

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ-
CAMPUS CASTANHAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES

IGOR DE ALBUQUERQUE CIESLAK

CRIAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PARA A AQUICULTURA

CASTANHAL
2019

IGOR DE ALBUQUERQUE CIESLAK

CRIAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PARA A AQUICULTURA

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – *Campus* Castanhal. Como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Keila Renata Moreira Mourão.

CASTANHAL
2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados para catalogação na fonte
Setor de Processamento Técnico Biblioteca
IFPA – *Campus Castanhal*

C569c Cieslak, Igor de Albuquerque

Criação de laboratórios virtuais para a aquicultura / Igor de Albuquerque Cieslak -
2019
205 f.

Impresso por computador (fotocópia).

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Keila Renata Moreira Mourão

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, 2019.

1. Ensino auxiliado por computador – Vigia (PA). 2. Tecnologia educacional. 3. Realidade virtual. 4. Jogos educativos. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. II. Título.

CDD 370.098115

Biblioteca / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Bibliotecária Leontina da Cunha Nascimento – CRB-2: 970

IGOR DE ALBUQUERQUE CIESLAK

CRIAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PARA A AQUICULTURA

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA – *Campus* Castanhal. Como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Keila Renata Moreira Mourão.

Data da defesa: 30/08/2019

Conceito: _____

Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão

Instituto Federal do Pará – *Campus* Castanhal - Orientador

Prof^a. Dra. Keila Renata Moreira Mourão

Instituto Federal do Pará – *Campus* Avançado Vigia - Coorientadora

Prof. Dr. Lian Valente Brandão

Instituto Federal do Pará – *Campus* Castanhal – Membro Interno

Prof. Dr. Denis Carlos Lima Costa

Instituto Federal do Pará – *Campus* Ananindeua – Membro Externo

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nos ter concedido sabedoria, determinação e coragem.

A meus pais e minha irmã, por terem me apoiado durante toda minha vida.

A minha companheira Cerlene Nazaré Gato da Silveira, por estar ao meu lado durante vários meses de elaboração desse trabalho.

Ao meu orientador, professor Antônio Jorge Paraense da Paixão e minha coorientadora, professora Keila Renata Moreira Mourão, pelos conhecimentos partilhados e por terem sido os principais responsáveis pelo meu desenvolvimento pessoal como aluno.

A Diretora-Geral do *Campus* Avançado Vigia, professora Camila Vieira da Silva, por ter dado total apoio para cursar o mestrado, sendo favorável ao afastamento integral de minhas atividades docentes no último ano do curso e por ter lecionado minhas disciplinas durante esse período.

Ao meu supervisor de estágio no *Campus* Avançado Vigia, professor Paulo Marcelo de Oliveira Lins, não só por ter me supervisionado, mas também, por ter contribuído imensamente para definição dos conteúdos dos laboratórios virtuais, prontamente me tirando dúvidas sobre assuntos técnicos da aquicultura.

A professora e colega de turma Tatiana Pará Monteiro de Freitas, por ter utilizado seu drone pessoal para captação de imagens aéreas do *Campus* Avançado Vigia, além de ter sido uma grande amiga durante momentos difíceis do mestrado.

A professora Érica Cristina Rodrigues Nascimento, por ter me recomendado o mestrado no IFPA/Castanhal e ter me ajudado na escolha da temática a ser proposta no processo seletivo.

A Técnica Administrativa em Educação, Maraísa Andrade de Castro, por ter me ajudado na estratégia e na confecção dos slides para defesa do pré-projeto no processo seletivo do mestrado.

Aos alunos que participaram do grupo focal para desenvolvimento do *Game Design Document* (GDD): Adrielle do Socorro Santos Gonçalves, Andressa dos Santos Barbosa, Brenda Thaynã de Lima Alves, Flávia Ynoann Silva dos Santos, Isabel Cristina Vilhena Nascimento, José Otávio Queiroz de Barros, Naiane Coelho Pinheiro, Natália da Silva Oliveira e Patrícia Saldanha Lobo.

Aos aquicultores, gestores públicos, alunos e docentes que participaram dos questionários para definição dos laboratórios virtuais e espécie aquática.

E por último e não menos importante, aos alunos e docentes que participaram dos testes da versão *alpha* do game *Aquafish Simulator*.

RESUMO

O presente trabalho apresenta a trajetória para a produção do *game Aquafish Simulator*, do gênero simulação, pensado para o ensino de aquicultura, com o enredo acontecendo no próprio cenário do IFPA/*Campus* Avançado Vigia, no município homônimo, no estado do Pará. Os principais objetivos do trabalho são: a) que o ensino por meio dos laboratórios virtuais cause satisfação, seja divertido, agradável, cativante (motivador) e interessante; b) que os laboratórios virtuais estejam completamente de acordo com a teoria ensinada em sala; c) que o aluno consiga compreender melhor os temas apresentados nos laboratórios virtuais; d) que o aluno se sinta desafiado nas atividades propostas nos laboratórios virtuais e; e) que o *game* seja capaz de promover imersão no conhecimento. A metodologia adotada foi delineada conciliando as necessidades específicas do mercado de trabalho (composto por aquicultores e gestores públicos) e da academia (composto por alunos e professores) na definição dos laboratórios e das espécies aquáticas a serem simuladas. Essa população foi consultada via questionários fechados. Também se fez necessário utilizar de grupo focal para o preenchimento do *Game Design Document* (GDD) ou também conhecido como documentação de *design* de jogos digitais. Para conclusão do *game* foi necessário elaborar 4.976 arquivos distribuídos entre imagens, sons, efeitos sonoros, *cutscenes* e arquivos XML, além de 8.327 linhas de código de programação. O *game* foi desenvolvido para multiplataformas, a saber: computadores com sistema operacional *Windows 32 bits*, *Windows 64 bits*, *Linux 32 bits*, *Linux 64 bits*, celulares *Android* e *iOs*, *tablets* e sites em *HTML5*. A versão *alpha* do *game* foi testada com alunos e professores do *Campus* Avançado Vigia para obter *feedbacks*. Ao final do trabalho, os usuários testadores do *game* quase que unanimemente confirmam que o *game* mostrou-se completamente exitoso no tocante aos propósitos aventados para o mesmo e uma conquista para o ensino de aquicultura e recursos pesqueiros do *Campus* Avançado Vigia.

Palavras-chave: Jogos de simulação. Aprendizagem virtual. Ambiente virtual de aprendizagem. Aprendizagem lúdica.

ABSTRACT

The present study presents the trajectory for the production of the Game Aquafish Simulator, the genre simulation, thought for the teaching of aquaculture, with the plot happening in the scenario of the Ifpa/Advanced Campus Vigia, in the homonymous municipality, in the state of Pará. The main objectives of this study are: a) that the teaching by means of virtual laboratories cause satisfaction, fun, enjoyable, captivating (motivating) and interesting; b) that the virtual laboratories are completely in agreement with the theory taught in room; c) that the student can better understand the themes presented in the virtual laboratories; d) that the student feels challenged in the activities proposed in the virtual laboratories and; e) that the game will be able to promote immersion. The methodology adopted has been outlined by reconciling the needs of the labor market (composed by farmers and public managers) and the academy (composed by students and teachers) in the definition of laboratories and aquatic species to be simulated. This population was consulted via closed questionnaires. It was also necessary to use focal group to fill in the Game Design Document (GDD) or also known as design documentation of digital games. For the conclusion of the game was necessary to produce 4.976 files distributed between images, sounds, sound effects, cutscenes and XML files, in addition to 8.327 lines of programming code. The game was developed for Multiplatforms, namely: computers with Windows 32-bits operating system, Windows 64-bits Linux 32-bits, 64-bits Linux, Android and iOs phones, tablets and websites in HTML5. The alpha version of the game was tested with students and teachers of Advanced Campus Vigia to get feedback. At the end of the work, users testers of the game almost unanimously confirmed that the game has proved to be quite successful in relation to the purposes suggested for the same and a win for the teaching of aquaculture and fisheries resources of the Advanced Campus Vigia.

Key-words: Simulation games. Virtual learning. Virtual learning environment. Ludic learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	-	Categorias da ludicidade.....	33
Figura 2	-	Ciclo da transposição didática do conteúdo.....	36
Gráfico 1	-	Produção total de pescado (t) dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010.....	39
Gráfico 2	-	Produção de pescado (t) da aquicultura dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010.....	41
Gráfico 3	-	25 primeiros produtores e principais grupos de espécies cultivadas no mundo em 2014.....	43
Gráfico 4	-	<i>Ranking</i> da produção aquícola mundial por continente em 2014.....	44
Gráfico 5	-	Produção mundial dos principais grupos de espécies de animais aquáticos procedentes da aquicultura continental e marinha e costeira em 2014.....	45
Gráfico 6	-	<i>Ranking</i> de produção das principais espécies de peixes produzidas no mundo e valores de comercialização.....	45
Gráfico 7	-	Produção nacional de pescado (t) por meio da aquicultura no Brasil no período de 2010 e 2011, discriminada por região.....	47
Gráfico 8	-	Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação.....	48
Gráfico 9	-	Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por espécie.....	49
Gráfico 10	-	Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação.....	51
Gráfico 11	-	Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por espécie.....	52
Gráfico 12	-	Saldo da balança comercial de pescado de 2000 a 2017.....	54
Gráfico 13	-	Produção aquicultura por município – Pará – Ano 2016.....	55
Gráfico 14	-	Principais espécies da Produção Aquícola (t) – Pará – Ano 2016.....	56
Quadro 1	-	Aquicultores, associações ou cooperativas identificadas pelo IFPA/CAV em Vigia-PA e tempo de atividade.....	59
Quadro 2	-	Aquicultores, associações ou cooperativas identificadas pelo IFPA/CAV em São Caetano de Odivelas-PA e tempo de atividade.....	60
Quadro 3	-	Aquicultores, associações ou cooperativas identificadas pelo IFPA/CAV em Colares-PA e tempo de atividade.....	62
Quadro 4	-	Localização do município de Vigia.....	65
Quadro 5	-	Breve currículo dos professores do <i>Campus</i> Avançado Vigia.....	66
Quadro 6	-	População amostral de alunos do <i>Campus</i> Avançado Vigia.....	67
Quadro 7	-	População amostral de aquicultores identificados pelo IFPA/CAV nos municípios de Vigia, São Caetano de Odivelas e Colares.....	68
Quadro 8	-	Critério de prioridade para escolha dos alunos a participarem na construção do GDD.....	69

Gráfico 15	- Laboratório mais votado pelos alunos.....	72
Gráfico 16	- Laboratório mais votado pelos professores.....	73
Gráfico 17	- Laboratório mais votado pelos aquicultores.....	73
Gráfico 18	- Laboratório mais votado pelos gestores públicos.....	74
Gráfico 19	- Espécie de animal aquático mais votado pelos alunos.....	74
Gráfico 20	- Espécie de animal aquático mais votado pelos professores..	75
Gráfico 21	- Espécie de animal aquático mais votado pelos aquicultores.	75
Gráfico 22	- Espécie de animal aquático mais votado pelos gestores públicos.....	76
Quadro 9	- Sinopse dos personagens.....	77-78
Quadro 10	- Mecânica de jogabilidade.....	79-80
Quadro 11	- Botões e funcionalidades.....	80
Figura 3	- Fotografia aérea do <i>Campus Avançado Vigia</i>	81
Figura 4	- Cenário do <i>Campus Avançado Vigia</i> no <i>game Aquafish Simulator</i>	81
Quadro 12	- Itens do <i>game</i>	82-87
Quadro 13	- NPC's.....	88-89
Quadro 14	- Conteúdos abordados por laboratório.....	91
Quadro 15	- Primeiros objetos (<i>sprites</i>).....	93-94
Quadro 16	- Efeitos sonoros.....	94
Quadro 17	- Músicas.....	95
Quadro 18	- Cronograma de marcos.....	95
Quadro 19	- Cronograma de tarefas.....	96
Figura 5	- Primeiro dia do grupo focal.....	96
Figura 6	- Quinto e último dia do grupo focal.....	97
Figura 7	- Tela de carregamento do <i>game</i>	98
Figura 8	- <i>Layout</i> da tela de abertura do <i>game</i>	99
Figura 9	- <i>Cutscene</i> início.....	99
Figura 10	- <i>Cutscene</i> dia.....	99
Figura 11	- <i>Cutscene</i> noite.....	100
Figura 12	- Escolher avatar.....	100
Figura 13	- Avatar masculino selecionado.....	100
Figura 14	- Avatar feminino selecionado.....	101
Figura 15	- Tela de <i>nickname</i> e dados pessoais.....	101
Figura 16	- Tela de <i>nickname</i> e dados pessoais preenchida.....	101
Figura 17	- Botão Dia.....	102
Figura 18	- Botão noite.....	102
Figura 19	- Conversa com o professor para identificar o laboratório.....	102
Figura 20	- Conversa com o professor para identificar o assunto do laboratório.....	103
Figura 21	- Laboratório de água e solo.....	103
Figura 22	- Parâmetros para análise de água.....	103
Figura 23	- Instrumentos para análise de amônia tóxica.....	104
Figura 24	- Instrumentos para análise de Oxigênio dissolvido.....	104
Figura 25	- Instrumentos para análise de pH.....	104
Figura 26	- Instrumentos para análise de temperatura.....	105
Figura 27	- Instrumento para análise de transparência.....	105
Figura 28	- Instrumento para análise de dureza.....	105
Figura 29	- Instrumento para análise de nitrito.....	106
Figura 30	- Medição de amônia tóxica pelo <i>kit</i> colorimétrico.....	106

Figura 31	- Reagente de amônia tóxica.....	106
Figura 32	- Proveta de amônia tóxica.....	107
Figura 33	- Movimentação da proveta.....	107
Figura 34	- Resultado da concentração de amônia obtido.....	107
Figura 35	- Medição do oxigênio dissolvido por oxímetro.....	108
Figura 36	- Calibração do ponto de saturação em 0%.....	108
Figura 37	- Calibração do ponto de saturação em 100%.....	108
Figura 38	- Resultado de oxigênio dissolvido obtido.....	109
Figura 39	- Medição de pH por phmetro.....	109
Figura 40	- Medição de temperatura por sonda multiparâmetro.....	109
Figura 41	- Medição de pH por Fita de pH.....	110
Figura 42	- Resultado de pH obtido.....	110
Figura 43	- Medição de temperatura por termômetro.....	110
Figura 44	- Resultado da temperatura obtido.....	111
Figura 45	- Medição de transparência por disco de <i>secchi</i>	111
Figura 46	- Análise granulométrica dos solos.....	111
Figura 47	- Opções de solo.....	112
Figura 48	- Solo pedregulho.....	112
Figura 49	- Infiltração por solo não favorável para a aquicultura.....	112
Figura 50	- Coletar amostra de solo.....	113
Figura 51	- Coleta de solo em andamento.....	113
Figura 52	- Umedecimento de solo.....	113
Figura 53	- Fazer rolinho.....	114
Figura 54	- Rolinho com rachaduras longitudinais.....	114
Figura 55	- Rolinho puxado pelas extremidades.....	114
Figura 56	- Processo de calagem.....	115
Figura 57	- Processo de adubação.....	115
Figura 58	- Laboratório de reprodução de alevinos.....	115
Figura 59	- Rede para captura de matrizes machos e fêmeas.....	116
Figura 60	- Captura realizada.....	116
Figura 61	- Escolha de matriz fêmea.....	116
Figura 62	- Escolha de matriz macho.....	117
Figura 63	- Transporte das matrizes.....	117
Figura 64	- Tanques de contenção.....	117
Figura 65	- Peixe macho pesado.....	118
Figura 66	- Protocolo para quantidade de hipófises em tambaquis.....	118
Figura 67	- Maceração das doses de hipófise.....	118
Figura 68	- Aplicação das doses de hormônio hipofisário.....	119
Figura 69	- Medição da hora-grau de tambaqui.....	119
Figura 70	- Extrusão de ovócitos.....	119
Figura 71	- Coleta de sêmen.....	120
Figura 72	- Mistura de ovócitos com sêmen.....	120
Figura 73	- Mistura concluída.....	120
Figura 74	- Ovos transferidos para incubadora.....	121
Figura 75	- Larvas retiradas da incubadora.....	121
Figura 76	- Larvas colocadas em viveiro.....	121
Figura 77	- Laboratório de licenciamento ambiental.....	122
Figura 78	- Perguntas frequentes sobre o CAR.....	122
Figura 79	- Perguntas frequentes sobre o LAR.....	122
Figura 80	- Perguntas frequentes sobre a OUTORGA.....	123

Figura 81	- Passo-a-passo para realização do CAR.....	123
Figura 82	- Requerimento padrão do LAR.....	123
Figura 83	- Requerimento para emissão da outorga de uso de recursos hídricos.....	124
Figura 84	- Laboratório de empreendedorismo.....	124
Figura 85	- Planilhas para administrar os custos de produção.....	124
Figura 86	- Tabela de manejo alimentar.....	125
Figura 87	- Opções de distribuição do pescado.....	125
Figura 88	- Credenciamento para realização da prova temática.....	126
Figura 89	- Prova em execução.....	126
Figura 90	- Resultado satisfatório obtido na prova.....	126
Figura 91	- Certificado temático disponível.....	127
Figura 92	- Metodologia para salvar o certificado em celular <i>android</i>	127
Figura 93	- Metodologia para salvar o certificado em celular iOS (<i>Iphone</i>).....	127
Figura 94	- Metodologia para salvar o certificado em <i>tablet</i>	128
Figura 95	- Metodologia para salvar o certificado em computador.....	128
Figura 96	- Certificado obtido com os dados do aluno.....	128
Figura 97	- Professor Paraense.....	129
Figura 98	- Professor Paraense com abordagens filosóficas.....	129
Quadro 20	- Satisfação dos discentes.....	129
Quadro 21	- Proporcionou diversão, foi agradável, cativante e/ou produtivo.....	130
Quadro 22	- Compreensão dos assuntos abordados.....	131
Quadro 23	- Promover conhecimento.....	131
Quadro 24	- <i>Game</i> desafiador.....	132
Quadro 25	- Relevância do <i>game</i>	132
Quadro 26	- Imersão promovida pelo <i>game</i>	133
Quadro 27	- Atendimento das expectativas dos alunos.....	133
Quadro 28	- Adequação.....	134
Quadro 29	- Acurácia.....	134
Quadro 30	- Maturidade.....	135
Quadro 31	- Inteligibilidade.....	135
Quadro 32	- Apreensibilidade.....	136
Quadro 33	- Operacionalidade.....	136
Quadro 34	- Comportamento em relação ao tempo.....	136
Quadro 35	- Adequação na visão do docente.....	137
Quadro 36	- Conexão de conteúdos.....	137
Quadro 37	- Conformidade na visão do docente.....	137
Quadro 38	- Comportamento em relação ao tempo na visão do docente..	138
Quadro 39	- Atendimento das expectativas na visão do docente.....	138
Quadro 40	- Recurso didático complementar.....	138
Quadro 41	- Aspecto da ludicidade.....	139
Quadro 42	- Aspecto do ensino-aprendizagem.....	140
Quadro 43	- Aspecto da precisão (alunos).....	140
Quadro 44	- Aspecto da precisão (professores).....	140
Quadro 45	- Aspecto da expectativa do usuário (alunos).....	141
Quadro 46	- Aspecto da expectativa do usuário (professores).....	141
Figura 99	- Tabela alimentar com erro de cálculo.....	142
Figura 100	- Tabela alimentar corrigida.....	143

Figura 101	- Prova do laboratório de água e solo ajustada.....	143
Figura 102	- Prova do laboratório de reprodução de alevinos ajustada.....	144
Quadro 47	- Criação de <i>layouts</i> para “LabRepAlev”.....	145
Figura 103	- Botão adicional para as versões de celular e <i>tablet</i>	145
Figura 104	- Palavra “encima”.....	146
Figura 105	- Palavra “em cima”.....	146
Quadro 48	- Criação de nome para a antiga “professora 1”.....	147
Quadro 49	- Criação de nome para o antigo “professor 2”.....	147
Figura 106	- Fórum do site do <i>Software Construct 2</i>	148
Figura 107	- Resposta no Fórum do site do <i>Software Construct 2</i>	148
Figura 108	- Tabela da EMBRAPA sem destaque dos autores.....	149
Figura 109	- Tabela da EMBRAPA com destaque dos autores.....	149

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Produção total de pescado (t) dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010.....	38
Tabela 2	- Produção de pescado (t) da aquicultura dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010.....	40
Tabela 3	- 25 primeiros produtores e principais grupos de espécies cultivadas no mundo em 2014.....	42
Tabela 4	- <i>Ranking</i> da produção aquícola mundial por continente em 2014.....	44
Tabela 5	- Produção mundial dos principais grupos de espécies de animais aquáticos procedentes da aquicultura continental e marinha e costeira em 2014.....	44
Tabela 6	- Produção nacional de pescado (t) por meio da aquicultura no Brasil no período de 2010 e 2011, discriminada por região e Unidade da Federação.....	46
Tabela 7	- Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação.....	47-48
Tabela 8	- Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por espécie.....	49
Tabela 9	- Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação.....	50
Tabela 10	- Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por espécie.....	51-52
Tabela 11	- Exportação e importação do pescado (U\$\$)	53
Tabela 12	- Produção aquicultura (t) e valor da produção (mil reais), por município – Pará – Ano 2016.....	55
Tabela 13	- As 10 (dez) principais espécies, quanto a participação (%) da Produção Aquícola (t) – Pará – Ano 2016.....	56
Tabela 14	- Pós-larvas/Alevinos doados e produtores beneficiados.....	57

