais de acordo com a sua resposta.

### RELAÇÃO COM A TECNOLOGIA DO PARTICIPANTE

1. Você gosta de tecnologias (computador, tablet, videogame)? Sim \_\_\_ Não \_\_\_
2. Você utiliza computador? Sim \_\_\_ Não \_\_\_  
Se a resposta é negativa acabou o questionário.
3. Você possui computador em casa? Sim \_\_\_ Não \_\_\_  
Se não possui, onde utiliza o computador? \_\_\_\_\_
4. Com que frequência utiliza o computador? (Por semana)  
1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ Todos os dias \_\_\_
5. Quais atividades você geralmente realiza no computador?  
Jogos \_\_\_ Estudar \_\_\_ Vídeos \_\_\_ Outro, qual? \_\_\_\_\_
6. Quanto tempo você geralmente utiliza para estas atividades?  
30 minutos \_\_\_ 1 hora \_\_\_ 2 horas \_\_\_ Outro, quanto? \_\_\_\_\_

Comentários



## APÊNDICE G – Cardápio de Alimentos do Jogo Educacional

**Cereais, Massas e Arroz**

**Frutas e Verduras**

**Leite e Produtos Lácteos**

**Carnes e Ovos**

**Leguminosas**

**Açúcares e Doços**

**Bebidas**

Chocolate

Cupcake

Sorvete

Bolacha Oreo

Torta

Bombom

Doces

**PIRÂMIDE**

**MENU**

**Cereais, Massas e Arroz**

**Frutas e Verduras**

**Leite e Produtos Lácteos**

**Carnes e Ovos**

**Leguminosas**

**Açúcares e Doços**

**Bebidas**

Água

Suco Natural Morango

Suco Natural Laranja

Suco de Caixa Pêssego

Suco de Caixa Maça

Suco de Caixa Uva

Suco de Caixa Goiabada

Refrigerante

Achocolatado Light

Achocolatado

**PIRÂMIDE**

**MENU**

**Cereais, Massas e Arroz**

**Frutas e Verduras**

**Leite e Produtos Lácteos**

**Carnes e Ovos**

**Leguminosas**

**Açúcares e Doços**

**Bebidas**

Peixe

Frango

Bife

Linguça

Salsicha

Peito de Peru

Ovo Frito

Ovo Cozido

**PIRÂMIDE**

**MENU**

**Cereais, Massas e Arroz**

**Frutas e Verduras**

**Leite e Produtos Lácteos**

**Carnes e Ovos**

**Leguminosas**

**Açúcares e Doces**

**Bebidas**

Aipim

Arroz

Macarrão

Biscoito de leite

Pão de Forma Tradicional

Pão de Leite

Pão Sem Glutém

Pão de Forma Sem Glutém

Pipoca Com Sal

Milho Verde

Cereal Matinal

Bolo Chocolate

**PIRÂMIDE**

**MENU**

**Cereais, Massas e Arroz**

**Frutas e Verduras**

**Leite e Produtos Lácteos**

**Carnes e Ovos**

**Leguminosas**

**Açúcares e Doces**

**Bebidas**

Feijão Cozido

Ervilha Cozida

Feijão Branco Cozido

Grão de Bico

**PIRÂMIDE**

**MENU**

**Cereais, Massas e Arroz**

**Frutas e Verduras**

**Leite e Produtos Lácteos**

**Carnes e Ovos**

**Leguminosas**

**Açúcares e Doces**

**Bebidas**

Leite Tipo B

Queijo mussarela

Iogurte Pulpa de Frutas

Iogurte Natural

**PIRÂMIDE**

**MENU**

## ANEXO 1 – Quantidade de alimentos que representam uma porção

### 1. PÃES, CEREAIS MASSAS E TUBERCULOS

- 2 colheres de sopa de aipim cozido, ou arroz branco cozido ou aveia, ou polenta
- 1 unidade de batata cozida
- 1/2 unidade de pão tipo francês
- 3 unidades de biscoito de leite ou tipo "cream craker"
- 4 unidades de biscoito tipo "maria" ou "maisena"

### 2. VERDURAS

- 1 colher de sopa de beterraba crua ralada, ou cenoura crua, ou chuchu cozido ou ervilha fresca ou couve-manteiga cozida
- 2 colheres de sopa de abobrinha ou brócolis cozido
- 2 fatias de beterraba cozida
- 4 fatias de cenoura cozida
- 1 unidade de ervilha torta ou vagem
- 8 folhas de alface

### 3. FRUTAS

- 1/2 unidade de banana nanica ou caqui ou fruta do conde ou pera ou maçã
- 1 unidade de cajuí ou carambola ou kiwi ou laranja lima ou pêssego
- 2 unidades de ameixa preta/vermelha ou limão
- 4 gomos de laranja bahia ou seleta
- 6 gomos de mexerica ou tangerina
- 9 unidades de morango

### 4. LEITE E PRODUTOS LÁCTEOS

- 1 xícara de chá de leite fluido
- 1 pote de bebida láctea ou iogurte de frutas ou iogurte de frutas ou iogurte de polpa de frutas
- 2 colheres de sopa de leite em pó
- 3 fatias de mussarela
- 2 fatias de queijo minas/pasteurizado/prato
- 3 colheres de sopa de queijo parmesão