LISTA DE SIGLAS

AC – Alunos concluintes
AI – Alunos ingressantes
CAR – Cadastro Ambiental Rural
CAV – *Campus Avançado Vigia*
CEFET/PA – Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará
EAFIC – Escola Agrotécnica Federal de Castanhal
EAFMB – Escola Agrotécnica Federal de Marabá
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
GBL – *Game-based learning*
GDD – *Game Design Document*
HUD – *Head Up Display*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPA – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
LAR – Licença de Atividade Rural
MEC – Ministério da Educação
MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura
NPC – *Non-Player Character*
OUTORGA – Outorga de Uso de Recursos Hídricos
PC – *Personal Computer*
RPG – *Role-Playing Game*
SEAP/PR – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDAP – Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca
UFPA – Universidade Federal do Pará
UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO 1 – LUDICIDADE APLICADA À EDUCAÇÃO	21
1.1. Importância de pesquisar o lúdico	21
1.2. Conceituação da ludicidade	23
1.3. Categorias da ludicidade	23
1.3.1. Jogos físicos.....	24
1.3.1.1. Jogo estilo RPG de mesa	24
1.3.2. Brincadeira.....	25
1.3.3. Brinquedo	26
1.3.4. Desenho e pintura	26
1.3.5. Música	26
1.3.6. Teatro.....	26
1.3.7. Poesia.....	27
1.3.8. Piada	27
1.3.9. Filmes	27
1.3.10. <i>Digital Games</i>	27
1.3.11. <i>Advergame</i>	28
1.3.12. <i>Serious Games</i>	28
1.3.13. <i>Edumarket</i>	29
1.3.14. <i>Game-based learning</i> (GBL).....	29
1.3.15. Simuladores virtuais	30
1.3.16. Laboratórios virtuais.....	30
1.3.17. <i>Gameful design</i>	31
1.3.18 <i>Gamification</i>	32
1.3.19. <i>Edutainment</i> (ou <i>Edutertainment</i>)	32
1.4. Transposição didática de conteúdos com laboratórios virtuais	33
CAPÍTULO 2 – PANORAMA GERAL DA AQUICULTURA	37
2.1 Panorama geral da aquicultura no mundo	37
2.2. Panorama geral da aquicultura no Brasil	46
2.2.1. Exportação e importação do pescado	52
2.3. Panorama geral da aquicultura no estado do Pará	55
2.3.1. Ações aquícolas em execução entre 2017/2018	57

2.4. Panorama geral da aquicultura nos municípios de Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA	58
2.4.1. Município de Vigia-PA	58
2.4.1.1. Origem da aquicultura na localidade	58
2.4.1.2. Aquicultores identificados pelo IFPA/CAV	58
2.4.1.3. Espécies de animais aquáticos cultivados na região.....	59
2.4.1.4. Foco da produção.....	59
2.4.1.5. Local de compra dos alevinos	59
2.4.1.6. Local de compra de ração.....	59
2.4.1.7. Questões técnicas observadas pelos discentes nos cultivos aquícolas	59
2.4.1.8. Principais necessidades técnicas (informações, orientações ou cursos e capacitações) solicitadas pelos aquicultores ao IFPA/CAV	60
2.4.2. Município de São Caetano de Odivelas-PA	60
2.4.2.1. Origem da aquicultura na localidade	60
2.4.2.2. Aquicultores identificados pelo IFPA/CAV	60
2.4.2.3. Espécies de animais aquáticos cultivados na região.....	60
2.4.2.4. Foco da produção.....	60
2.4.2.5. Local de compra dos alevinos	61
2.4.2.6. Local de compra de ração.....	61
2.4.2.7. Questões técnicas observadas pelos discentes nos cultivos aquícolas	61
2.4.2.8. Principais necessidades técnicas (informações, orientações ou cursos e capacitações) solicitadas pelos aquicultores ao IFPA/CAV	61
2.4.3. Município de Colares-PA.....	61
2.4.3.1. Origem da aquicultura na localidade	61
2.4.3.2. Aquicultores identificados pelo IFPA/CAV	61
2.4.3.3. Espécies de animais aquáticos cultivados na região.....	62
2.4.3.4. Foco da produção.....	62
2.4.3.5. Local de compra dos alevinos	62
2.4.3.6. Local de compra de ração.....	62
2.4.3.7. Questões técnicas observadas pelos discentes nos cultivos aquícolas	62
2.4.3.8. Principais necessidades técnicas (informações, orientações ou cursos e capacitações) solicitadas pelos aquicultores ao IFPA/CAV	63
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA.....	64
3.1. Caracterização da pesquisa	64
3.2. Área de estudo e o lócus da pesquisa	64
3.3. Público alvo	65

3.3.1. Professores.....	66
3.3.2. Alunos.....	66
3.3.3. Aquicultores.....	67
3.3.4. Gestores públicos.....	68
3.4. Coleta de dados	68
3.5. Análise dos dados.....	71
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	72
4.1. Tipos de laboratórios e espécies aquáticas a serem simuladas	72
4.2. Elaboração do <i>Game Design Document</i> (GDD)	76
4.3. Criação da versão <i>alpha</i> (versão para teste)	97
4.3.1. Imagens do <i>game</i>	98
4.4. Teste da versão <i>alpha</i> e <i>feedback</i> dos discentes e docentes	129
4.4.1. Resultados e discussão da versão <i>alpha</i>	129
4.4.1.1. Alunos ingressantes (AI) e alunos concluintes (AC).....	129
4.4.1.2. Professores.....	137
4.5. Ações corretivas e aperfeiçoamentos aplicados na versão final do produto	142
4.5.1. Alunos.....	142
4.5.1.1. Erro no cálculo apresentado na tabela alimentar	142
4.5.1.2. Inversão das perguntas de provas	143
4.5.1.3. Travamento no carregamento do laboratório de reprodução.....	144
4.5.2. Professores.....	145
4.5.2.1. Melhoria para versão do <i>game</i> em celulares e <i>tablets</i>	145
4.5.3. Orientador da pesquisa	146
4.5.3.1. Erro de português na tela de escolha de personagem	146
4.5.3.2. Criar nomes para os NPC's professora 1 e professor 2	146
4.5.3.3. Aviso dos conteúdos que o aluno deve revisar	147
4.5.4. Coorientadora da pesquisa.....	149
4.5.4.1. Destacar o nome dos autores da tabela da EMBRAPA.....	149
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	151
REFERÊNCIAS.....	153
APÊNDICE 1	160
APÊNDICE 2	165
APÊNDICE 3	172
ANEXO 1.....	177

INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa proporcionar aos alunos do curso técnico subsequente de aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)/*Campus* Avançado Vigia (CAV), um método alternativo lúdico de ensino-aprendizagem para as disciplinas técnicas, com a criação de laboratórios virtuais.

A ideia da criação de laboratórios virtuais surgiu após a observação do comportamento disperso dos alunos em sala de aula quando são ministrados conteúdos baseados em uma aula tradicional expositiva. É notável a dispersão dos discentes quando a aula se resume na apresentação de conceitos e exemplificações.

Os discentes têm se comportado de forma diferente em sala de aula nos últimos anos, em parte, graças à facilitação na aquisição de celulares com acesso à *internet*, proporcionando um ambiente educacional tecnológico e com possibilidade de novas abordagens pedagógicas. Perante esta nova perspectiva, sugere-se que as escolas devam repensar esse novo perfil de estudante, estimulando e promovendo métodos de ensino-aprendizagem cativantes. Isto posto, o presente trabalho propõe o uso da ludicidade dentro do ambiente escolar no processo de ensino-aprendizagem, com escopo de construir conhecimento de forma divertida, agradável, cativante, produtiva, imersiva e desafiadora.

Outro motivo basilar para a idealização da criação de laboratórios virtuais para aquicultura surgiu após a observação da realidade local do *Campus* Avançado Vigia, que detém uma limitada área total edificável e escassez de descentralização de recursos por parte do Governo Federal para novas construções, resultando em grandes prejuízos para o ensino, considerando que laboratórios físicos são necessários para uma adequada estruturação do curso técnico em aquicultura.

Vale a pena pontuar que o projeto pedagógico do curso técnico subsequente em aquicultura do *Campus* Avançado Vigia foi autorizado pela Resolução nº 251/2017-CONSUP, de 05 de junho de 2017, sendo emitida na mesma data a Portaria nº 1385/2017/GAB., e até o presente momento o *Campus* não possui nenhum laboratório físico ou qualquer descentralização de recurso ou licitação para posteriores construções.

Na mesma situação encontra-se o curso técnico subsequente em recursos pesqueiros, que foi autorizado pela Resolução nº 058/2015-CONSUP, de 12 de junho de 2015, sendo emitida na mesma data a Portaria nº 040/2015-CONSUP, e até o presente momento o *Campus* não possui nenhum laboratório físico ou qualquer descentralização de recurso ou licitação para posteriores construções. Apesar do curso técnico em recursos pesqueiros possuir um viés para

o mercado de trabalho diferente do técnico em aquicultura, ambos possuem disciplinas voltadas à produção aquícola.

A maior parte dos alunos do *Campus* Avançado Vigia apresentam vulnerabilidade socioeconômica com necessidades, dentre outras de custear deslocamentos para o *Campus* Avançado Vigia bem como, para outros *Campus* com melhores estruturas físicas, logo são formados com carências nas atividades práticas, que em parte são minimizadas com aulas práticas nas propriedades aquícolas da região. Após a criação de laboratórios virtuais para aquicultura, espera-se que os discentes matriculados em *Campus* com limitações estruturais, obtenham, no curso, noções básicas da vivência em aquicultura nas aulas práticas de campo, bem como com o reforço de práticas virtuais que se assemelham a realidade local.

Vale pontuar que existem inúmeras práticas perigosas nesse nicho educacional (que envolvem riscos físicos, químicos e biológicos) e ainda que futuramente sejam construídos laboratórios reais no *Campus*, simulações virtuais prévias à prática real são bem-vindas para minimizar acidentes. Além de que, aprender por simulações é uma prática muito eficaz, uma vez que os discentes têm a chance de se familiarizar com a experimentação, aperfeiçoar suas habilidades e prever o resultado experimental antes de realizar o experimento em laboratórios reais. Não se deve olvidar também, que com a criação de laboratórios virtuais, aliviaria os instrumentos reais do serviço de treinamento e maximizaria seu uso no laboratório como uma ferramenta para análise. Desta forma, os períodos de laboratório real existiriam para os discentes usarem para executar experimentos, coletar dados e analisarem, e não para treinamento em operação de instrumentos.

Inquestionavelmente, vale destacar que em laboratórios virtuais o aluno tem a liberdade para explorar diferentes parâmetros e resultados, observando seus efeitos, o que em laboratórios reais nem sempre é possível, seja pelo alto custo de um erro experimental previamente estabelecido ou pelos riscos envolvidos aos usuários em certas situações. O uso de laboratórios virtuais é proposto para superar essas desvantagens e permitir que os discentes possam vivenciar erros laboratoriais, tornando a experiência mais eficiente e atrativa, além de desenvolver o pensamento crítico e uma aprendizagem ativa.

Outro fator relevante a ser apontado, é que em laboratórios virtuais os alunos dispõem da participação individualizada, o que não costuma ocorrer em laboratórios reais com turmas com grande quantidade de alunos, perdendo, muitas vezes, os benefícios delineados para os exercícios práticos. Os laboratórios virtuais ainda possibilitam a repetição de simulações experimentais quantas vezes forem necessárias pelos professores e discentes, o que otimiza os recursos disponíveis em tempos de contingenciamento de despesas e cortes orçamentários.

Portanto, diante de toda a justificativa acima exposta, é notória a relevância desse trabalho de criação de laboratórios virtuais de aquicultura no âmbito do IFPA e para o mestrado profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares.

Vale ressaltar que diversos pesquisadores apresentam relatos de práticas exitosas no uso de laboratórios virtuais no processo de ensino-aprendizagem nas áreas de: biologia (ROTAR et al., 2016; SHKUROPAT & GASYUK, 2018), ecologia (BILETSKA, 2012;), ensino de ciências (SANTOS et al., 2018), física (GUNAWAN et al., 2017; BILLAH & WIDIYATMOKO, 2018; RAHMA et. al., 2018), geografia (WIJAYANTO et al., 2018), matemática (TABORDA & MENESES, 2015; CHEONG & KOH, 2018), engenharia civil (GUERRERO-MOSQUERA, GÓMEZ & THOMSON, 2018), engenharia elétrica (DUARTE, BUTZ & MAHALINGAM, 2008; AMALI, 2018), engenharia eletrônica (MENDOZA et al., 2010; FERNÁNDEZ-CANTÍ et al., 2012), farmácia (MADERUELO et al., 2014), medicina (TACHECÍ & RYSKA, 2015; MEDINA et al., 2015; MAKRANSKY, 2016), entre outras áreas. Entretanto, na área da aquicultura, a presente pesquisa não encontrou relatos de práticas educacionais com o uso de laboratórios virtuais. Desta forma, espera-se que os laboratórios virtuais desenvolvidos ao longo desse trabalho sejam bem recebidos nos cursos de aquicultura do IFPA e de outras instituições de ensino no Brasil e no mundo.

No *Campus Avançado Vigia* como em outros *campi* do Brasil, há dificuldades para instauração de laboratórios direcionados às aulas práticas na área de Aquicultura, devido à falta de recursos advindos do governo, o que, muitas vezes, inviabiliza a execução de aulas interativas e mais atraentes ao alunado. Diante do exposto, surge a questão: qual a possibilidade do ensino de tópicos de aquicultura sob a perspectiva da ludicidade?

O objetivo geral do trabalho é possibilitar o ensino lúdico de tópicos de aquicultura, de forma divertida, agradável, cativante, produtiva, imersiva e desafiadora, viabilizada pela criação de laboratórios virtuais.

Os objetivos específicos são:

- Efetuar revisão bibliográfica sobre a “ludicidade aplicada à educação” e a “transposição didática de conteúdos com laboratórios virtuais”;
- Elaborar um panorama geral da aquicultura no mundo, no Brasil, no estado do Pará e nos municípios de Vigia, São Caetano de Odivelas e Colares;
- Identificar os tipos de laboratórios, bem como conteúdos e espécies aquáticas a serem estudadas nos mesmos;

- Elaborar o *Game Design Document* (GDD) com os discentes do *Campus Avançado Vigia* como metodologia de criação do *game*, recorrendo-se à estratégia de grupo focal;
- Aplicar pré-teste da versão *alpha* (versão para teste) dos laboratórios virtuais para a aquicultura, tanto para ações corretivas quanto para aperfeiçoamento a cada etapa do desenvolvimento do produto e;
- Criar a versão final dos laboratórios virtuais para a aquicultura.

CAPÍTULO 1 – LUDICIDADE APLICADA À EDUCAÇÃO

No presente capítulo, será apresentada uma pormenorizada revisão de literatura sobre a temática “ludicidade aplicada à educação”, com escopo de fundamentar a aplicabilidade dessa metodologia no processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis e modalidades de educação e uma revisão de literatura sobre a temática “transposição didática de conteúdos com laboratórios virtuais”, com objetivo de subsidiar o uso de laboratórios virtuais como método alternativo na transformação didática interna, que ocorre na conversão do saber a ensinar para o saber ensinado nas disciplinas do curso técnico em Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – *Campus Avançado Vigia (CAV)*.

É fundamental discutir a conceituação de ludicidade aplicada na educação, considerando que esse debate está intrinsecamente interligado com o desenvolvimento humano em todas as faixas etárias (PIAGET, 1971), além de induzir e provocar o raciocínio, a reflexão, o pensamento e consequentemente a construção do conhecimento (SANTANA, 2008), sendo ainda, uma metodologia atraente, chamativa, divertida, cativante e interessante na visão dos discentes, proporcionando aulas divertidas, dinâmicas e mais produtivas (ALVES, 2011).

No que tange à definição do termo “lúdico”, este é muito abrangente, não se resumindo ao pensamento dominante sobre o mesmo, que preconizam existir apenas as categorias envolvendo jogos e brincadeiras:

O lúdico tem sua origem na palavra latina “ludus” que quer dizer “jogo”. Se se achasse confinado a sua origem, o termo lúdico estaria se referindo apenas ao jogar, ao brincar, ao movimento espontâneo. O lúdico passou a ser reconhecido como traço essencial de psicofisiologia do comportamento humano. De modo que a definição deixou de ser o simples sinônimo de jogo. As implicações da necessidade lúdica extrapolaram as demarcações do brincar espontâneo (ALMEIDA, 2009, p. 01)

Considerando o que foi exposto, tornar-se-á necessária uma revisão de literatura para verificar qual a importância de pesquisar o lúdico, a sua conceituação e identificar as suas principais categorias.

1.1. Importância de pesquisar o lúdico

Muitos autores defendem que a ludicidade é importante porque participa do desenvolvimento humano em todas as faixas etárias (infantil/criança, adolescente e adulta),

contemplando a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor (MARQUES, 2012; ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; MENDONÇA, 2010; CARVALHO, WAGNER & QUITETE, 2013; GROSSI, 2017; FURLAN et al., 2015; OLIOSI, 2016; SEGANFREDO & ARRUDA, 2013; TENNROLLER & CUNHA, 2012; SILVA, 2016; SOUZA, 2010; VIEIRA, 2012; HANSTED & GOHN, 2013).

Em complemento, muitos autores alegam que a ludicidade pode ser utilizada para necessidades educacionais específicas (MARQUES, 2012; MENDONÇA, 2010; SOARES et al., 2017; RIBEIRO, OLIVEIRA & CEDRO, 2012; GROSSI, 2017; WATANABE et al., 2016; BERTON, USTÁRROZ & COSTA, 2016; TENNROLLER & CUNHA, 2012; SILVA, 2016; SOUZA, 2010; HANSTED & GOHN, 2013) e que a ludicidade é um suporte para o ensino-aprendizagem, como um recurso didático (LEON, 2011; MENDONÇA, 2010; SOARES et al., 2017; GROSSI, 2017; LAUREANO et al., 2017; ARAÚJO, RIBEIRO & SANTOS, 2012; BERTON, USTÁRROZ & COSTA, 2016; SEGANFREDO & ARRUDA, 2013; ALVES & SILVA, 2014; RODRIGUES & STRAUB, 2010; TENNROLLER & CUNHA, 2012; SOUZA, 2010; VIEIRA, 2012).

Por outro lado, também se argumenta que o ato de aprender com o lúdico é extremamente importante no processo de ensino-aprendizagem, por ser uma metodologia atraente, chamativa, divertida, agradável, cativante e interessante, com resultados positivos no ambiente escolar (ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; MENDONÇA, 2010; CARVALHO, WAGNER & QUITETE, 2013; SOARES et al., 2017; GROSSI, 2017; FURLAN et al., 2015; BERTON, USTÁRROZ & COSTA, 2016; ALVES & SILVA, 2014; VIEIRA, 2012; HANSTED & GOHN, 2013).

A literatura expõe que os educadores que buscam mudanças inovadoras em sua didática com escopo de melhorar a relação ensino-aprendizagem, deveriam utilizar a ludicidade como uma importante metodologia. (MARQUES, 2012; NOGUEIRA, 2015; MENDONÇA, 2010; ALVES & SILVA, 2014).

Em decorrência de todo o exposto, pode-se inferir que a ludicidade possui um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, considerando a sua participação no desenvolvimento humano em todas as faixas etárias (infantil/criança, adolescente e adulta), é um recurso didático e uma metodologia inovadora, motivadora, divertida, prazerosa e que eleva a produtividade da aula.

1.2. Conceituação da ludicidade

A principal conceituação para ludicidade, encontrada na literatura, é que seja um mecanismo estratégico de desenvolvimento no ensino-aprendizagem, envolvendo o sujeito aprendente e possibilita a aprendizagem significativa do conhecimento (LEON, 2011; ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; SOARES et al., 2017; GROSSI, 2017; OLIOSI, 2016).

Muito se sustenta também, que a atividade lúdica é aquela que propicia a “plenitude da experiência” (MARQUES, 2012; LEON, 2011; ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; GROSSI, 2017; OLIOSI, 2016).

De forma minoritária, há quem defenda que o conceito de ludicidade quer dizer jogo, se referindo ao jogar, ao brincar e ao movimento espontâneo (MARQUES, 2012; FURLAN et al., 2015). Todavia, o termo “lúdico” parece ser muito mais abrangente, não se resumindo ao pensamento social dominante sobre o mesmo, que preconizam que a ludicidade se resume às categorias de jogos e brincadeiras e tem o divertimento acima de qualquer outro propósito.

Assim, o presente trabalho corrobora com a tese de uma maior amplitude do termo ludicidade e se propõe a categorizá-lo.

1.3. Categorias da ludicidade

De acordo com Cieslak (2018a), as categorias da ludicidade que comumente são lembradas se resumem em: jogos físicos, desenho e pintura, brinquedo, brincadeira, jogos estilo *Role-Playing Game* (RPG) de mesa, música, dança, teatro, poesia, piada e filmes.

Todavia, Cieslak (2018a) salienta que muitos autores ainda não perceberam que as modalidades de *games* (*physical games*, *digital games*, *advergame*, *serious games*, *edumarket* e *game-based learning*), as modalidades de não-*games* (simuladores virtuais, laboratórios virtuais, *gameful design* e *gamification*) e até mesmo o *Edutainment* (ou *Edutertainment*) também são importantes categorizações da ludicidade.

Para melhor compreensão do assunto, o presente estudo promoveu um detalhamento das principais categorizações da ludicidade:

1.3.1. Jogos físicos

O jogo tem função educativa e lúdica, com o principal objetivo de divertimento, além do desenvolvimento afetivo, físico, social e moral (BRANCHER, CHENET & OLIVEIRA, 2005). Nessa mesma linha de pensamento segue Leon (2011), alegando que “o jogo propicia o desenvolvimento cognitivo através do envolvimento dos sujeitos aprendentes”.

O jogo lúdico é formado por “um conjunto linguístico que funciona dentro de um contexto social, possui um sistema de regras e se constitui de um objeto simbólico que designa também um fenômeno”. (WADSWORTH, 1984, p. 44).

Segundo Piaget (1975), o jogo é classificado em: a) jogos de exercício: caracterizado pela repetição de exercícios; b) jogos simbólicos: caracterizado pelo uso da imaginação, do pensamento, da brincadeira do faz de conta e jogo social e; c) jogo de regras: principalmente observado dos 7 aos 11 anos, mas desenvolve-se durante toda a vida do ser humano, com diversas opções de complexidade. Na perspectiva da teoria histórico-cultural os jogos podem ser: jogos de papéis, jogos dramatizados, jogos de construção, jogos didáticos e jogos de movimento (PIAGET, 1975).

É importante destacar que o jogo físico diferente dos jogos digitais, podem ser utilizados além da perspectiva de diversão e entretenimento (CIESLAK, 2018a). Outro ponto importante a ser ressaltado, é que o jogo físico não pode utilizar de recursos tecnológicos como (*console*, computador, celulares, televisões, etc) (CIESLAK, 2018a).

1.3.1.1. Jogo estilo RPG de mesa

O *Role-Playing Game* (RPG) é definido como um “Jogo de Interpretação de Papéis”, no qual os participantes podem jogar uns contra os outros, ou trabalharem juntos em prol de um objetivo” (LAUREANO et al., 2017, p. 64), a versão pioneira foi lançada em 1974 nos Estados Unidos da América, denominada de *Dungeons & Dragons* (CASSARO, 2008). Ele não se assemelha aos demais estilos de jogos, visto que o mesmo é aberto a diversas possibilidades. No papel de um personagem, o jogador está apto a dizer o que quer fazer, valendo-se de dados para efetivar ou não uma ação. Os dois pilares para construir um personagem de RPG são: seguir as regras (normalmente moldadas pelo mestre que é o narrador do jogo) e usar a imaginação durante a história imersiva que se passará no RPG (CASSARO, 2008).

Essa categorização é uma espécie de jogo no qual o jogador é, de forma fantasiosa, um personagem dentro de um mundo imaginário e busca atingir um objetivo de forma cooperativa

com os demais jogadores, normalmente os jogadores escolhem personagem com habilidades diferentes, o que acaba sendo uma complementação do outro ao longo da história, e necessitando de uma união ao longo de todo o jogo. Uma partida de RPG costuma demorar semanas para ser encerrada, com inúmeras pausas e reinícios até sua conclusão, todo o jogo é conduzido pelo Mestre (faz o papel de elaborar o roteiro do jogo e o conduz) e da combinação dos fatores estratégicos e sorte, que ocorrem conforme as decisões dos jogadores ao longo da história e dos resultados dos dados.

1.3.2. Brincadeira

As brincadeiras são importantes recursos para o desenvolvimento social, emocional e intelectualmente infantil, não devendo ser observado apenas sob o prisma de busca do prazer (BRANCHER, CHENET e OLIVEIRA, 2005).

Há quem defenda que a brincadeira é um ato social até mesmo sem a comunicação verbal:

O brincar é um ato social que permite uma comunicação através de gestos, mesmo que não haja comunicação verbal. É no brincar que a criança tem a oportunidade de expressar o que está sentindo ou necessitando; é através das brincadeiras, do faz de conta, que a criança constrói o seu mundo imaginário situado em experiências vividas. A criança utiliza-se do brincar para construir sua aprendizagem, porque é na brincadeira que ela explora situações usando a imaginação e libera sua criatividade, realizando seus desejos mais íntimos (GORETTI, 2018, p.6).

Para Cunha e Silva (2012), o ato de brincar auxilia no desenvolvimento motor, emocional, mental e social da criança, sendo a atividade mais importante da vida da mesma. Ainda para Cunha e Silva (2012, p. 04), o ato de brincar:

[...] é a forma pela qual a criança se comunica com o meio que vive e expressa ativamente seus sentimentos, ansiedades e frustrações, por meio do brinquedo, ela passa de uma situação de sujeito passivo, transformando-se em investigador e controlador ativo, adquirindo o domínio da situação pelo uso da brincadeira e a fantasia.

As brincadeiras no ambiente escolar fazem parte de todas as classes sociais, propiciando o crescimento dos sujeitos envolvidos, que desenvolvem a sua imaginação, além de outras atividades mentais e físicas (BRANCHER, CHENET e OLIVEIRA, 2005).

1.3.3. Brinquedo

O brinquedo é um mundo, que representa a imitação e a introdução ao mundo do consumo e desejos, mas também faz parte da vontade de crescer e se desenvolver (BRANCHER, CHENET e OLIVEIRA, 2005). O brinquedo, portanto, conota sempre uma concepção de dominação, porque os brinquedos em geral, oferecem para a criança, hoje, aquilo que ela deseja amanhã (BRANCHER, CHENET e OLIVEIRA, 2005).

1.3.4. Desenho e pintura

O ato de desenhar e pintar são atividades lúdicas, reunindo, como em todo o jogo, o aspecto operacional e o imaginário (DERDYK, 1989 apud LEON, 2011, p. 07). Com base nesse argumento, verifica-se que o desenho se sustenta como mais uma forma de ludicidade para o ensino-aprendizagem.

1.3.5. Música

A música é definida como a “arte” de combinar sons, e formar com eles melodia e harmonia, expressando sensações, sentimentos e pensamento. A linguagem musical amplia a percepção, a partir de experiências diversas. (BRITO, 2003).

A música é uma ferramenta que corrobora no processo de ensino-aprendizagem infantil, expondo a criança a ludicidade, onde a mesma se expressa e cria no mundo das letras, favorecendo o desenvolvimento da criatividade e a produção de novos conhecimentos (TENNROLLER e CUNHA, 2012).

1.3.6. Teatro

O teatro é uma arte que proporciona gestuação e fisionomia, regula o tom e efeito da voz e da pronúncia, promove autoconfiança e fortalece a memória (CORTNEY, 1980 apud HANSTED & GOHN, 2013). Teatro e educação possuem uma relação historicamente construída, destacando as tendências pedagógicas lúdicas com a linguagem teatral (HANSTED & GOHN, 2013).

1.3.7. Poesia

A poesia é uma arte de compor ou escrever versos com possibilidade de educação do homem, construindo um conhecimento sensível no que diz respeito à educação dos sentidos, levando a uma jornada de prazer, alegria, descobertas e revelações (FERREIRA, 2011), incluindo-se entre uma das categorias da ludicidade.

1.3.8. Piada

As piadas funcionam como algo misterioso, uma mensagem não manifestada em via direta, com segredo oculto, que costumam levar ao humor (FACIN & SPESSATTO, 2007). Considerando que a piada costuma possuir graça e expressões espontâneas, muitas vezes com toques teatrais, com escopo de provocar risos ou gargalhadas de quem as ouve, sendo mais uma das modalidades de ludicidade (CIESLAK, 2018a).

1.3.9. Filmes

É uma atividade baseada em narrativa com cenas e linguagem cinematográfica, visando entretenimento na maior parte das vezes, todavia, pode ser utilizado como prática educativa e lúdica se tiver a concepção de filme-educação (MACHADO & AKHRAS, 2017).

1.3.10. *Digital Games*

Para Crawford (1982), Frank (2007) e Cieslak (2018a), um *digital game* (jogo digital) é um sistema complexo, composto por programação, *design* gráfico, sonorização, roteiro, estratégias, mecânica própria para engajamento e motivação, e o próprio jogador, diante de equipamento(s) que processe o *game* e transmita imagens, no qual o jogador se envolve em um conflito artificial competitivo, definido por regras e normas que implica em resolver problemas de forma lúdica com medição de resultados (*ranking*, pontuação ou placar, medalhas e títulos, abertura de novos mapas ou fases, evolução do personagem, missões desafiadoras, premiações, recompensas, conquista de novos poderes ou *skills*).

Crawford (1982), Frank (2007) e Cieslak (2018a) alegam ainda, que a categoria *digital game* é projetado como um *game* (roteiro, temática, gênero, número de jogadores, as regras, etc), possui elementos de *game* (mecânicas e estratégias), é usado como um *game* e tem

finalidade apenas de diversão e entretenimento. Não costumam usar a realidade, como os simuladores virtuais ou laboratórios virtuais. São jogados em diferentes plataformas, como: PC, consoles, consoles portáteis, TV digital interativa, celulares, *iPad*, multiplataforma ou outros dispositivos tecnológicos a futuramente serem inventados.

1.3.11. *Advergame*

É um *game* propriamente dito, porém foi criado para divulgar ou promover um produto, marca ou serviço em questão, ou seja, é um *game* com propagandas. O *advergame* pode ainda ser considerado uma estratégia de comunicação mercadológica ou uma ferramenta de marketing que usa *game* (DEAL, 2005; MALLINCKRODT e MIZERSKI, 2007; LEE e YOUN, 2008; GAUBERGHE e DE PELSMACKER, 2010; CIESLAK, 2018a).

Por ser um *game* propriamente dito, é projetado como um *game* (roteiro, temática, gênero, número de jogadores, as regras, etc) e possui elementos de *game* (mecânicas e estratégias), porém, não são utilizados apenas para diversão, considerando que essa modalidade de *game* possui o escopo de comunicação mercadológica (DEAL, 2005; MALLINCKRODT e MIZERSKI, 2007; LEE e YOUN, 2008; GAUBERGHE e DE PELSMACKER, 2010; CIESLAK, 2018a).

1.3.12. *Serious Games*

São *games* que não são utilizados apenas para diversão, todavia são projetados como um *game* (roteiro, temática, gênero, número de jogadores, as regras, etc), possuem elementos de *game* (mecânicas e estratégias), e buscam fornecer algum tipo de aprendizado, podendo ser realístico (como simuladores virtuais) ou propriamente lúdico (SAWYER e SMITH, 2008; CONNOLLY et al., 2012; CIESLAK, 2018a).

São *games* com propósitos de gerar aprendizado, como um *game* educacional ou propriamente para treinamento militar (visam treinamento, desenvolvimento de conhecimentos, habilidades ou atitudes específicas), noticioso (apresenta notícias históricas), persuasivo (busca uma aprendizagem interativa, com metáforas e ilusões num ambiente virtual, visando persuadir o jogador a seguir um procedimento, fazer uma ação ou expressar uma ideia) (SAWYER e SMITH, 2008; CONNOLLY et al., 2012; CIESLAK, 2018a).

São submodalidades dos *serious games*: *games* educacionais, *games* de treinamento militar, *games* noticiosos, *games* persuasivos e *edumarket* (assunto a ser abordado no tópico 1.3.13.) (SAWYER e SMITH, 2008; CIESLAK, 2018a).

1.3.13. *Edumarket*

Edumarket é uma submodalidade da modalidade *serious games*. *Edumarket* é a combinação de várias modalidades ou submodalidades de *games* num único *game*. Isso ocorre por exemplo quando se combina um *serious game* com *advergame*, combina *serious game* com *game-based learning* (modalidade a ser abordada no tópico 1.3.14.) ou combina submodalidades do *serious games* (como: educação, persuasão, notícia, treinamento militar) (CIESLAK, 2018a).

1.3.14. *Game-based learning* (GBL)

A aprendizagem baseada em jogos digitais é, na verdade, adquirir conhecimentos, habilidades ou atitudes para sobreviver dentro de um *game* (PRENSKY, 2001; WINN, 2002; GEE, 2005; SHAFFER et al., 2005; AKKERMAN, ADMIRAAL e HUIZENGA, 2009; CIESLAK, 2018a). É utilizado elementos competitivos e motivadores para os jogadores ampliarem seus conhecimentos, habilidades ou atitudes (PRENSKY, 2001; WINN, 2002; GEE, 2005; SHAFFER et al., 2005; AKKERMAN, ADMIRAAL e HUIZENGA, 2009; CIESLAK, 2018a). Podemos citar por exemplo, que normalmente os *games* sobre guerras (1ª Guerra Mundial, 2ª Guerra Mundial, Guerra Fria, etc) ensinam mais sobre história para as pessoas que uma simples aula teórica ou a leitura de um livro sobre o assunto (CIESLAK, 2018a). Diversas pessoas aprendem mais sobre história, geografia, matemática, física, química, biologia e outras ciências vivenciando experiências em *games* do que em seus estudos (AKKERMAN, ADMIRAAL e HUIZENGA, 2009; CIESLAK, 2018a). Muitas das vezes um jogo se torna GBL de forma não intencional, ao ser criado com um objetivo e acaba atingindo a aprendizagem baseada em jogos e temas jamais pensados pelos desenvolvedores (AKKERMAN, ADMIRAAL e HUIZENGA, 2009; CIESLAK, 2018a).

1.3.15. Simuladores virtuais

Não são *games* e não buscam divertimento, todavia são projetados como um *game* (roteiro, temática, gênero, número de jogadores, as regras, etc), possuem elementos de *game* (mecânicas e estratégias) e fazem uma simulação da realidade, auxiliando para que os jogadores presenciem virtualmente situações específicas, mas não sejam expostos aos riscos físicos, químicos, biológicos ou de acidentes envolvidos (PACKALÉN, 2001; PEREFERRER et al., 2013; CIESLAK, 2018a).

O jogador se depara com um ambiente simulado e tem a oportunidade de repensar teorias e tomar atitudes, com *feedback* instantâneo de suas ações, sejam elas consequências positivas ou negativas (PACKALÉN, 2001; PEREFERRER et al., 2013; CIESLAK, 2018a). Desta forma, o usuário é exposto ao conhecimento prático (PACKALÉN, 2001; PEREFERRER et al., 2013; CIESLAK, 2018a). Costumam ser criados em 3D para proporcionar maior imersão e representar a realidade a mais exata possível, podendo ainda serem criados em 2D com uma considerável perda de realismo (CIESLAK, 2018a).

Os simuladores virtuais estão incluídos na modalidade de não-*games*, ou seja, não são *games* (jogos digitais), porque não são usados como *games* e visam imergir pessoas em situações hipotéticas, mas que de fato poderia acontecer, e assim, exigindo do usuário do simulador tomar atitudes e decisões rápidas, com escopo de aprender com uma prática segura (sem riscos envolvidos nas práticas reais), para que se analisem *a posteriori* os acertos e erros das decisões tomadas (CIESLAK, 2018a).

Os simuladores virtuais comumente são confundidos com *serious games* da submodalidade *games* educacionais porque transparecem seriedade e questões educacionais, todavia, o fato de não serem usados como um *game* os torna na modalidade de não-*games* (CIESLAK, 2018a). Vale ressaltar ainda que pelo fato de um simulador virtual não ser um *game* propriamente dito, jamais poderá ser incluso na submodalidade *edumarket* (CIESLAK, 2018a).

1.3.16. Laboratórios virtuais

Não são *games* e não buscam divertimento, todavia são projetados como um *game* (roteiro, temática, gênero, número de jogadores, as regras, e etc), possuem elementos de *game* (mecânicas e estratégias) e simulam o ambiente de um laboratório real através de simulações interativas que permite desenvolver práticas laboratoriais (MUÑOZ, 2011; FONSECA et al., 2013; CIESLAK, 2018a).

É uma submodalidade de simuladores virtuais, todavia são específicos para laboratórios, assim sendo, prestam auxílio para que os jogadores presenciem virtualmente situações específicas, mas não sejam expostos aos riscos físicos, químicos, biológicos ou de acidentes envolvidos em laboratórios (MUÑOZ, 2011; FONSECA et al., 2013; CIESLAK, 2018a). Desta forma, o usuário é exposto ao conhecimento prático por meio de experiências laboratoriais virtuais (MUÑOZ, 2011; FONSECA et al., 2013; CIESLAK, 2018a).

Os alunos se tornam protagonistas das experiências (CIESLAK, 2018a). Costumam ser criados em 3D para proporcionar maior imersão e representar a realidade a mais exata possível, podendo ainda serem criados em 2D com uma considerável perda de realismo (CIESLAK, 2018a).

Como os laboratórios virtuais são uma submodalidade de simuladores virtuais estão incluídos na modalidade de não-*games*, ou seja, não são *games* (jogos digitais), porque não são usados como *games* e visam imergir pessoas em situações hipotéticas laboratoriais, mas que de fato poderia acontecer, e assim, exigindo do usuário do laboratório virtual tomar atitudes e decisões rápidas, com escopo de aprender com uma prática segura (sem riscos envolvidos nas práticas reais), para que se analisem *a posteriori* os acertos e erros das decisões tomadas (CIESLAK, 2018a).

Os laboratórios virtuais comumente são confundidos com *serious games* da submodalidade *games* educacionais porque transparecem seriedade e questões educacionais, todavia, o fato de não serem usados como um *game* os torna na modalidade de não-*games* (CIESLAK, 2018a). Vale ressaltar ainda que pelo fato de um laboratório virtual não ser um *game* propriamente dito, jamais poderá ser incluso na submodalidade *edumarket* (CIESLAK, 2018a).

1.3.17. *Gameful design*

Não são *games*, não possuem elementos de *game* (mecânicas e estratégias), não buscam a diversão e não usam a realidade, não há sequer jogabilidade (CIESLAK, 2018a). O *gameful design* é projetado como um *game* apenas (socorrendo-se em imagens, sons e interações que fazem lembrar o universo dos *games*, para fins de comunicação) (CIESLAK, 2018a). Pode ser um som de acerto ou erro ao tentar passar a digital numa catraca corretamente ou incorretamente respectivamente, uma tela de *game over* aparecendo quando o e-mail institucional está fora do ar ou encantômetros com *emotions* para verificar a satisfação dos clientes ao sair de lojas

(CIESLAK, 2018a). São ideias interessantes copiadas do mundo dos jogos digitais para tornam o ambiente descontraído e para fins de comunicação (CIESLAK, 2018a).

1.3.18 *Gamification*

Não são *games*, não buscam apenas a diversão e não usam a realidade. A gamificação é projetada como um *game* (roteiro, temática, gênero, número de jogadores, as regras, etc) e possui elementos de *game* (mecânicas e estratégias), com foco nas pessoas, considerando a motivação e a interatividade, fora do seu contexto (em situações de não-*game*), ou seja, não incluem jogar um jogo real, só se incorporam mecanismos de jogo (DETERDING et al., 2011; DOMINGUEZ et al., 2013; LANDERS, 2014; RICHTER et al., 2015; CIESLAK, 2018a). Compreende uma mecânica própria de pontuação, *ranking* ou placar, recompensa, premiação, medalhas, enigmas, missões desafiadoras, evolução do personagem, e etc (DETERDING et al., 2011; DOMINGUEZ et al., 2013; LANDERS, 2014; RICHTER et al., 2015; CIESLAK, 2018a).

1.3.19. *Edutainment* (ou *Eduertainment*)

Eduretenimento não se trata de uma modalidade de *games* ou modalidade de não-*games*. O edutretenimento é uma metodologia para facilitar o ensino-aprendizagem com a união entre *education* (educação) mais *entertainment* (entretenimento), utilizando elementos lúdicos como: *digital games* (jogos digitais), *physical games* (jogos físicos), filmes, música, teatro, brincadeiras, etc (ENCARNAÇÃO e DIENER, 2004; CIESLAK, 2018a). Vale anotar que o Eduretenimento não é uma característica exclusiva de *games* (jogos digitais) (CIESLAK, 2018a).

Em resumo, Cieslak (2018a) apresenta as principais categorias da ludicidade, conforme Figura 1:

Figura 1 – Categorias da ludicidade



Fonte: CIESLAK (2018a, p. 35).

Após o presente estudo dedicar-se às principais categorias de ludicidade, é importante apresentar como os laboratórios virtuais podem auxiliar na transposição didática de conteúdos.

1.4. Transposição didática de conteúdos com laboratórios virtuais

Pioneiramente, Chevallard (1991) apresenta a transposição didática sendo desenvolvida por 03 (três) saberes interligados: o saber sábio, o saber a ser ensinado e o saber ensinado.

O saber sábio ocorre quando o cientista descobre um objeto inédito, é o próprio saber elaborado pelo cientista, escritor ou artista (CHEVALLARD, 1991). O saber sábio é produzido nas universidades e centros de pesquisa e tem como escopo principal dirimir problemas ou situações específicas, sem necessariamente possuir intenção docente ou ao ensino (SILVA, NETO & SILVA, 2015). Este saber enquanto processo é propriedade íntima do cientista, escritor ou artista, porque ele dialoga consigo mesmo em busca de dirimir problemas, utilizando os meios que estão ao seu alcance (FILHO, 2000). De acordo com Silva, Neto & Silva (2015), a maior parte das manifestações do saber sábio são encontrados em produtos acadêmicos, como artigos, monografias, dissertações e teses.

O saber a ser ensinado decorre da colocação do saber do sábio dentro da escola com adequações didáticas para o ensino-aprendizagem, praticadas pelo professor com a didática e a prática de condução da aula (CHEVALLARD, 1991). Para Silva, Neto & Silva (2015, p. 37), “o saber a ser ensinado é uma intencionalidade didática, servindo para apresentação do saber aos estudantes, em situações de ensino e aprendizagem”. Para Filho (2000), o saber a ensinar configura por conteúdos fechados e ordenados, que se converte em uma lógica sequencial, sendo um conhecimento adquirido de forma adversa da realizada no saber sábio. Segundo Silva, Neto & Silva (2015), a maior parte das manifestações do saber a ensinar é encontrado em manuais de ensino, programas e, no caso do Brasil em maior grau, livros didáticos.