### 5. CARNES E OVOS

- 1/2 unidade de bife bovino grelhado, ou filé de frango grelhado, ou omelete simples, ou ovo frito, ou sobrecoxa de frango cozida, ou hambúrguer
- 1 unidade de espetinho de carne, ou ovo cozido
- 2 unidades de coração de frango
- 1 filé de merluza ou pescada cozida
- 1/2 unidade de peito de frango assado, ou coxa
- 1/2 fatia de carne bovina cozida ou assada
- 2 colheres de sopa de carne bovina moída refogada

### 6. LEGUMINOSAS

- 1 colher de sopa de feijão cozido ou ervilha seca cozida ou grão de bico cozido
- 1/2 colher de sopa de feijão branco cozido ou lentilha cozida ou soja cozida



xícara de chá



colher de sopa



colher de chá



colher de café

### 7. ÓLEOS E GORDURAS

- 1 colher de sobremesa de azeite de oliva ou óleo de soja ou canola ou milho ou girassol
- 1 colher de sobremesa de manteiga ou margarina

### 8. AÇÚCARES E DOCES

- 1 colher de sopa de açúcar refinado
- 1 colher de sopa de doce de leite cremoso ou açúcar mascavo
- 2 colheres de sobremesa de geléia
- 3 colheres de chá de açúcar cristalina

Outra preocupação relativa a essa faixa etária é a ingestão de minerais, como o cálcio. A Tabela 13 ilustra a quantidade de alimentos necessárias para atingir a necessidade de cálcio nesta etapa da vida.

Tabela 13 - Quantidade de alimentos necessários para atingir a necessidade de cálcio de crianças em idade pré-escolar.

<i>Alimentos</i>	<i>Total de Cálcio (mg)</i>
<i>2 xícaras de leite integral (250mL)</i>	580
<i>1 unidade média de mamão</i>	62
<i>1 fatia de queijo branco (30 g)</i>	205
<i>1 laranja</i>	96
<i>Total</i>	847

Fonte: Departamento de Nutrologia Sociedade Brasileira de Pediatria, 2012.

## ANEXO 2 – Fluxo de Trabalho com o *Pupil Headset Device*

### 1. Conectar as câmeras ao computador pela USB e colocar no usuário o hardware *Pupil Headset Device*.

É importante que no momento de colocar o dispositivo no usuário, que ele esteja sentado de preferência em uma cadeira não móvel ou que ele não esteja muito agitado ou intranquilo no momento do teste (pelo movimento do pescoço altera-se o ângulo da cabeça e muda o campo de visão (FOV) do usuário gerado na calibração, o que dificulta a análise dos dados). Além disso, a distância e posição da pessoa é recomendável que seja como se apresenta na Figura 67, isso para maior precisão do registro do rastreamento ocular.

Figura 67 – Posição do usuário na mesa com referência ao *Pupil Headset Device*.



Fonte: Próprio autor.

### 2. Iniciar o software *Pupil Capture* do *Pupil Lab*.

Depois de baixar e instalar o software *Pupil Capture*, aparece um ícone na área de trabalho, basta clicar duas vezes no ícone do *Pupil Capture* e duas janelas são abertas – *Eye* e *World*–. Se as câmeras não estão conectadas, ambas janelas vão carregar, mas com quadrados coloridos para *World* e quadrados cinza para *Eye*. Nesse contexto, a janela *Eye* expõe um canal de vídeo de seu olho, controles de câmera para a câmera do olho, controles e visualização para algoritmos de *eye-tracking*. Por outro lado, a janela *World* expõe um canal de vídeo do campo de visão do usuário, controles de câmera para o *World*, controles para *plug-ins* como calibração, gravação, *streaming*, entre outros.

### 3. Conferir o ajuste do foco das câmeras.

É necessário ajustar o foco das câmeras, a fim de obter um bom desempenho de rastreamento ocular. As configurações focais são salvas uma vez que são feitas, então é necessário focalizar apenas uma vez para cada sessão, a menos que se desligue o hardware.

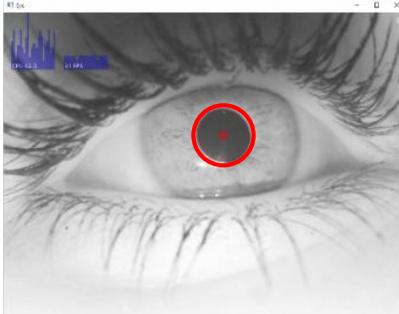
A janela *Eye* dispõe das seguintes características para ajuste do foco: foco automático e foco manualmente na interface gráfica do usuário (abreviadamente, o acrônimo GUI, do inglês *Graphical User Interface*). Tendo isso em conta, se os detalhes da íris (a parte da cor do olho) são vistos claramente, então está pronto.

Por outro lado, para a câmera do *World* é necessário definir o foco para a distância em que se esteja calibrando. Pode-se ativar o botão de foco automático de ligar/desligar até que a câmera se focaliza na profundidade desejada ou realiza-se o foco manualmente. É recomendável desativar o foco automático para a calibração e sempre pode-se mudar para foco automático depois da calibração.