E por último, o saber ensinado, que desdobra nas informações e conhecimentos efetivamente adquiridos pelos discentes por intermédio das adaptações e as transposições realizadas pelos docentes (CHEVALLARD, 1991). O saber ensinado está diretamente relacionado ao sistema didático aplicado na modalidade de ensino, no qual o docente planeja e prepara suas aulas para os seus discentes, interpretando o texto do saber a ser ensinado e criando um novo texto do saber de forma descomplicada ou facilitada para compreensão (SILVA, NETO & SILVA, 2015). É nesse momento que o professor “seleciona, modifica e reorganiza os saberes diante dos seus anseios, necessidades, possibilidades e direcionamento político e/ou ideológico dentro do contexto em que se insere” (SILVA, NETO & SILVA, 2015, p. 38).

Em síntese, o saber sábio é costumeiramente produzido em ambientes acadêmicos ou de pesquisa e caracterizado por ser um objeto inédito; o saber a ser ensinado é costumeiramente encontrado em manuais de ensino, programas governamentais e livros didáticos, caracterizando-se pela apresentação do saber do sábio ao discente (tornando-se saber a ser ensinado) e; o saber ensinado são as informações e conhecimentos absorvidos pelos discentes dentro de uma disciplina, caracterizado pela metodologia adotada pelo professor para lecionar o conteúdo (saber a ser ensinado) ao aluno.

Chevallard (1991) relaciona a transposição didática com as alterações conceituais sofridas pelo saber sábio (que é um saber científico) quando este é adaptado ao contexto escolar (perpassando o saber a ser ensinado e o saber ensinado). Alterações essas, que na visão dos programas e das políticas educacionais são necessárias para tornar o saber sábio um objeto de ensino didaticamente acessível para o processo de ensino-aprendizagem, findando-se no saber ensinado. Porém, é discutível e temerário alegar que o saber sábio tenha que ser alterado da sua forma primitiva para se moldar em um saber ensinado (contexto escolar), sem ao menos questionar sobre a perda de conhecimentos importantes para a formação do educando, minimizando ou tolhendo a sociedade do direito de ser crítica e pensante.

O presente trabalho não possui em seu escopo apreciar as consequências de supressões de valiosos conhecimentos para os discentes nesse processo de transposição didática entre o saber sábio e o saber ensinado. Entretanto, vale destacar que a literatura aponta que no momento da adaptação do saber sábio para o saber a ser ensinado ocorre um processo de degradação, subdividido em 03 (três) momentos: a) descontextualização; b) despersonalização e; c) dessincretização (CHEVALLARD, 1991).

A descontextualização consiste em abandonar os problemas pioneiros que deram sentido no momento da construção do saber sábio (SOUSA et. al., 2012).

A despersonalização consiste em decodificar a linguagem do cientista, escritor ou artista e abordar a temática com uma linguagem própria para atender a adequações didáticas para o ensino-aprendizagem com padrões de legitimação para um contexto escolar (SOUSA et. al., 2012).

A dessincretização consiste na fragmentação do saber sábio em partes, resultado da textualização do saber por áreas ou temáticas (SOUSA et. al., 2012).

Utilizando-se das lições de Chevallard, a professora Rocha (2014), alega que a transposição didática acontece de duas formas: transformação didática externa à escola (fora da escola) e transformação didática interna à escola (dentro da escola).

A transformação didática externa ocorre quando o saber sábio é degradado ao saber a ser ensinado, surgindo em diversas formas como: “programas, livros didáticos e materiais instrucionais” (ROCHA, 2014).

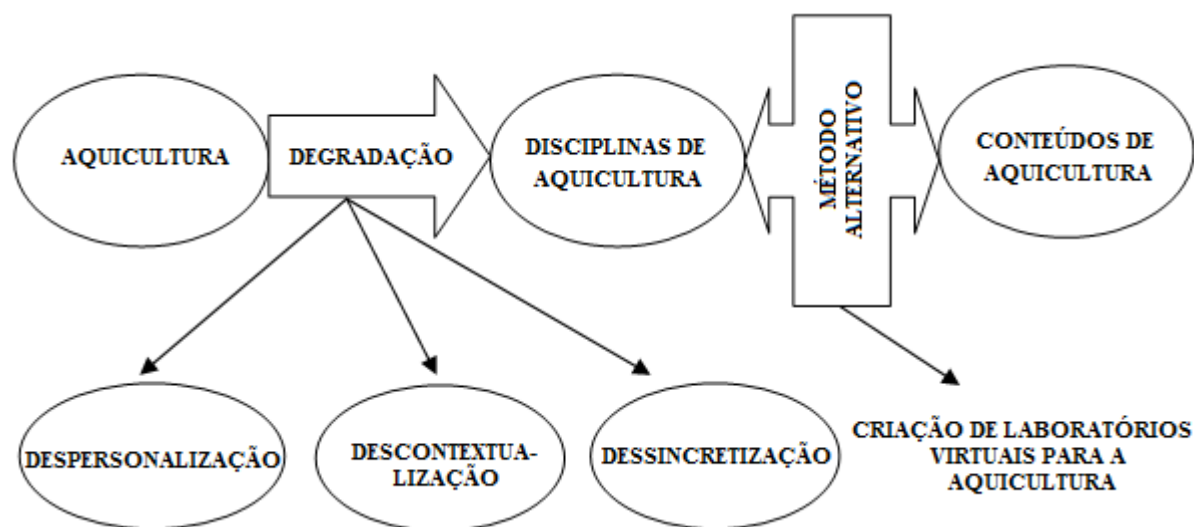
Por outro lado, a transformação didática interna, ocorre entre o saber a ser ensinado e o saber ensinado, momento que o professor é o principal protagonista do processo de ensino-aprendizagem, que em posse do livro didático planeja a aula de modo que o discente absorva o conteúdo previsto (ROCHA, 2014).

Vale ressaltar que os laboratórios virtuais são incluídos nesse momento, como um processo ou uma atitude a ser utilizada na transformação didática interna (dentro da escola) pelo professor, no processo de ensino-aprendizagem. Assim sendo, os laboratórios virtuais são um método alternativo dentro do processo de ensino-aprendizagem para facilitação de sua condução em sala de aula.

No presente trabalho, a criação de laboratórios virtuais para aquicultura apresenta-se como o método alternativo utilizado para a transposição didática interna do saber a ser ensinado referente as disciplinas (licenciamento ambiental, análise de água e solo, reprodução de alevinos e empreendedorismo – disciplinas definidas após a aplicação do questionário disposto no apêndice 1) em saber ensinado (conteúdos a serem simulados em cada disciplina, definidos em

grupo focal com o uso do *Game Design Document* – GDD – conforme disposto no Anexo 1) e tornar-se-á um material didático para instrumentalizar o professor no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos abordados no laboratório virtual, conforme Figura 2.

Figura 2 - Ciclo da transposição didática do conteúdo



Fonte: Elaborado pelo autor.

CAPÍTULO 2 – PANORAMA GERAL DA AQUICULTURA

Nesse capítulo, apresentar-se-á um panorama geral da aquicultura no mundo, no Brasil, no estado do Pará, no município de Vigia-PA e nos municípios que o *Campus Avançado Vigia* intervém por intermédio do ensino, pesquisa e extensão para o desenvolvimento sustentável e democrático da região (São Caetano de Odivelas e Colares).

2.1 Panorama geral da aquicultura no mundo

Em 2011, o já extinto Ministério de Estado da Pesca e Aquicultura utilizando-se do *software FishStat Plus (Universal Software for Fishery Statistical Time Series)* da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), disponibilizou em seu site, o Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura - 2011.

O Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – 2011 aponta que a “produção mundial de pescado (proveniente tanto da pesca extrativa quanto da aquicultura) atingiu aproximadamente 168 milhões de toneladas em 2010, representando um incremento de aproximadamente 3% em relação a 2009” (BRASIL, 2011, p. 17).

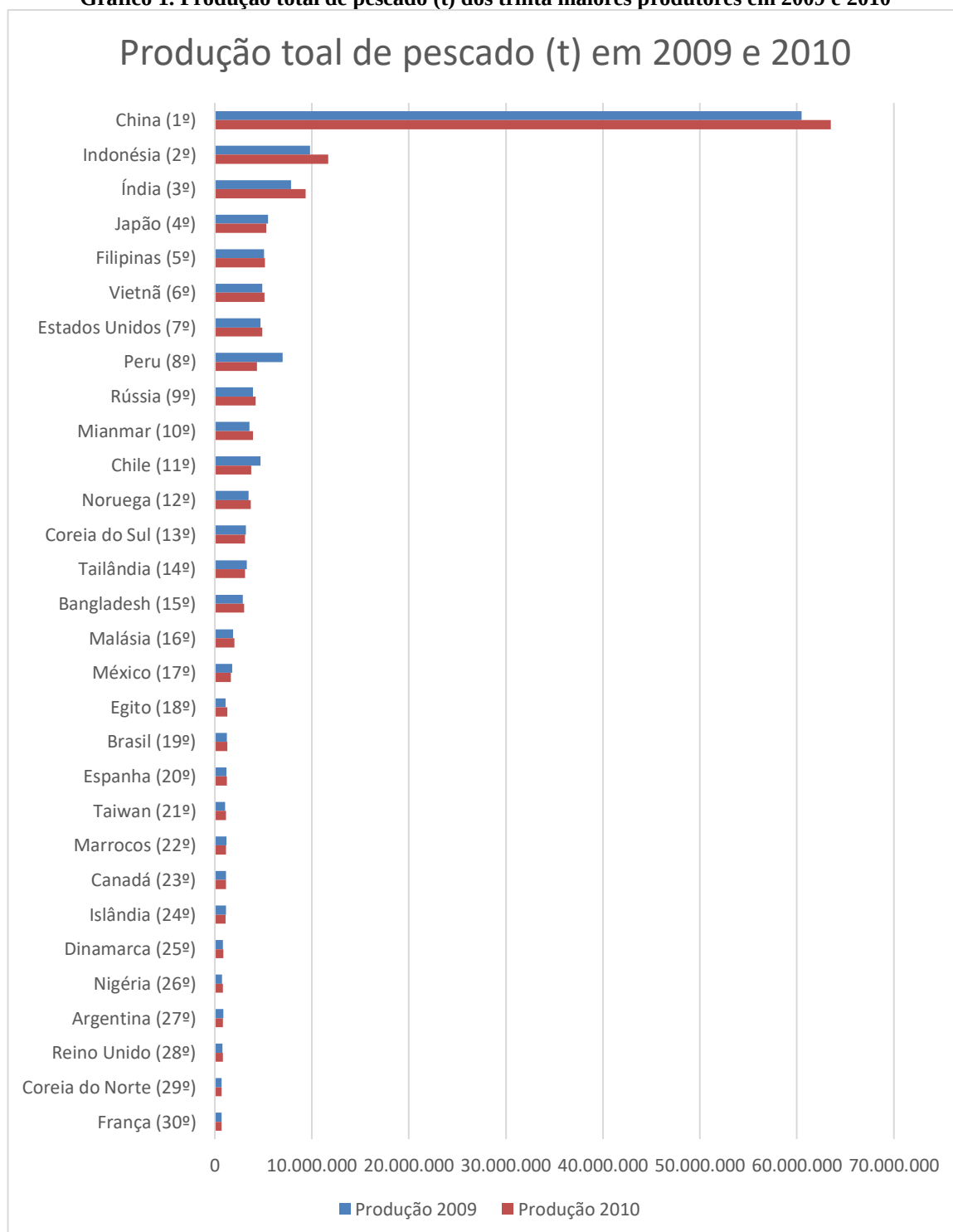
Neste cenário, o Brasil participou com apenas 0,75% (1.264.765 toneladas) da produção mundial de pescado em 2010, ocupando o 19º lugar, regredindo em uma posição em comparação ao *ranking* geral de 2009, conforme Tabela 1: (BRASIL, 2011).

Tabela 1. Produção total de pescado (t) dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010

Posição	País	2009 Produção	%	2010 Produção	%
1º	China	60.474.939	36,95	63.495.197	37,69
2º	Indonésia	9.820.818	6,00	11.662.343	6,92
3º	Índia	7.865.598	4,81	9.348.063	5,55
4º	Japão	5.465.155	3,34	5.292.392	3,14
5º	Filipinas	5.083.218	3,11	5.161.720	3,06
6º	Vietnã	4.870.180	2,98	5.127.600	3,04
7º	Estados Unidos	4.710.653	2,88	4.874.183	2,89
8º	Peru	6.964.446	4,26	4.354.480	2,59
9º	Rússia	3.949.267	2,41	4.196.539	2,49
10º	Mianmar	3.545.186	2,17	3.914.169	2,32
11º	Chile	4.702.902	2,87	3.761.557	2,23
12º	Noruega	3.486.277	2,13	3.683.302	2,19
13º	Coreia do Sul	3.201.134	1,96	3.123.204	1,85
14º	Tailândia	3.287.370	2,01	3.113.321	1,85
15º	Bangladesh	2.885.864	1,76	3.035.101	1,80
16º	Malásia	1.874.064	1,15	2.018.550	1,20
17º	México	1.773.713	1,08	1.651.905	0,98
18º	Egito	1.092.889	0,67	1.304.795	0,77
19º	Brasil	1.240.813	0,76	1.264.765	0,75
20º	Espanha	1.184.862	0,72	1.221.144	0,72
21º	Taiwan	1.060.986	0,65	1.166.731	0,69
22º	Marrocos	1.176.914	0,72	1.145.174	0,68
23º	Canadá	1.147.952	0,70	1.126.178	0,67
24º	Islândia	1.169.597	0,71	1.086.704	0,65
25º	Dinamarca	811.882	0,50	867.523	0,52
26º	Nigéria	751.006	0,46	817.516	0,49
27º	Argentina	864.583	0,53	814.414	0,48
28º	Reino Unido	770.157	0,47	813.746	0,48
29º	Coreia do Norte	713.350	0,44	713.350	0,42
30º	França	674.455	0,41	674.404	0,40

Fonte: Brasil (2011, p. 17-18)

Alternativamente, para facilitar a compreensão, segue representação gráfica da produção total de pescado (t) dos dados acima apresentados no Gráfico 1:

Gráfico 1. Produção total de pescado (t) dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010

Fonte: Brasil (2011, p. 17-18). Representação gráfica elaborada pelo autor.

Analisando a tabela 1/gráfico 1, no âmbito dos países da América do Sul, a produção brasileira ocuparia a 3º posição (produção de 1,2 milhões de toneladas), atrás do Peru (produção de 4,4 milhões de toneladas) e do Chile (produção de 3,8 milhões de toneladas).

No que diz respeito à produção aquícola mundial de 2010, o Brasil ocupou a 17º posição no *ranking* mundial, tanto em 2009 quanto em 2010 (produção de 479.399 toneladas). No

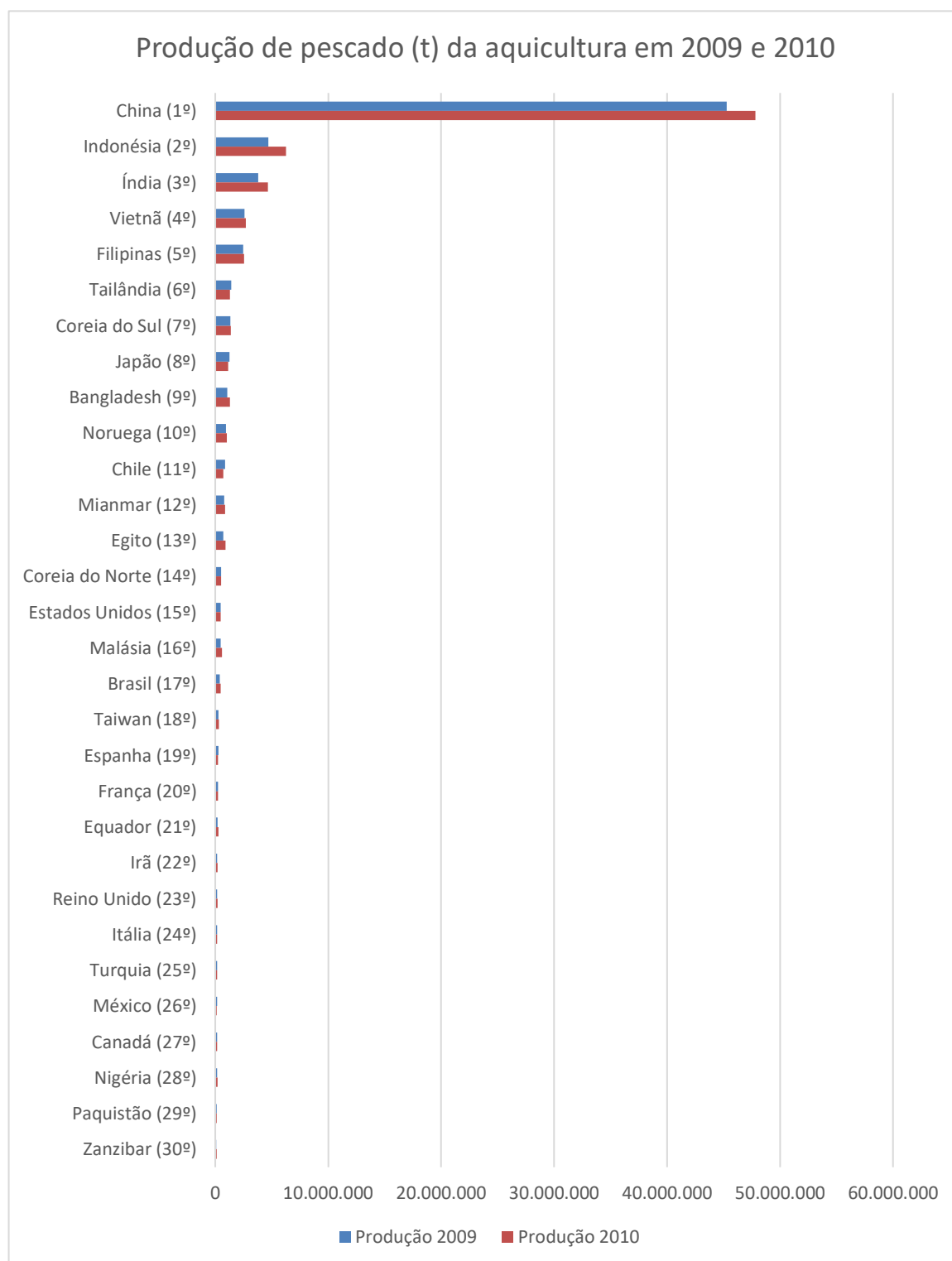
âmbito dos países da América do Sul, a produção brasileira ocuparia a 2º posição, atrás apenas do Chile (produção de 713.241 toneladas), conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Produção de pescado (t) da aquicultura dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010

Posição	País	2009 Produção	%	2010 Produção	%
1º	China	45.279.173	61,95	47.829.610	60,59
2º	Indonésia	4.712.847	6,45	6.277.925	7,95
3º	Índia	3.798.842	5,20	4.653.093	5,89
4º	Vietnã	2.589.680	3,54	2.706.800	3,43
5º	Filipinas	2.477.392	3,39	2.545.967	3,23
6º	Coreia do Sul	1.331.719	1,82	1.377.233	1,74
7º	Bangladesh	1.064.285	1,46	1.308.515	1,66
8º	Tailândia	1.416.668	1,94	1.286.122	1,63
9º	Japão	1.243.358	1,70	1.151.080	1,46
10º	Noruega	961.840	1,32	1.008.010	1,28
11º	Egito	705.490	0,97	919.585	1,16
12º	Mianmar	778.246	1,06	850.959	1,08
13º	Chile	881.084	1,21	713.241	0,90
14º	Malásia	472.301	0,65	581.043	0,74
15º	Coreia do Norte	508.350	0,70	508.350	0,64
16º	Estados Unidos	480.273	0,66	495.499	0,63
17º	Brasil	415.649	0,57	479.399	0,61
18º	Taiwan	290.856	0,40	315.226	0,40
19º	Equador	218.361	0,30	271.919	0,34
20º	Espanha	266.669	0,36	252.352	0,32
21º	França	234.000	0,32	224.520	0,28
22º	Irã	179.573	0,25	220.034	0,28
23º	Reino Unido	179.093	0,25	201.091	0,25
24º	Nigéria	152.796	0,21	200.535	0,25
25º	Turquia	159.639	0,22	167.721	0,21
26º	Canadá	154.154	0,21	160.924	0,20
27º	Itália	162.432	0,22	153.486	0,19
28º	Paquistão	138.099	0,19	140.101	0,18
29º	México	156.957	0,21	126.240	0,16
30º	Zanzibar	102.682	0,14	125.157	0,16

Fonte: Brasil (2011, p. 19-20)

Com o escopo de facilitar a assimilação, segue representação gráfica da produção dos dados acima apresentados no Gráfico 2:

Gráfico 2. Produção de pescado (t) da aquicultura dos trinta maiores produtores em 2009 e 2010

Fonte: Brasil (2011, p. 19-20). Representação gráfica elaborada pelo autor.

Com base nos dados apresentados pelo Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – 2011, pode-se inferir que o Brasil está entre os maiores produtores de pescado (t) da aquicultura tanto no contexto da América do Sul quanto no contexto mundial.

Dados mais atualizados foram divulgados em 2016 pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), destacando os 25 primeiros produtores e principais grupos de espécies cultivadas no mundo em 2014, o Brasil subiu para a 14º colocação no *ranking* mundial e manteve a 2ª colocação no contexto da América do Sul, conforme Tabela 3 (FAO, 2016, p. 29):

Tabela 3. 25 primeiros produtores e principais grupos de espécies cultivadas no mundo em 2014

Produtores principais	Peixes de escama (1)	(2)	Peixes sem escama (3)	(4)	(5)	(6)	(7)	Produção Aquícola Total
China	26.029,7	1.189,7	13.418,7	3.993,5	839,5	45.469,0	13.326,3	58.795,3
Indonésia	2.857,6	782,3	44,4	613,9	0,1	4.253,9	10.077,0	14.330,9
Índia	4.391,1	90,0	14,2	385,7	0,0	4.881,0	3,0	4.884,0
Vietnã	2.478,5	208,5	198,9	506,2	4,9	3.397,1	14,3	3.411,4
Filipinas	299,3	373,0	41,1	74,6	0,0	788,0	1.549,6	2.337,6
Bangladesh	1.733,1	93,7	0,0	130,2	0,0	1.956,9	0,0	1.956,9
Coreia do Sul	17,2	83,4	359,3	4,5	15,9	480,4	1.087,0	1.567,4
Noruega	0,1	1.330,4	2,0	0,0	0,0	1.332,5	0,0	1.332,5
Chile	68,7	899,4	246,4	0,0	0,0	1.214,5	12,8	1.227,4
Egito	1.129,9	0,0	0,0	7,2	0,0	1.137,1	0,0	1.137,1
Japão	33,8	238,7	376,8	1,6	6,1	657,0	363,4	1.020,4
Mianmar	901,9	1,8	0,0	42,8	15,6	962,2	2,1	964,3
Tailândia	401,0	19,6	209,6	300,4	4,1	934,8	0,0	934,8
Brasil	474,3	0,0	22,1	65,1	0,3	561,8	0,7	562,5
Malásia	106,3	64,3	42,6	61,9	0,6	275,7	245,3	521,0
Coreia do Norte	3,8	0,1	60,2	0,0	0,1	64,2	444,3	508,5
Estados Unidos	178,3	21,2	160,5	65,9	0,0	425,9	0,0	425,9
Equador	28,2	0,0	0,0	340,0	0,0	368,2	0,0	368,2
Taiwan	117,3	97,8	99,0	21,9	3,6	339,6	1,0	340,6
Irã	297,5	0,1	0,0	22,5	0,0	320,2	0,0	320,2
Nigéria	313,2	0,0	0,0	0,0	0,0	313,2	0,0	313,2
Espanha	15,5	44,0	222,5	0,2	0,0	282,2	0,0	282,2
Turquia	108,2	126,1	0,0	0,0	0,1	234,3	0,0	234,3
Reino Unido	13,5	167,3	23,8	0,0	0,0	204,6	0,0	204,6
França	43,5	6,0	154,5	0,0	0,0	204,0	0,3	204,3
Subtotal dos 25 produtores principais	42.041,2	5.837,5	15.696,7	6.638,3	890,9	71.058,2	27.127,2	98.185,4
Mundo	43.559,3	6.302,6	16.113,2	6.915,1	893,6	73.783,7	27.307,0	101.090,7

*Legenda: (1) Aquicultura Continental; (2) Aquicultura Marinha/Costeira; (3) Aquicultura Continental; (4) Aquicultura Marinha/Costeira; (5) Outros animais aquáticos; (6) Total de animais aquáticos; (7) Plantas Aquáticas.

Fonte: FAO (2016, p. 29)

Alternativamente, para facilitar o entendimento, segue representação gráfica dos 25 maiores produtores e principais grupos de espécies cultivadas no mundo, em 2014, no Gráfico 3:

Gráfico 3. 25 primeiros produtores e principais grupos de espécies cultivadas no mundo em 2014



Fonte: FAO (2016, p. 29). Representação gráfica elaborada pelo autor.

A FAO (2016, p. 27-28) apresenta a produção mundial aquícola por continente em 2014, conforme Tabela 4:

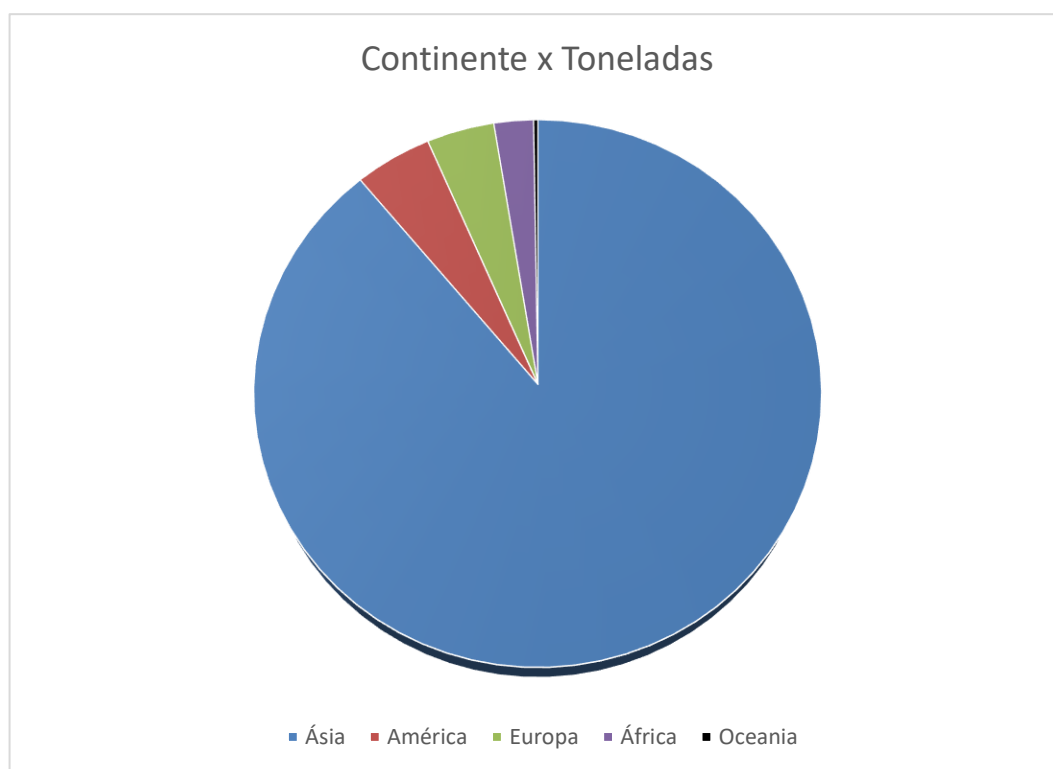
Tabela 4. Ranking da produção aquícola mundial por continente em 2014

Continente	Toneladas	%
Ásia	65.601,9	88,91%
América	3.351,6	4,54%
Europa	2.930,1	3,97%
África	1.710,9	2,32%
Oceania	189,2	0,26%

Fonte: FAO (2016, p. 27-78).

Com o escopo de facilitar o entendimento, segue representação gráfica dos dados acima expostos no Gráfico 4:

Gráfico 4. Ranking da produção aquícola mundial por continente em 2014



Fonte: FAO (2016, p. 27-78). Representação gráfica elaborada pelo autor.

A FAO (2016, p. 23) também apresentou a produção da aquicultura marinha por espécie, conforme Tabela 5:

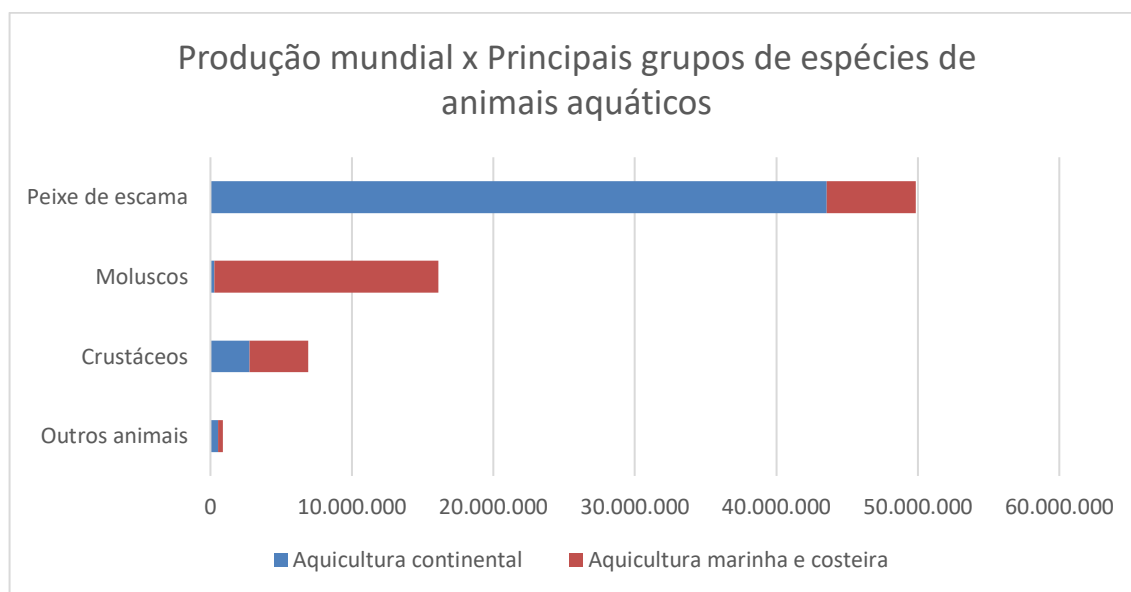
Tabela 5. Produção mundial dos principais grupos de espécies de animais aquáticos procedentes da aquicultura continental e marinha e costeira em 2014

Grupo de espécies	Aquicultura continental	Aquicultura marinha e costeira	Total
Peixe de escama	43.559.260	6.302.631	49.861.891
Moluscos	277.744	15.835.450	16.113.194
Crustáceos	2.744.537	4.170.536	6.915.073
Outros animais	520.850	372.718	893.568
Total	47.102.391	26.681.334	73.783.725

Fonte: FAO (2016, p. 23).

Alternativamente, para facilitar a compreensão, segue representação gráfica dos dados acima apresentados no Gráfico 5:

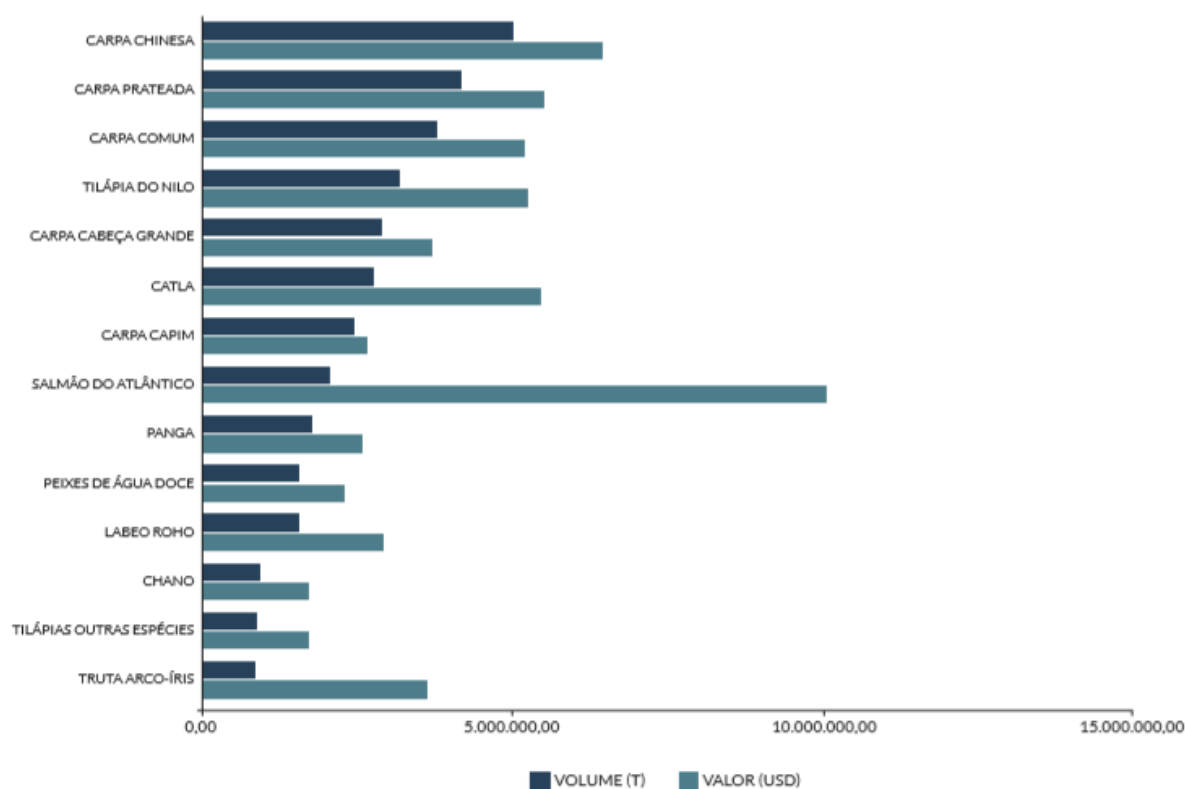
Gráfico 5. Produção mundial dos principais grupos de espécies de animais aquáticos procedentes da aquicultura continental e marinha e costeira em 2014



Fonte: FAO (2016, p. 23). Representação gráfica elaborada pelo autor.

De acordo com Gráfico 6, apresentado pela FAO (2014 apud SEBRAE, 2015, p. 21), as principais espécies de peixes produzidas no mundo e valores de comercialização são:

Gráfico 6. Ranking de produção das principais espécies de peixes produzidas no mundo e valores de comercialização



Fonte: FAO (2014, apud SEBRAE, 2015, p. 21).

Diante dos dados acima apresentados sobre a produção mundial aquícola em toneladas e as principais espécies cultivadas, nesse momento, é importante adentrar no panorama geral da aquicultura no Brasil, com escopo de verificar se há uma coincidência entre as principais espécies de peixes cultivadas no mundo e no Brasil.

2.2. Panorama geral da aquicultura no Brasil

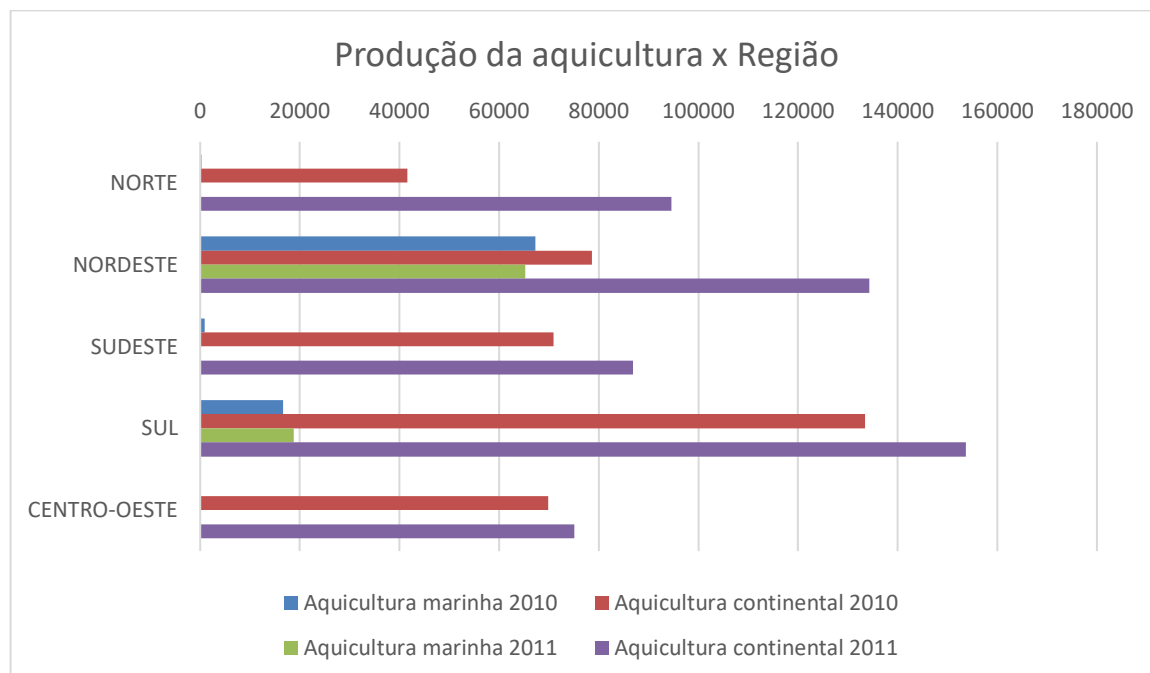
O Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – 2011 apresentou a produção nacional de pescado por meio da aquicultura por Regiões/Unidade da Federação para os anos de 2010 e 2011, conforme Tabela 6 e Gráfico 7:

Tabela 6. Produção nacional de pescado (t) por meio da aquicultura no Brasil no período de 2010 e 2011, discriminada por região e Unidade da Federação

Regiões e Unidades da Federação	2010 Aquicultura			2011 Aquicultura		
	Marinho	Continental	Total (t)	Marinho	Continental	Total (t)
BRASIL	85.058,6	394.340,0	479.398,6	84.214,3	544.490,0	628.704,3
NORTE	257,9	41.581,1	41.839,0	140,5	94.578,0	94.718,5
Acre	0,0	4.108,7	4.108,7	0,0	5.988,3	5.988,3
Amapá	0,0	757,8	757,8	0,0	1.032,0	1.032,0
Amazonas	0,0	11.892,2	11.892,2	0,0	27.604,2	27.604,2
Pará	257,9	4.286,4	4.544,2	140,5	10.279,8	10.420,4
Rondônia	0,0	9.490,6	9.490,6	0,0	12.098,9	12.098,9
Roraima	0,0	4.067,9	4.067,9	0,0	25.162,9	25.162,9
Tocantins	0,0	6.977,5	6.977,5	0,0	12.411,8	12.411,8
NORDESTE	67.327,9	78.578,5	145.906,4	65.211,4	134.292,6	199.504,0
Alagoas	174,7	9.115,8	9.290,6	0,0	6.466,2	6.466,2
Bahia	6.560,8	16.256,6	22.817,4	4.547,7	20.703,6	25.251,3
Ceará	21.219,8	38.090,9	59.310,8	29.095,4	36.066,3	65.161,7
Maranhão	302,5	1.620,8	1.923,2	287,6	32.238,0	32.525,7
Paraíba	1.898,8	1.292,5	3.191,3	2.068,7	5.846,5	7.915,2
Pernambuco	3.966,1	2.266,0	6.232,1	4.554,8	8.243,3	12.798,2
Piauí	1.978,3	4.070,8	6.049,1	1.691,6	17.000,7	18.692,3
Rio Grande do Norte	28.649,7	1.264,3	29.914,0	22.299,7	3.740,1	32.835,5
Sergipe	2.577,2	4.600,8	7.178,0	665,9	3.987,8	4.653,6
SUDESTE	855,5	70.915,2	71.770,7	72,9	86.837,0	86.919,9
Espírito Santo	675,1	6.955,6	7.630,7	0,0	11.552,7	11.552,7
Minas Gerais	0,0	11.618,1	11.618,1	0,0	25.917,9	25.917,9
Rio de Janeiro	26,5	7.257,1	7.283,6	43,2	5.875,4	5.918,6
São Paulo	153,9	45.084,4	45.238,3	29,7	43.490,9	43.520,6
SUL	16.617,4	133.425,1	150.042,5	18.789,5	153.674,5	172.463,9
Paraná	961,8	35.811,1	36.773,0	168,0	73.831,1	73.999,1
Rio Grande do Sul	19,3	55.066,4	55.085,8	0,0	26.201,5	26.201,5
Santa Catarina	15.636,2	42.547,5	58.183,7	18.621,5	53.641,8	72.263,3
CENTRO-OESTE	0,0	69.840,1	69.840,1	0,0	75.107,9	75.107,9
Distrito Federal	0,0	1.233,1	1.233,1	0,0	258,4	258,4
Goiás	0,0	18.750,1	18.750,1	0,0	13.647,4	13.647,4
Mato Grosso	0,0	35.333,0	35.333,0	0,0	12.453,8	12.453,8
Mato Grosso do Sul	0,0	14.523,8	14.523,8	0,0	48.748,3	48.748,3

Fonte: Brasil (2011, p. 22), tabela com adaptações (supressão das informações da pesca extrativista da tabela).

Gráfico 7. Produção nacional de pescado (t) por meio da aquicultura no Brasil no período de 2010 e 2011, discriminada por região



Fonte: Brasil (2011, p. 22). Representação gráfica elaborada pelo autor.

Extraí-se da presente tabela/gráfico, que a aquicultura nacional no ano de 2011 predominou-se continental (produção de 544.490,0 t, equivalente a 86,6%), enquanto a marinha representou 13,4% (produção de 84.214,3 t). Vale ressaltar também, que entre 2010 e 2011, a aquicultura nacional marinha decresceu 4,3% e a aquicultura nacional continental cresceu em 38,07%.

A aquicultura continental se refere à produção de animais aquáticos de água doce e aquicultura marinha se refere a produção de animais aquáticos de água salgada.

O Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – 2011 retratou a produção da aquicultura marinha por região e unidade da federação de 2011 (Tabela 7 e Gráfico 8):

Tabela 7. Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação

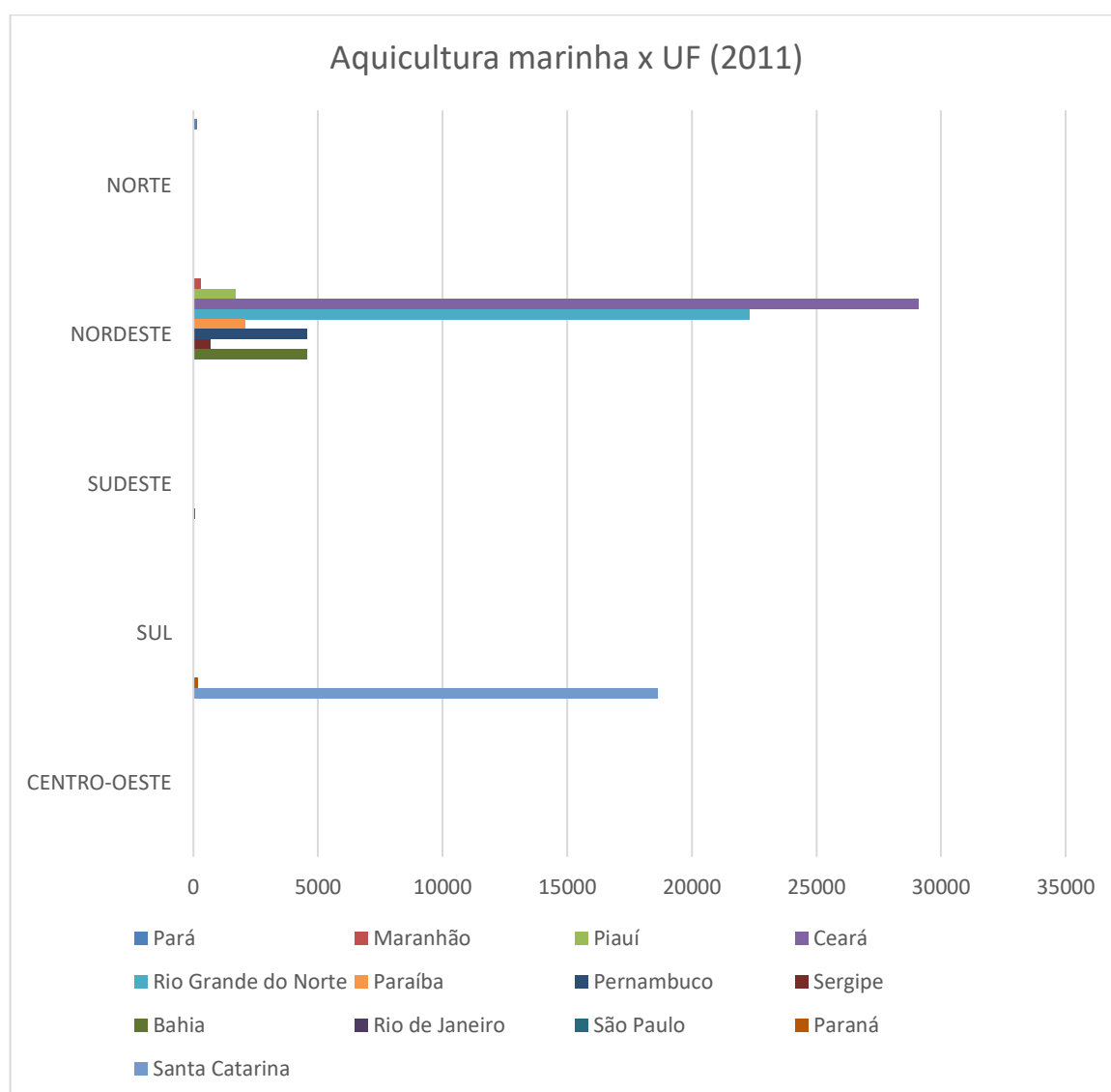
(continua)	
Regiões e Unidades da Federação	Produção em 2011
BRASIL	84.214,3
NORTE	140,5
Pará	140,5
NORDESTE	65.211,4
Maranhão	287,6
Piauí	1.691,6
Ceará	29.095,4
Rio Grande do Norte	22.299,7
Paraíba	2.068,7
Pernambuco	4.554,8
Alagoas	0,0
Sergipe	665,9

Tabela 7. Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação

Regiões e Unidades da Federação	(conclusão) Produção em 2011
Bahia	4.547,7
SUDESTE	72,9
Espírito Santo	0,0
Rio de Janeiro	43,2
São Paulo	29,7
SUL	18.789,5
Paraná	168,0
Santa Catarina	18.621,49
Rio Grande do Sul	0,0
CENTRO-OESTE	0,0
Distrito Federal	0,0
Goiás	0,0
Mato Grosso	0,0
Mato Grosso do Sul	0,0

Fonte: Brasil (2011, p. 34)

Gráfico 8. Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação



Fonte: Brasil (2011, p. 34). Representação gráfica elaborada pelo autor.

Com base na tabela/gráfico, constatasse que a região nordeste domina a aquicultura marinha no país. O estado de Santa Catarina também se evidencia por sua expressiva produção. Vale observar que o único representante da região norte é o estado do Pará, com tímida produção de 140,5 toneladas. A região centro-oeste não possui costa marítima, desta forma, nenhum dos seus Estados desenvolvem aquicultura marinha.

De acordo com Brasil (2011, p. 35), a produção aquícola marinha brasileira em 2011 poderia ser dividida em dois tipos:

- 2) a malacocultura, que se refere à produção de moluscos e; b) a carcinicultura, que se refere à produção de crustáceos. Desses, a carcinicultura, a qual concentra a maior parte da produção nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, foi responsável por cerca de 78% do total produzido em 2011. A malacocultura, que possui a maior parte da produção oriunda do Estado de Santa Catarina, é baseada no cultivo de três espécies: o mexilhão (mitilicultura), a ostra do pacífico e a vieira (pectinicultura). Em 2011, a mitilicultura apresentou um incremento de 16,4% na produção em relação a 2010, a ostreicultura de 24,2% e a pectinicultura apresentou um crescimento de 9,0% na produção. (BRASIL, 2011, p. 35)

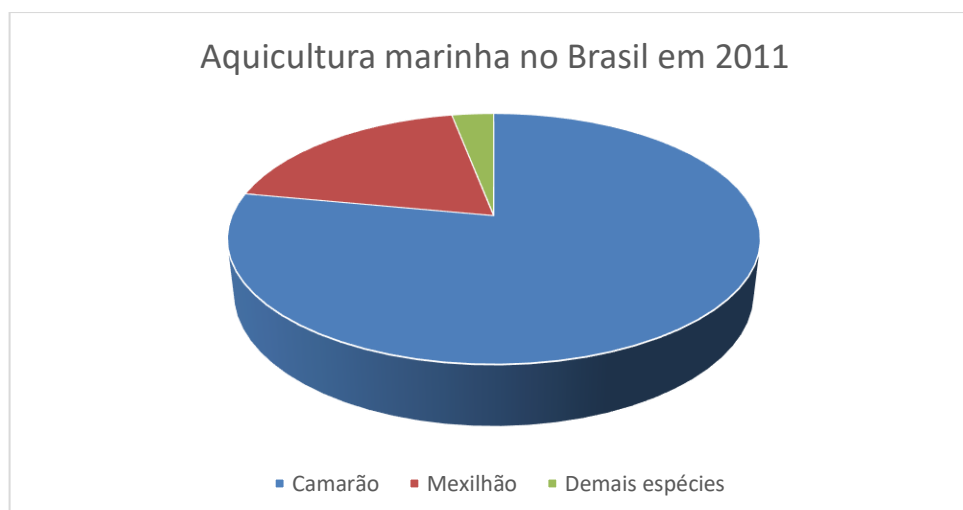
Diante das definições acima apresentadas, é importante expor a produção da aquicultura marinha por espécie no Brasil (Tabela 8 e Gráfico 9):

Tabela 8. Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por espécie

Espécie e Tipo de cultura	Produção em 2011
TOTAL	84.214,3
MALACOCULTURA	18.541,7
Mexilhão	15.989,9
Ostra	2.538,4
Vieira	13,4
CARCINICULTURA	65.670,6
Camarão	65.670,6

Fonte: Brasil (2011, p. 35).

Gráfico 9. Produção de pescado (t) da aquicultura marinha em 2011, discriminada por espécie



*Camarão: 65.670,6; Mexilhão: 15.989,9; Demais espécies: 2.551,8.

Fonte: Brasil (2011, p. 35). Representação gráfica elaborada pelo autor.

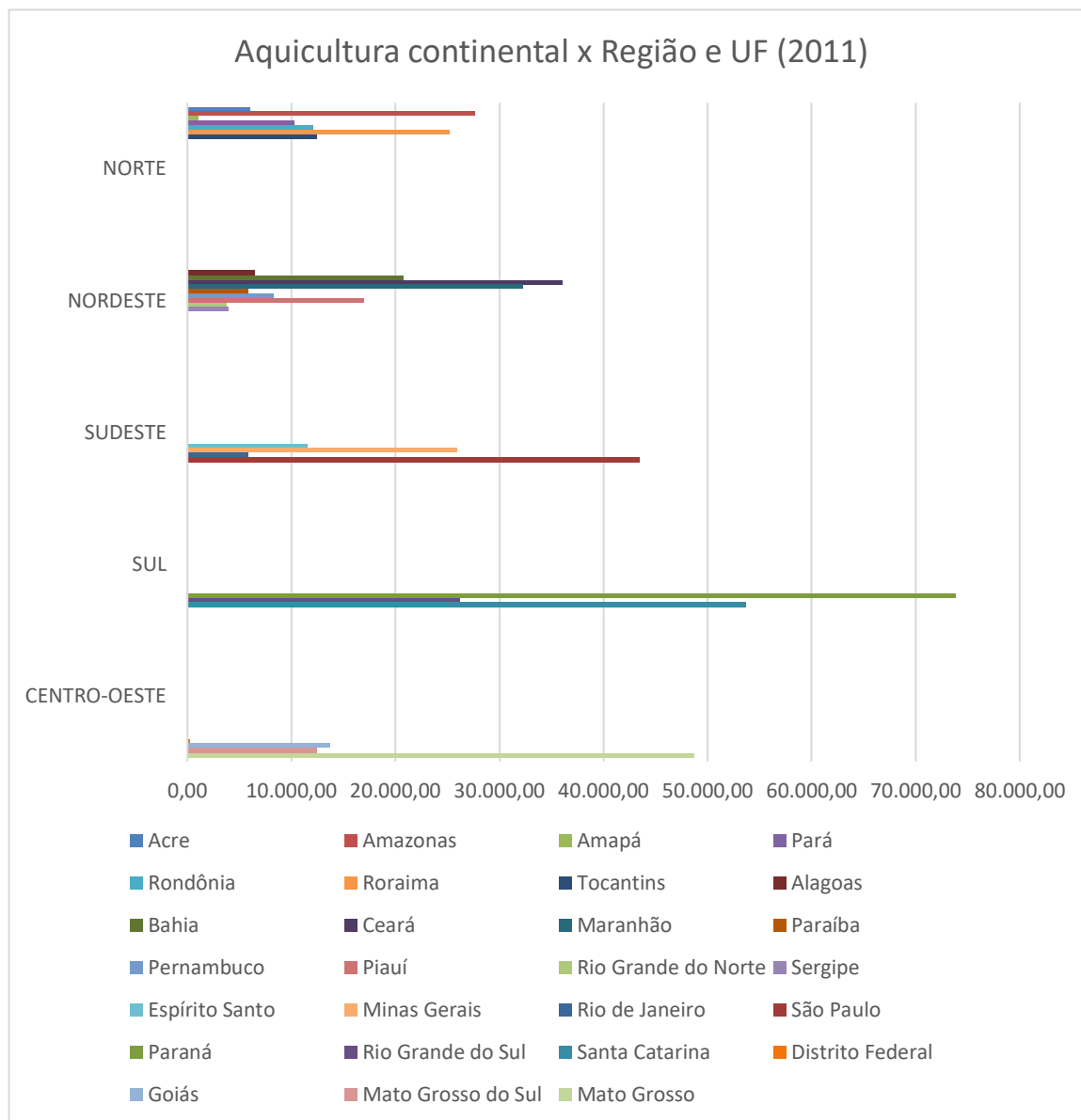
Também foi exposta no Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – 2011 a produção da aquicultura continental por região e unidade da federação de 2011, conforme Tabela 9 e Gráfico 10:

Tabela 9. Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação

Regiões e Unidades da Federação	Produção em 2011
BRASIL	544.490,0
NORTE	94.578,0
Acre	5.988,3
Amazonas	27.604,2
Amapá	1.032,0
Pará	10.279,8
Rondônia	12.098,9
Roraima	25.162,9
Tocantins	12.411,8
NORDESTE	134.292,6
Alagoas	6.466,2
Bahia	20.703,6
Ceará	36.066,3
Maranhão	32.238,0
Paraíba	5.846,5
Pernambuco	8.243,3
Piauí	17.000,7
Rio Grande do Norte	3.740,1
Sergipe	3.987,8
SUDESTE	86.837,0
Espírito Santo	11.552,7
Minas Gerais	25.917,9
Rio de Janeiro	5.875,4
São Paulo	43.490,9
SUL	153.674,5
Paraná	73.831,1
Rio Grande do Sul	26.201,5
Santa Catarina	53.641,8
CENTRO-OESTE	75.107,9
Distrito Federal	258,4
Goiás	13.647,4
Mato Grosso do Sul	12.453,8
Mato Grosso	48.748,3

Fonte: Brasil (2011, p. 36-37)

Gráfico 10. Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por região e Unidade da Federação



Fonte: Brasil (2011, p. 36-37). Representação gráfica elaborada pelo autor.

Posteriormente, apresentou-se a produção da aquicultura continental por espécie (Tabela 10 e Gráfico 11):

Tabela 10. Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por espécie

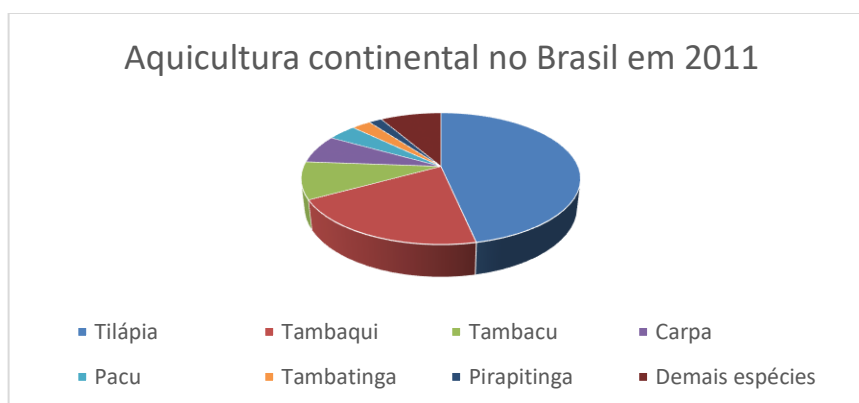
(continua)

Espécie	Produção em 2011
TOTAL	544.490,0
Bagre	7.048,1
Carpa	38.079,1
Cascudo	58,0
Curimatã	7.143,1
Jundiá	1.747,3
Matrinxã	5.702,1
Pacu	21.689,3
Piau	4.309,3

Tabela 10. Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por espécie

(conclusão)	
Espécie	Produção em 2011
Pirarucu	1.137,1
Pirapitinga	9.858,7
Piraputanga	265,0
Pintado	8.824,3
Tambacu	49.818,0
Tambaqui	111.084,1
Tambatinga	14.326,4
Tilápia	253.824,1
Traíra	926,5
Truta	3.277,2
Outros	5.372,2

Fonte: Brasil (2011, p. 37-38).

Gráfico 11. Produção de pescado (t) da aquicultura continental em 2011, discriminada por espécie

*Tilápia: 253.824,1; Tambaqui: 111.084,1; Tambacu: 49.818,0; Carpa: 38.079,1; Pacu: 21.689,3; Tambatinga: 14.326,4; Pirapitinga: 9.858,7; Demais espécies: 45.810,2.

Fonte: Brasil (2011, p. 37-38). Representação gráfica elaborada pelo autor.

É possível inferir da tabela/gráfico apresentados acima, que as espécies mais cultivadas em 2011 foram tilápia e tambaqui, e que juntas totalizam 67,0% da produção da aquicultura continental brasileira (364.908,2 toneladas).

Levando em consideração tanto a produção aquícola marinha quanto a continental, dentre as principais espécies de animais aquáticos cultivados no mundo (conforme a tabela 5 e o gráfico 5), o Brasil cultiva de forma representativa apenas o mexilhão (15.989,9 toneladas), o camarão (65.670,6 toneladas) e a tilápia (243.824,1 toneladas).

2.2.1. Exportação e importação do pescado

Para obter um concreto panorama sobre a exportação e importação de pescado no Brasil de 2000 a 2017, foi necessário realizar uma consulta ao Sistema *Comex Stat* do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, resultando na Tabela 11 e Gráfico 12:

Tabela 11. Exportação e importação do pescado (U\$\$)

ANO	EXPORTAÇÃO DO PESCADO (U\$\$)	IMPORTAÇÃO DO PESCADO (U\$\$)	SALDO (U\$\$)
2000	227.079.049,00	293.399.807,00	(-) 66.320.758,00
2001	270.784.957,00	260.389.014,00	10.395.943,00
2002	333.938.751,00	211.317.823,00	122.620.928,00
2003	411.172.764,00	199.991.874,00	211.180.890,00
2004	415.113.890,00	247.782.823,00	167.331.067,00
2005	391.012.268,00	294.385.349,00	96.626.919,00
2006	352.114.370,00	438.269.112,00	(-) 86.154.742,00
2007	283.612.176,00	563.990.179,00	(-) 280.378.003,00
2008	239.367.509,00	647.608.593,00	(-) 408.241.084,00
2009	169.270.371,00	634.731.935,00	(-) 465.461.564,00
2010	199.221.681,00	925.750.101,00	(-) 726.528.420,00
2011	201.806.064,00	1.273.561.324,00	(-) 1.071.755.260,00
2012	187.878.541,00	1.201.095.034,00	(-) 1.013.216.493,00
2013	200.790.258,00	1.458.979.693,00	(-) 1.258.189.435,00
2014	191.924.054,00	1.563.700.039,00	(-) 1.371.775.985,00
2015	206.388.592,00	1.162.539.368,00	(-) 956.150.776,00
2016	225.826.318,00	1.019.652.522,00	(-) 793.826.204,00
2017	233.645.946,00	1.213.754.868,00	(-) 980.108.922,00

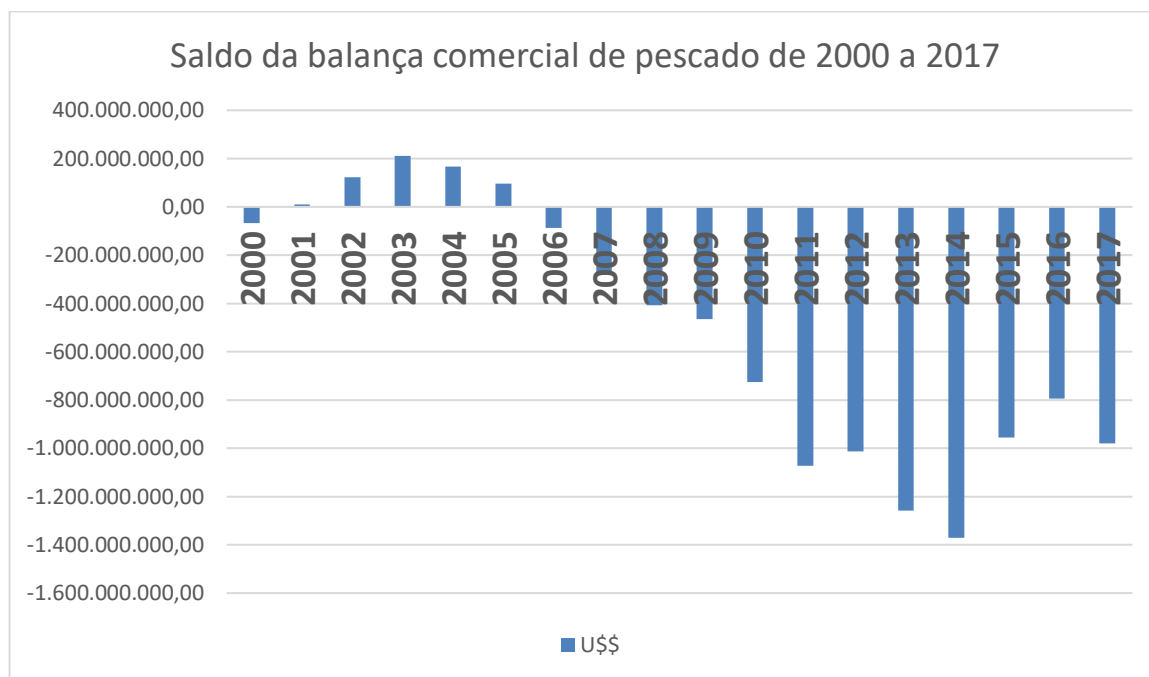
Fonte: Brasil (2018b). Sistema Comex Stat.

É importante ressaltar, que em 01/01/2003 a Medida Provisória nº 103 cria a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), com objetivo de formular políticas e diretrizes capazes de fomentar a produção pesqueira e aquícola a ponto de ter o melhor saldo entre exportação e importação de pescado (em U\$\$) já visto no país, ainda no ano de sua criação.

Em 26/06/2009, mediante a Lei Federal nº 11.958/2009, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR) foi transformada em Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Apesar dessa transformação da SEAP/PR em Ministério ser um avanço histórico para a visibilidade da pesca e da aquicultura no contexto nacional, os números de exportação de pescado (U\$\$) mostram um panorama sem avanços econômicos e o saldo entre exportação e importação revela um expressivo déficit (saldo negativo) crescente ao longo dos anos.

O Ministério da Pesca e Aquicultura não “sobreviveu” a reforma ministerial de outubro de 2015, e foi declarado extinto pela Lei Federal nº 13.266/2016 em 05/04/2016, sendo incorporado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, caracterizando um novo retrocesso para a importância da pesca e a da aquicultura no Brasil, tornando-se uma pasta secundária dentro desse novo Ministério.