### 4. Verificar a detecção da pupila.

Depois de estabelecer o foco, abre-se a janela *Eye* se a pupila é detectada, vai se ver um círculo vermelho em torno da borda de sua pupila e um ponto vermelho no centro de sua pupila. Na maioria dos casos, a detecção da pupila funciona sem ter que mexer com qualquer dos controles. Mas, se o usuário está em um ambiente muito claro e sua pupila é muito pequena ou seu olho encontra-se apertado, então é necessário alterar os limites mínimo e máximo e limitar a região de interesse (ROI) para um melhor desempenho, como se apresenta na Figura 68 (figura representativa da ROI para análise)

Figura 68 – Detecção da pupila no software *Pupil Capture*.

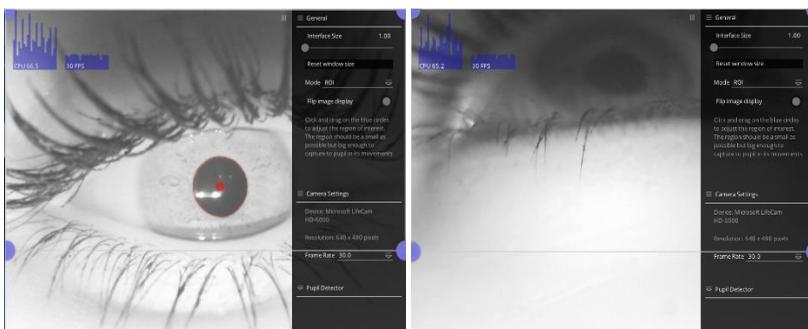


Fonte: Próprio autor.

Software: Pupil Lab (2014).

Para definir a ROI é importante ajustar o diâmetro mínimo e máximo da pupila. Para isso, em primeiro lugar deve-se abrir a barra lateral principal do GUI (canto superior direito), no menu *General* mudar para o Modo ROI. Aparecerá um retângulo branco e azul com alças circulares, as quais devem ser arrastadas para alterar o tamanho do retângulo ROI. Tudo fora do retângulo será ignorado pelo algoritmo de detecção da pupila, por isso, é importante fazer um teste (como se apresenta na Figura 69) de olhar para cima, para baixo, direita e esquerda, para conferir se a pupila não vai sair do retângulo ROI.

Figura 69 – Configuração da ROI no software *Pupil Capture*.



Fonte: Próprio autor.  
Software: Pupil Lab (2014).

### 5. Calibração do hardware *Pupil Headset Device*.

O *Pupil Headset Device* usa duas câmeras, uma capta os movimentos oculares, a outra grava o FOV do usuário. A fim de saber o que usuário está olhando, primeiro é preciso descobrir como são correlacionadas essas informações, a isso denomina-se calibração. Este processo delinea o fluxo de trabalho básico usando o método de calibração de tela marcador:

- Verificar que a pupila é detectada na janela do *Eye*.
- Abrir a janela principal da GUI clicando na barra lateral.
- Certifique-se de que a câmara *World* esteja focada na tela e de que não esteja exposta a muita luz (nesse caso, pode-se alterar as configurações de exposição).
- Selecionar no sub-menu *Calibration > Screen Marker Calibration*.

- No sub-menu *Calibration* > *Controls*: Selecionar *fullscreen* para exibir a animação de calibração no modo de tela cheia.
- Pressione a tecla *C* no teclado ou pressione o botão *C* circular no lado esquerdo da janela *World*, para começar a calibração.
- O usuário deve seguir o marcador na tela com os olhos e tentar manter sua cabeça estacionária. Após a conclusão do processo de calibração, a janela de calibração irá fechar.
- No menu *General* abrir *Plug-in* > *Show Calibration* para avaliar a qualidade de calibração. Em uma boa calibração o número de amostras utilizadas devem ser mais que 180 e a fração de pontos de dados usados deve ser superior a 0,75.

#### 6. Registrar com o software *Pupil Capture*.

Uma vez calibrado, pode-se começar a captura de dados. O software de captura vai guardar o fluxo de vídeo do *World* e todos os dados correspondentes ao movimento dos olhos. Para iniciar ou parar a gravação, é preciso pressionar a tecla *R* no teclado ou o botão circular *R* no lado esquerdo da janela do *World*.

Por padrão, cada gravação é guardada em uma pasta de dados única contida na pasta *pupil\_recordings*. É possível fazer quantas gravações forem precisas e nenhuma gravação será sobrescrita.

#### 7. Visualização dos dados.

Quando os dados estiverem salvos com o *Pupil Capture*, é possível reproduzir o vídeo e visualizar os dados do olhar, dos marcadores, além de outros dados que forem necessários. Os dados dos marcadores são aqueles *plug-ins* de visualização que foram utilizados para a análise dos dados e operam diretamente sobre as posições do olhar. Estes marcadores serão detalhados e descritos na seção 3.3.3 (*Visualization Plug-ins* do *Pupil Player*).