Gráfico 12. Saldo da balança comercial de pescado de 2000 a 2017



Fonte: Brasil (2018b). Representação gráfica elaborada pelo autor.

Até o ano de 2004, o Brasil seguia uma linha crescente nas exportações do pescado, todavia, a partir de 2005, as exportações de pescado tiveram um declínio significativo, alcançando seu pior patamar em 2009 (US\$ 169.270.371,00), o que representa uma queda de 59,22% em relação aos valores de 2004. Em contrapartida, a importação de pescado vem crescendo significativamente desde 2005, alcançando seu ápice em 2014 (US\$ 1.563.700.039,00).

Os dados acima expostos retratam que a balança comercial brasileira no tocante especificamente de exportação x importação de pescado está com saldo negativo, ou seja, o Brasil de 2006 a 2017 comprou mais pescado estrangeiro do que vendeu para o exterior, surgindo algumas hipóteses para esse fenômeno: a) a escala de produção é baixa; b) a escala de produção é ineficiente; c) exorbitante pesca ilegal, o que reduz os dados de exportação; d) a sobrepesca ou o avanço da pesca predatória está reduzindo os estoques de peixes no país; e) a falta de organização social para melhores resultados na pesca nacional, como criação/fortalecimento de colônias, associações, cooperativas, etc; f) falta de incentivo público para modernização e aperfeiçoamento da pesca pátria.

Com base nesses resultados, torna-se patente o potencial de mercado para a aquicultura no Brasil, considerando uma demanda muito superior à escala de produção nacional.

2.3. Panorama geral da aquicultura no estado do Pará

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP (2018), os principais municípios aquícolas da região são: Paragominas, Marabá, Conceição do Araguaia, Tucumã, São João do Araguaia, Rurópolis, Piçarra, Santarém, Ourilândia do Norte e Uruará.

A soma dos 10 (dez) principais municípios acima citados, juntos representam 65,77% da produção aquícola paraense, destacando-se o município de Paragominas, que detém aproximadamente 34,80% da produção do Estado (IBGE/PPM, 2016 *apud* Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP, 2018).

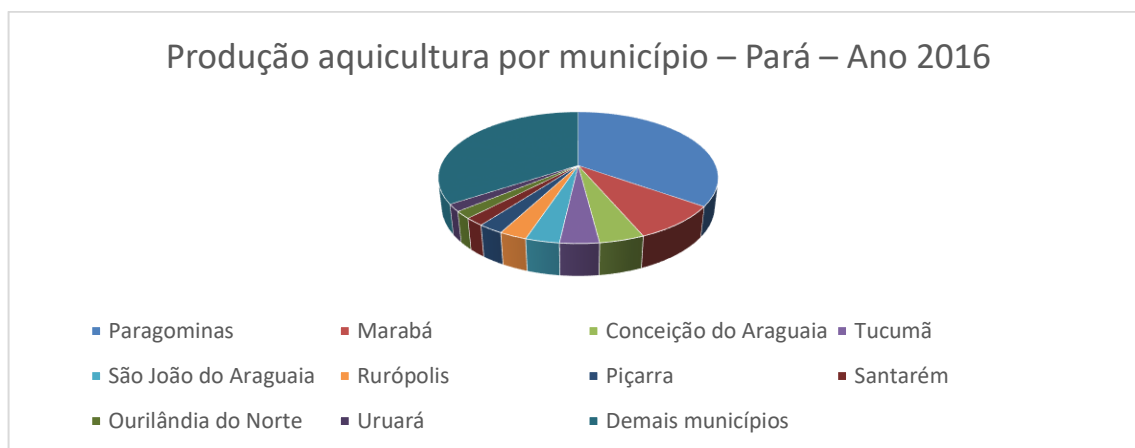
O detalhamento da produção aquícola (t) por município no estado do Pará em 2016 segue na Tabela 12 e Gráfico 13:

Tabela 12. Produção aquícola (t) e valor da produção (mil reais), por município – Pará – Ano 2016

Município	Produção Aquícola no contexto do Pará - 2016
Uruará	1,77%
Ourilândia do Norte	1,80%
Santarém	1,93%
Piçarra	2,47%
Rurópolis	2,70%
São João do Araguaia	3,31%
Tucumã	3,81%
Conceição do Araguaia	4,38%
Marabá	8,79%
Paragominas	34,80%

Fonte: IBGE/PPM (2015 *apud* SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E AGROPECUÁRIA E PESCA – SEDAP, 2018).

Gráfico 13. Produção aquícola por município – Pará – Ano 2016



Fonte: IBGE/PPM (2015 *apud* SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E AGROPECUÁRIA E PESCA – SEDAP, 2018). Representação gráfica elaborada pelo autor.

Segundo a Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP (2018), as 10 (dez) principais espécies cultivadas no estado representam 98,80% do volume de produção paraense, destacando-se o tambaqui com a participação de 65,45%.

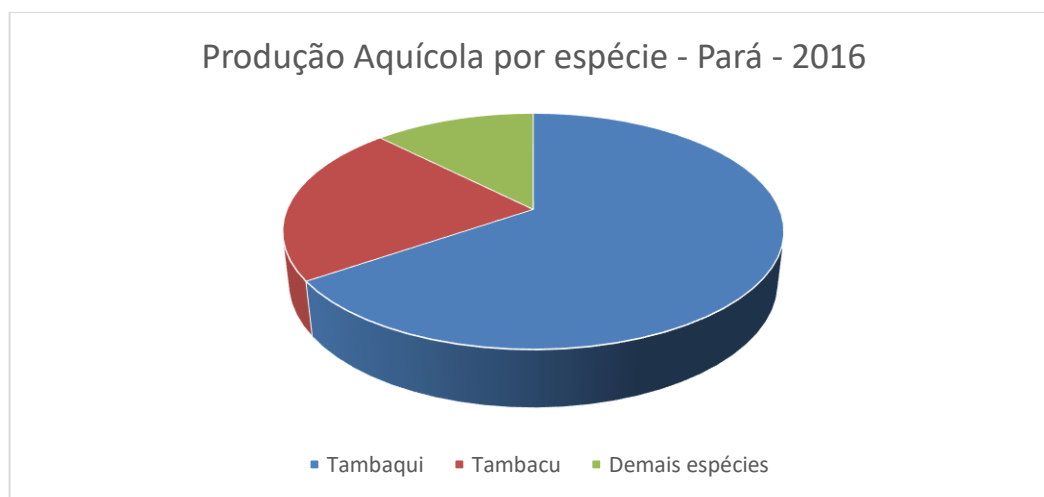
Os dados pormenorizados das 10 (dez) principais espécies no contexto do Pará em 2016 seguem na Tabela 13 e Gráfico 14:

Tabela 13. As 10 (dez) principais espécies, quanto a participação (%) da Produção Aquícola (t) – Pará – Ano 2016

Espécie	Produção Aquícola no contexto do Pará - 2016
Camarão	0,46%
Jatuarana, piabanha e piracanjuba	0,55%
Matrinxã	0,67%
Piau, piapara, piauçu e piava	0,95%
Pirarucu	1,16%
Pintado, cachara, cachapira e pintachara, surubim	1,58%
Tilápia	2,06%
Pirapitinga	3,78%
Tambacu, tambatinga	22,13%
Tambaqui	65,45%

Fonte: IBGE/PPM (2015 apud SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E AGROPECUÁRIA E PESCA – SEDAP, 2018).

Gráfico 14. Principais espécies da Produção Aquícola (t) – Pará – Ano 2016



Fonte: IBGE/PPM (2015 apud SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E AGROPECUÁRIA E PESCA – SEDAP, 2018). Representação gráfica elaborada pelo autor.

A Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP (2018) ressaltou que um dos principais entraves para um melhor gerenciamento das atividades aquícolas por parte do Estado é a ausência de uma estatística aquícola, que proporcione dados mais confiáveis para o planejamento de políticas públicas. Alega ainda, que dentre os projetos prioritários da SEDAP, encontra-se a estruturação de um sistema de estatística pesqueira e aquícola do Estado.

2.3.1. Ações aquícolas em execução entre 2017/2018

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP (2018), o governo do estado do Pará busca fomentar a aquicultura através da realização de curso de piscicultura, distribuição de pós-larvas e alevinos para os principais municípios aquícolas da região.

Dentro do período de 01/01/2017 a 23/01/2018 foram doados 1.005.200 alevinos, beneficiando 633 aquicultores da região, conforme Tabela 14:

Tabela 14. Pós-larvas/Alevinos doados e produtores beneficiados

Região de integração	Município	Quantidade de pós-larvas e alevinos doados	Aquicultores beneficiados	Receita bruta destinada ao repasse dos alevinos (R\$)	Receita Bruta (R\$)/produtor beneficiado
BAIXO AMAZONAS	Almeirim	10.500	02	105.000,00	52.500,00
	Mojú dos Campos	10.000	10	100.000,00	10.000,00
	Óbidos	20.000	07	200.000,00	28.571,43
	Oriximiná	4.000	01	40.000,00	40.000,00
	Prainha	7.000	02	70.000,00	35.000,00
	Santarém	478.000	06	4.780.000,00	796.666,67
Subtotal		529.500	28	5.295.000,00	189.107,14
GUAMÁ	Castanhal	12.000	12	120.000,00	10.000,00
	Santa Izabel do Pará	52.000	39	520.000,00	13.333,33
	Santa Maria do Pará	10.000	15	100.000,00	6.666,67
	Terra Alta	14.000	14	140.000,00	10.000,00
Subtotal		88.000	80	880.000,00	11.000,00
GUAJARÁ	Benevides	12.000	12	120.000,00	10.000,00
	Belém	2.000	01	20.000,00	20.000,00
Subtotal		14.000	13	140.000,00	10.769,23
LAGO DE TUCURUÍ	Breu Branco	33.000	45	330.000,00	7.333,33
Subtotal		33.000	45	330.000,00	7.333,33
MARAJÓ	Breves	30.000	37	100.000,00	2.702,70
	Curralinho	24.000	66	300.000,00	4.545,45
	Portel	102.000	140	240.000,00	1.714,29
	Soure	10.000	16	1.020.000,00	63.750,00
Subtotal		116.000	259	1.660.000,00	6.409,27
RIO CAPIM	Capitão Poço	16.000	12	160.000,00	13.333,33
Subtotal		16.000	12	160.000,00	13.333,33
TOCANTINS	Abaetetuba	35.000	35	350.000,00	10.000,00
	Baião	17.000	31	170.000,00	5.483,87
	Limoeiro do Ajuru	15.000	20	150.000,00	7.500,00
	Mocajuba	88.700	106	887.000,00	8.367,92
	Moju	3.000	04	30.000,00	75.000,00
	Subtotal		158.700	196	1.587.000,00
TOTAL		1.005.200	633	10.052.000,00	15.879,94

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP, 2018.

Com base nos dados, verifica-se que o governo estadual busca fomentar a atividade na região, tendo investido no período de 01/01/2017 a 23/01/2018 o importe de R\$ 10.052.000,00.

Com tamanho investimento, é possível inferir que a aquicultura está entre os temas relevantes na pauta econômica do estado do Pará, o que motivou essas ações para fomento e desenvolvimento desse nicho.

A Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP (2018) alega que não entrou nessa contagem o investimento médio das doações de pós-larvas, com a receita bruta média mínima de R\$ 3.636,36 por aquicultor (caso de Portel) e receita bruta média máxima de R\$ 52.500,00 por aquicultor (caso de Almerim).

Cabe pontuar que nessas ações aquícolas implementadas pelo Governo do Estado do Pará para distribuição de pós-larvas e alevinos, não contempla a região de integração do Salgado paraense, que contribuiria para o desenvolvimento da aquicultura em Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA, municípios estes, que são o foco da presente pesquisa.

2.4. Panorama geral da aquicultura nos municípios de Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA

Primeiramente, vale destacar que não foram encontrados dados governamentais nos principais sites do governo federal, estadual e municipal sobre a aquicultura nesses municípios.

No entanto, por meio dos fichamentos elaborados pelos discentes da turma V1594TA do IFPA/*Campus* Avançado Vigia nas disciplinas “tempo comunidade III” e “fundamentos de economia e empreendedorismo”, nos meses de agosto/setembro de 2018, é possível apresentar um breve relato da aquicultura nesses 03 (três) municípios.

2.4.1. Município de Vigia-PA

2.4.1.1. Origem da aquicultura na localidade

A aquicultura em Vigia iniciou na década de 90, mais especificamente em Penhalonga, por iniciativa própria de um agricultor familiar. Na atual conjuntura, esse agricultor familiar parou seu cultivo aquícola por alegar prejuízos (BRASIL, 2018a).

2.4.1.2. Aquicultores identificados pelo IFPA/CAV

Atualmente, os alunos identificaram nove pisciculturas na região:

Quadro 1. Aquicultores, associações ou cooperativas identificadas pelo IFPA/CAV em Vigia-PA e tempo de atividade

Aquicultor, Associação ou Cooperativa	Localidade	Tempo em atividade (Até agosto/2018)	Espécies cultivadas
J.I.N.	Vila do Curuçazinho	18 anos	Tambaqui, tilápia e piracema (tarpão).
O.R.C.	Bairro Tujal	10 anos	Tambaqui e tilápia
R.N.S.	São Cristovão	04 anos	Tambaqui e tilápia
R.V.B.	Vila do Itapuá	13 anos	Tambaqui.
L.P.C.	Vila do Itapuá	03 anos	Tambaqui e tilápia
D.N.S.	Vila do Itapuá	19 anos	Tambaqui, tilápia, pirarucu e pintado.
D.S.M.	Ramal do balneário Santa Rosa	01 ano	Tambaqui
G.M.R.	Bairro Santa Rosa	02 anos	Tambaqui e tilápia
F.S.	Bairro Universitário	05 anos	Tambaqui e tilápia

Fonte: BRASIL, 2018a. Quadro elaborado pelo autor.

2.4.1.3. Espécies de animais aquáticos cultivados na região

As principais espécies de peixes cultivadas no município são: tambaqui e tilápia (BRASIL, 2018a).

2.4.1.4. Foco da produção

Os piscicultores da região estão focados na produção de alevinos (criação de alevinos até a fase juvenil), engorda e comercialização. Muitos também cultivam para complementar sua alimentação (subsistência) (BRASIL, 2018a).

2.4.1.5. Local de compra dos alevinos

Os piscicultores de Vigia-PA compram os alevinos com um aquicultor em Igarapé-Açu-PA (BRASIL, 2018a).

2.4.1.6. Local de compra de ração

Os aquicultores de Vigia-PA compram a ração para os animais aquáticos na empresa denominada de Casa da Ração em Santa Isabel do Pará-PA (BRASIL, 2018a).

2.4.1.7. Questões técnicas observadas pelos discentes nos cultivos aquícolas

Os discentes observaram que os aquicultores da região possuem dificuldade de: a) calcular a quantidade adequada de ração a ser utilizada e a periodicidade de fornecimento e; b) realizar a renovação da água de forma adequada (água turva e com sinais de pouca oxigenação). (BRASIL, 2018a).

2.4.1.8. Principais necessidades técnicas (informações, orientações ou cursos e capacitações) solicitadas pelos aquicultores ao IFPA/CAV

Os discentes informam que os piscicultores de uma forma geral solicitam assistência técnica para: a) analisar o crescimento do peixe (biometria); b) analisar a água e; c) apresentar métodos para administrar a produção (BRASIL, 2018a).

2.4.2. Município de São Caetano de Odivelas-PA

2.4.2.1. Origem da aquicultura na localidade

A aquicultura em São Caetano de Odivelas iniciou após parcerias do SEBRAE com as comunidades, após identificação de potencial para cultivo de ostras (BRASIL, 2018a).

2.4.2.2. Aquicultores identificados pelo IFPA/CAV

Atualmente, os alunos identificaram duas ostreiculturas e três pisciculturas na região:

Quadro 2. Aquicultores, associações ou cooperativas identificadas pelo IFPA/CAV em São Caetano de Odivelas-PA e tempo de atividade

Aquicultor, Associação ou Cooperativa	Localidade	Tempo em atividade (Até agosto/2018)	Espécies cultivadas
Associação de ostras AMPAP. Presidente: L.I.N.B.	Bairro Alto Pererú	22 anos	Ostra de mangue
Associação de ostreicultores de Pereru de Fátima (ASSOPEF). Total de associados: 22. Vice-Presidente: J.C.V.G.	Bairro Pererú de Fátima	12 anos	Ostra de mangue
I.L.S.	Ramal de Marabitana	02 anos	Tilápia e espécies ornamentais
I.L.S.	Ramal de Marabitana	01 ano	Tambaqui e tilápia
L.B.F.	Bairro Rio Branco	01 ano	Tambaqui

Fonte: BRASIL, 2018a. Quadro elaborado pelo autor.

2.4.2.3. Espécies de animais aquáticos cultivados na região

As principais espécies de animais aquáticos cultivados no município são: ostras, tilápia e tambaqui (BRASIL, 2018a).

2.4.2.4. Foco da produção

Os piscicultores da região estão focados na engorda e comercialização. Muitos também cultivam para complementar sua alimentação (subsistência) (BRASIL, 2018a).

2.4.2.5. Local de compra dos alevinos

Os piscicultores de São Caetano de Odivelas -PA compram os alevinos com um aquicultor em Igarapé-Açu-PA e as ostras (sementes) são capturadas no próprio local para serem encaminhadas posteriormente para engorda (BRASIL, 2018a).

2.4.2.6. Local de compra de ração

Os aquicultores de São Caetano de Odivelas-PA compram a ração para os peixes na empresa denominada de Casa da Ração em Santa Isabel do Pará-PA. As ostras se alimentam de recursos da natureza, não precisam de ração para crescimento (BRASIL, 2018a).

2.4.2.7. Questões técnicas observadas pelos discentes nos cultivos aquícolas

Os discentes observaram que nas ostreiculturas as associações estão bem organizadas, porque são assistidas pelo SEBRAE, EMATER, UFPA, UFRA e IFPA (BRASIL, 2018a). No que tange aos piscicultores, os discentes observaram que possuem dificuldade de: a) calcular a quantidade adequada de ração a ser utilizada e a periodicidade de fornecimento e; b) realizar o controle de PH e temperatura da água (BRASIL, 2018a).

2.4.2.8. Principais necessidades técnicas (informações, orientações ou cursos e capacitações) solicitadas pelos aquicultores ao IFPA/CAV

Os discentes detectaram que os piscicultores de uma forma geral solicitaram cursos de: a) manutenção de motor de barco e; b) confecção de biojóias com o material da ostra. (BRASIL, 2018a).

2.4.3. Município de Colares-PA

2.4.3.1. Origem da aquicultura na localidade

A aquicultura em Colares-PA iniciou em 2003, a partir de uma iniciativa própria de um agricultor familiar, após a construção de uma barragem sobre um igarapé que passa em sua propriedade (BRASIL, 2018a).

2.4.3.2. Aquicultores identificados pelo IFPA/CAV

Atualmente, os alunos identificaram quatro pisciculturas na região:

Quadro 3. Aquicultores, associações ou cooperativas identificadas pelo IFPA/CAV em Colares-PA e tempo de atividade

Aquicultor, Associação ou Cooperativa	Localidade	Tempo em atividade (Até agosto/2018)	Espécies cultivadas
J.C.	Comunidade do Ariri	15 anos	Tambaqui
C.S.F.	Estrada do Machadinho	13 anos	Tambaqui e tilápia
M.S.F.	Estrada do Machadinho	13 anos	Tambaqui e tilápia
M.S.M.A.	Comunidade do Ariri	03 anos	Tambaqui, curimatã e pirarucu.

Fonte: BRASIL, 2018a. Quadro elaborado pelo autor.

2.4.3.3. Espécies de animais aquáticos cultivados na região

As principais espécies de peixes cultivadas no município são: tambaqui e tilápia (BRASIL, 2018a).

2.4.3.4. Foco da produção

Os piscicultores da região estão focados na recria (criação de alevinos até a fase juvenil), engorda e comercialização. Muitos também cultivam para complementar sua alimentação (subsistência) (BRASIL, 2018a).

2.4.3.5. Local de compra dos alevinos

Os piscicultores de Colares-PA compram os alevinos com um aquicultor em Castanhal-PA, ou com um outro aquicultor de Igarapé-Açu-PA (BRASIL, 2018a).

2.4.3.6. Local de compra de ração

Os aquicultores de Colares-PA compram a ração para os animais aquáticos na empresa denominada de Casa da Ração em Santa Isabel do Pará-PA (BRASIL, 2018a).

2.4.3.7. Questões técnicas observadas pelos discentes nos cultivos aquícolas

Os discentes observaram que os aquicultores da região possuem dificuldade de: a) controlar a biometria dos peixes, calcular a quantidade adequada de ração a ser utilizada e a periodicidade de fornecimento e; b) analisar a água do ponto de vista físico-químico. (BRASIL, 2018a).

2.4.3.8. Principais necessidades técnicas (informações, orientações ou cursos e capacitações) solicitadas pelos aquicultores ao IFPA/CAV

Os discentes alegam que os piscicultores de uma forma geral solicitam assistência técnica para: a) controle de gastos do cultivo e; b) cadastrar a propriedade para conseguir o licenciamento ambiental. (BRASIL, 2018a).

É importante pontuar que a presente pesquisa não encontrou dados governamentais nos principais sites do governo federal, estadual e municipal sobre a aquicultura nos municípios em tela, assim sendo, o panorama geral da aquicultura nessas localidades é incipiente.

Espera-se que a cada dia o IFPA/CAV busque estreitar mais os laços com os aquicultores dessas comunidades com perspectivas futuras de obter mais informações, dados e conhecimentos sobre o local, para desta forma, cumprir sua missão de promover um desenvolvimento sustentável e democrático na região, valorizando os arranjos produtivos locais, as políticas públicas de acesso e permanência com ações de inclusão.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

3.1. Caracterização da pesquisa

O presente trabalho baseia-se em uma pesquisa de campo e visa ao estudo de determinada realidade e a um grupo definido de pessoas, ou seja, in loco (local onde está ocorrendo o fenômeno estudado). A metodologia de pesquisa de campo participativa se tornou mais adequada ao presente trabalho, considerando só existir uma pequena população amostral para estudar, não havendo possibilidade de estudar uma margem maior.

A pesquisa foi quantitativa, com aplicação de questionários com perguntas fechadas. Para tal, a análise dos dados foi realizada com a utilização do software Microsoft Excel.

A classificação quanto aos objetivos, a pesquisa será descritiva, considerando que o pesquisador irá coletar, analisar e interpretar dados após a aplicação de questionários.

3.2. Área de estudo e o lócus da pesquisa

A área de estudo é uma parcela dos municípios da região de abrangência do IFPA/*Campus* Avançado Vigia, em destaque: Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA. Vale ressaltar que apesar dos municípios de Curuçá, Maracanã, Marapanim, São João da Ponta, São João de Pirabas, Terra Alta e Salinópolis pertencerem a região de abrangência do *Campus* Avançado Vigia (Resolução nº 111/2015-CONSUP/IFPA), estes foram desconsiderados na presente pesquisa porque inexistem alunos dessas localidades estudando no *Campus*.

A Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica foi criada após a publicação da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. No art. 5º, inc. XX da mencionada lei, se criou o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), mediante a integração do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET/PA), da Escola Agrotécnica Federal de Castanhal (EAFEC) e da Escola Agrotécnica Federal de Marabá (EAFMB) o qual, atualmente, possui 18 (dezoito) *campi*.

De acordo com o Ministério da Educação (2010, p. 23) os Institutos Federais possuem a seguinte missão (razão de existir):

Assim, cada Instituto Federal deve ter a agilidade para conhecer a região em que está inserido e responder mais efetivamente aos anseios dessa sociedade, com a temperança necessária quando da definição de suas políticas para que seja verdadeiramente instituição alavancadora de desenvolvimento com inclusão social e distribuição de renda. É essa concepção que dá suporte à delimitação da área de abrangência dos Institutos Federais, qual seja, as mesorregiões. A razão de ser dos Institutos Federais, como instituições voltadas para educação profissional e tecnológica, comprometidas com o desenvolvimento local e regional, está associada à conduta articulada ao

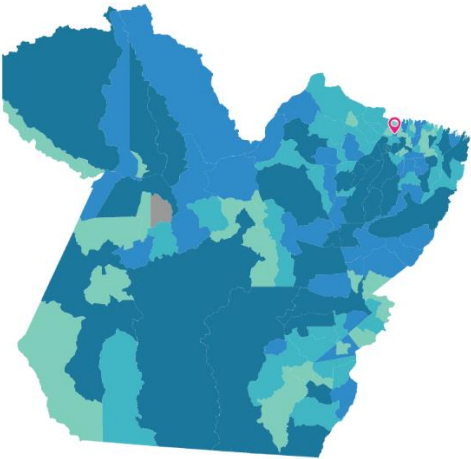
contexto em que está instalada; ao relacionamento do trabalho desenvolvido; à vocação produtiva de seu lócus; à busca de maior inserção da mão de obra qualificada neste mesmo espaço; à elevação do padrão do fazer de matriz local com o incremento de novos saberes, aspectos que deverão estar consubstanciados no monitoramento permanente do perfil socioeconômico-político-cultural de sua região de abrangência.

Em 01/10/2010, foi criado o Pólo Avançado de Vigia de Nazaré. Em 30/12/2014, o Pólo Avançado Vigia de Nazaré foi promovido para *Campus* Avançado Vigia, permanecendo nesta situação até o presente momento. Atualmente, o *Campus* Avançado Vigia possui apenas cursos técnicos na modalidade subsequentes: Eventos, Informática, Aquicultura e Recursos Pesqueiros.

O município de Vigia-PA, local onde está localizado a sede do *Campus*, possui uma população estimada, em 2018, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 53.191 habitantes, ocupando uma área territorial de 539,079 km² (2017), com uma densidade demográfica de 88,83 hab./km² (2010), IDH de 0,617 (2010), PIB per capita de R\$ 6.766,41 (2015).

Vale apresentar a localização do município de Vigia em relação ao estado do Pará:

Quadro 4. Localização do município de Vigia

	Coordenadas GPS: 00°51'46''N e 48°07'51W de latitude e longitude Elevação de 11 metros acima do nível do mar (SRTM3) Diferença horária de -3.0 UTC/GMT
---	---

Fonte: BRASIL (2018c). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/vigia/panorama>>. Acesso em: 10/11/2018.

3.3. Público alvo

O público alvo da pesquisa envolve alunos e professores do IFPA/Campus Avançado Vigia, além de aquicultores e gestores públicos dos municípios de Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA.

O presente trabalho valorizou a opinião tanto da academia (alunos e professores) quanto do mercado de trabalho (aquicultores e gestores públicos) na definição dos tipos de laboratórios e espécie aquática a ser estudada nos mesmos.

Ao longo das etapas da pesquisa existem variações de público alvo. Para a definição dos tipos de laboratórios e espécie aquática a ser estudada nos mesmos, recorreu-se a todos os públicos (alunos, professores, aquicultores e gestores públicos). Por outro lado, para a definição dos conteúdos do game, o teste da versão alpha e a coleta de feedback, recorreu-se apenas a alunos e professores.

A população amostral da academia é de 55 discentes ativos nos cursos técnicos de aquicultura e recursos pesqueiros e 4 docentes. Dentre a população amostral do mercado de trabalho, estima-se um total de 18 aquicultores na região e 12 gestores públicos correlacionados a essa área de conhecimento. Segue detalhamento de ambas populações amostrais:

3.3.1. Professores

O *Campus Avançado Vigia* possui 04 (quatro) professores ministrando disciplinas na área de aquicultura e recursos pesqueiros, conforme o quadro abaixo:

Quadro 5. Breve currículo dos professores do *Campus Avançado Vigia*

Professores de Aquicultura e Recursos Pesqueiros	Breve currículo
Professor(a) 01	• Graduação em Oceanografia pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2004); • Mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2007) e; • Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2012)
Professor(a) 02	• Graduação em Engenharia de pesca pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA, 2008); • Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2011).
Professor(a) 03	• Graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA, 2005) e; • Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2009).
Professor(a) 04	• Graduação em Administração pela União Educacional de Brasília (UNEB/2012); • Especialista em MBA em Gestão em Estratégia Empresarial pela Universidade Cidade de São Paulo (UNICID/2013).

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

3.3.2. Alunos

A maior parte dos alunos dos cursos técnicos em aquicultura e em recursos pesqueiros são filhos de pescadores e residem em áreas rurais.

A oferta do curso técnico subsequente em Aquicultura e em Recursos Pesqueiros no *Campus Avançado Vigia* surgiu de uma demanda social e, busca favorecer a qualificação e o desenvolvimento profissional de produtores e filhos de produtores que atuam com organismos aquáticos (peixes, camarões, ostras etc.).

O tamanho total da população amostral de alunos para aplicação de questionários e elaboração do *Game Design Document* (GDD) é composta por 55 alunos, conforme quadro abaixo:

Quadro 6. População amostral de alunos do *Campus Avançado Vigia*

Código da Turma no SIGAA	Curso técnico/turno	Alunos matriculados no ano/semestre de 2018.2
V1573MA	Aquicultura/Manhã	15
V1573TA	Aquicultura/Tarde	12
V1594TA	Recursos pesqueiros/Tarde	28
Totalidade da população amostral		55

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que os alunos do curso técnico em recursos pesqueiros possuem uma quantidade razoável de disciplinas ligadas a aquicultura em sua grade curricular, assim sendo, motivou a inclusão dos mesmos dentro da população da pesquisa. As disciplinas relacionadas são: introdução a pesca e aquicultura, limnologia e qualidade da água para aquicultura, topografia e construções aquícolas, piscicultura, carcinicultura, nutrição e patologia aquícola e novas oportunidades na aquicultura.

3.3.3. Aquicultores

Os aquicultores costumam ser agricultores familiares, e consorciaram a aquicultura com a agricultura e pecuária. Os piscicultores da região estão focados na recria (criação de alevinos até a fase juvenil), engorda e comercialização. Muitos também cultivam para complementar sua alimentação (subsistência) (BRASIL, 2018a).

De acordo com os fichamentos realizados nas disciplinas “tempo comunidade III” e “fundamentos de economia e empreendedorismo” pelos discentes da turma V1594TA do IFPA/CAV (BRASIL, 2018a), os discentes detectaram que os piscicultores de uma forma geral solicitam assistência técnica para o IFPA/CAV em: a) analisar o crescimento do peixe (biometria); b) analisar a água; c) apresentar métodos para administrar a produção; d) manutenção de motor de barco; e) confecção de biojóias com o material da ostra; f) controle de gastos do cultivo e; g) cadastrar a propriedade para conseguir o licenciamento ambiental.

No que tange a população amostral conhecida pelo IFPA/CAV nos municípios de Vigia, São Caetano de Odivelas e Colares, foram identificados 18 aquicultores, conforme quadro abaixo:

Quadro 7. População amostral de aquicultores identificados pelo IFPA/CAV nos municípios de Vigia, São Caetano de Odivelas e Colares

Municípios	Aquicultores identificados
Vigia	9
São Caetano de Odivelas	5
Colares	4
Totalidade da população amostral identificada	18

Fonte: BRASIL, 2018a. Quadro elaborado pelo autor.

3.3.4. Gestores públicos

A população de gestores públicos foi composta por representantes de 12 instituições públicas localizadas em Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA: 1) Secretaria Municipal de Pesca e Desenvolvimento Rural (SEMPDR/Vigia-PA); 2) Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMMA/Vigia-PA); 3) Secretaria Municipal de Educação de Vigia (SEMED/Vigia-PA); 4) Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Governo - Escritório Local de Vigia (EMATER/Vigia-PA); 5) Secretaria Municipal de Agricultura, Aquicultura e Pesca (SEMAGRI/São Caetano de Odivelas-PA); 6) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA/São Caetano de Odivelas-PA); 7) Secretaria Municipal de Educação (SEMED/São Caetano de Odivelas-PA); 8) Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Governo - Escritório Local de Colares (EMATER/São Caetano de Odivelas-PA); 9) Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (SEMPADR/Colares-PA); 10) Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Colares (SEMMAC/Colares-PA); 11) Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Governo - Escritório Local de Colares (EMATER/Colares-PA) e; 12) Secretaria Municipal de Educação de Colares (SEMED/Colares-PA).

3.4. Coleta de dados

Primeiramente, com escopo de se definir os laboratórios virtuais e os animais aquáticos a serem incluídos no simulador, foram aplicados questionários para o mercado de trabalho (aquicultores e gestores públicos) e para a academia (discentes e docentes), conforme apêndice 1.

Os questionários foram aplicados aos aquicultores e gestores públicos (representantes do mercado de trabalho) localizados nos municípios de Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA e aos discentes e docentes (representantes da academia) vinculados aos IFPA/*Campus Avançado Vigia*.

A população amostral para aplicação dos questionários foi composta por: 18 aquicultores da região e 12 gestores públicos, 55 discentes ativos nos cursos técnicos de aquicultura ou recursos pesqueiros e 4 docentes.

Buscou-se atingir pelo menos 70% da população amostral com a aplicação do questionário, para se definir os laboratórios virtuais e os animais aquáticos a serem incluídos no game.

Por meio de grupo focal com os alunos do *Campus Avançado Vigia*, foram pensados os conteúdos a serem estudados nos laboratórios virtuais mais solicitados nos questionários, utilizando-se da expertise da estrutura do Game Design Document (GDD) ou também conhecido como documentação de design de jogos digitais.

O preenchimento do GDD contou com a participação ativa e efetiva de alunos dos cursos técnicos em aquicultura e em recursos pesqueiros do *Campus Avançado Vigia*.

Buscou-se atingir pelo menos 10% da população amostral de discentes ativos nos cursos técnicos de aquicultura e recursos pesqueiros do *Campus Avançado Vigia* na composição do grupo focal, ou seja, no mínimo 6 discentes participarão na construção do GDD. Considerando que existem 2 turmas de aquicultura e 1 turma de recursos pesqueiros, preferencialmente, serão escolhidos 2 discentes de cada turma. Caso exista um número elevado de alunos se disponibilizando para participar da construção do GDD, serão utilizados os seguintes critérios de prioridade na escolha:

Quadro 8. Critério de prioridade para escolha dos alunos a participarem na construção do GDD

Prioridade	Critério de prioridade	Critério de desempate na mesma prioridade
1º	Alunos que trabalham com aquicultura	Maior média geral nas notas no curso, conforme histórico escolar
2º	Alunos que trabalharam com aquicultura	Maior média geral nas notas no curso, conforme histórico escolar
3º	Alunos que trabalham em atividades relacionadas a aquicultura	Maior média geral nas notas no curso, conforme histórico escolar
4º	Alunos que trabalharam em atividades relacionadas a aquicultura	Maior média geral nas notas no curso, conforme histórico escolar
5º	Alunos que trabalham em qualquer atividade	Maior média geral nas notas no curso, conforme histórico escolar
6º	Alunos que nunca trabalharam	Maior média geral nas notas no curso, conforme histórico escolar

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O *Game Design Document* (GDD) possui o escopo de definir e documentar os seguintes aspectos de um *game*: 1. sumário executivo (título do *game* e subtítulo, introdução, gênero do *game*, plataforma do jogo, público alvo, sinopse dos personagens, enredo, *game start* e idioma do *game*); 2. jogabilidade (visão geral do *game*, experiência do jogador, mecânica de jogabilidade, controle e habilidades do personagem, planta baixa do *game*, itens do *game*, NPC's (*Non-Player Character*), física e movimentação e acessibilidade); 3. mecânicas do *game*; 4. estratégias do *game*; 5. *interface* (*layout* da tela de abertura do *game*, *layout* da tela de créditos, *layout* da tela de agradecimentos e *Head Up Display* (H.U.D.)); 6. aspectos técnicos (detalhamento técnico para desenvolvimento do *game* e detalhamento técnico para acessar o *game*); 7. arte visual (principais referências artísticas, primeiras artes, efeitos visuais e *cutscenes*); 8. sonorização (efeitos sonoros e músicas); 9. versão demo; 10. estratégia de teste do *game* e; 11. cronogramas do *game* (cronograma de marcos do *game* e cronograma de tarefas).

Para criação do *Game Design Document*, será utilizado o modelo proposto por Cieslak (2018b, p. 4-36), conforme anexo 1.

As discussões do grupo focal foram conduzidas por um moderador (o próprio pesquisador), com escopo de envolver todos os participantes para multiplicação dos pontos de vista, evitar participantes com ânimos exaltados que possam eventualmente monopolizar a discussão ao longo do processo de criação do GDD e coibir que o grupo transforme o debate em uma conversa informal. Um outro professor do Campus, foi o supervisor de estágio do mestrado do pesquisador, se comprometeu a fazer o papel de observador e realizar intervenções quando percebesse dificuldades dos alunos na definição dos conteúdos dos laboratórios mais técnicos da área.

Antes de iniciar a construção do GDD, o moderador irá enfatizar para o grupo que não há respostas certas ou erradas, buscando evidenciar as similaridades e as diferenças nas opiniões e experiências dos participantes para obtenção de ideias para o preenchimento de cada tópico do GDD.

As decisões provenientes do grupo focal em todos os tópicos esculpidos no GDD se basearão em coleta de ideias com a técnica do Brainstorming (Chuva de Ideias) e votações com deliberações por maioria dos presentes.

Após a conclusão do GDD o *game* foi desenvolvido, e testado na primeira versão (*alpha*) com os alunos e professores, recebendo *feedback's* através dos questionários avaliativos dispostos nos Apêndices 2 e 3, buscou-se atingir pelo menos 30% da população amostral.

3.5. Análise dos dados

A análise dos dados quantitativos, foram realizadas com a utilização do *software Microsoft Excel* para calcular percentuais, construção de gráficos e tabulação de informações, utilizando questionários com perguntas fechadas.

Com base nos laboratórios virtuais e animais aquáticos mais selecionados nos questionários aplicados conforme o Apêndice 1, foram escolhidos de 2 (dois) a 4 (quatro) laboratórios virtuais e de 1 (uma) a 2 (duas) espécies de animais aquáticos para simulação no game.

Para a definição dos laboratórios virtuais do *game*, foram levadas em consideração até as duas opções mais selecionadas do mercado de trabalho e até as duas opções mais selecionadas da academia nos questionários aplicados conforme o Apêndice 1. Da mesma forma, para a definição da(s) espécie(s) de animal(is) aquático(s) para simulação do *game*, foi levada em consideração a opção mais selecionada do mercado de trabalho e a opção mais selecionada da academia nos questionários aplicados conforme o Apêndice 1. Na aplicação do Apêndice 1, a população amostral de alunos somava 55 pessoas.

Todavia, na fase de teste do *game*, o número de discentes aumentou e de docentes se manteve, então, foram separados em: alunos ingressantes (AI), alunos concluintes (AC) e docentes. Ou seja, no início da pesquisa a população amostral de alunos somava 55 pessoas, mas ao longo do caminho, ingressaram 60 novos discentes, e aqueles se tornaram alunos concluintes.

São considerados para presente pesquisa, como alunos ingressantes, aqueles que tenham iniciado curso técnico em aquicultura ou em recursos pesqueiros no ano de 2019 e, são considerados alunos concluintes aqueles que tenham integralizado 80% ou mais das disciplinas do curso técnico em aquicultura ou em recursos pesqueiros, ou estão aguardando a formatura.

O *game* foi testado por 30 alunos ingressantes, 10 alunos concluintes e por 3 professores, ambos do *Campus Avançado Vigia*. Para obtenção do *feedback* da versão *alpha*, foi aplicado o questionário do apêndice 2 para os discentes e o questionário do apêndice 3 para os docentes.

As informações coletadas na fase de teste do *game* foram distribuídas para melhor analisar se o *game*: a) causou satisfação; b) proporcionou diversão, foi agradável, cativante e/ou produtivo; c) se o discente já compreendia os assuntos abordados; d) promoveu conhecimento; e) foi desafiador; f) foi relevante; g) promoveu imersão; h) atendia as características de qualidade de *software* como: adequação, acurácia, maturidade, inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade e comportamento em relação ao tempo, conformidade.

De forma complementar, as informações coletadas foram utilizadas para verificar se o objetivo geral da pesquisa foi alcançado e para responder o problema de pesquisa.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

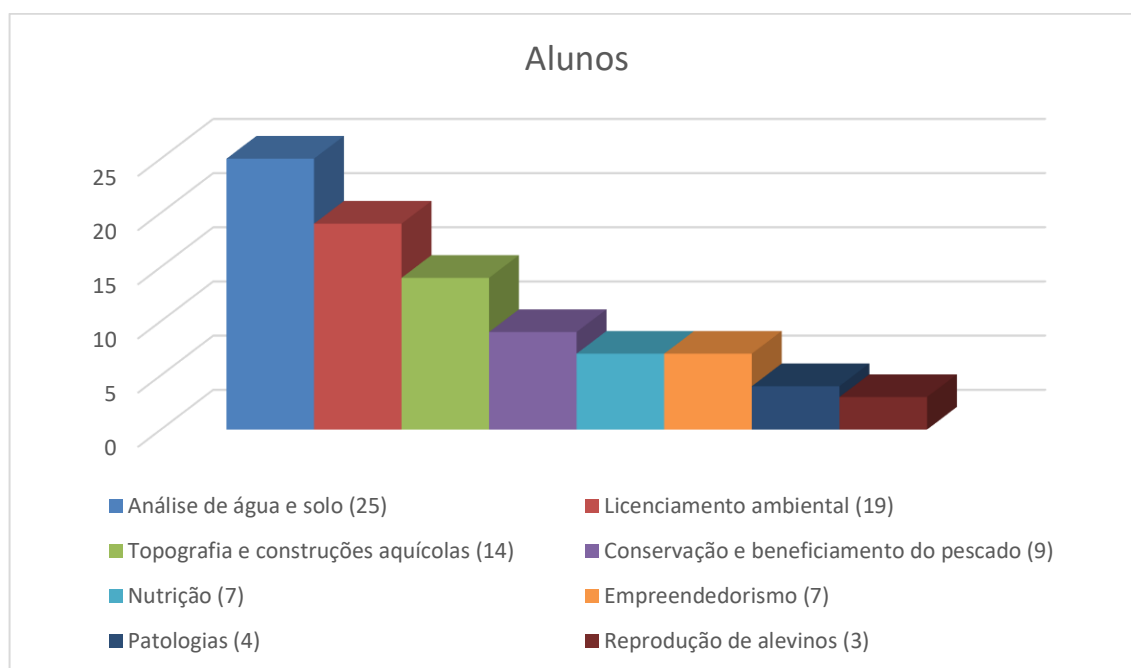
4.1. Tipos de laboratórios e espécies aquáticas a serem simuladas

Os questionários definidos no Apêndice 1 foram aplicados durante o período de 03/12/2018 a 28/12/2018 para 44 discentes (80% da amostra) e 4 docentes (100% da amostra) do Campus Avançado Vigia, além de 18 aquicultores (100% da amostra) e 12 gestores públicos (100% da amostra) localizados nos municípios de Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA.

Vale lembrar que os pesquisados poderiam marcar até 2 (duas) opções de tipos de laboratórios, sendo escolhido o laboratório mais votado de cada população amostral.

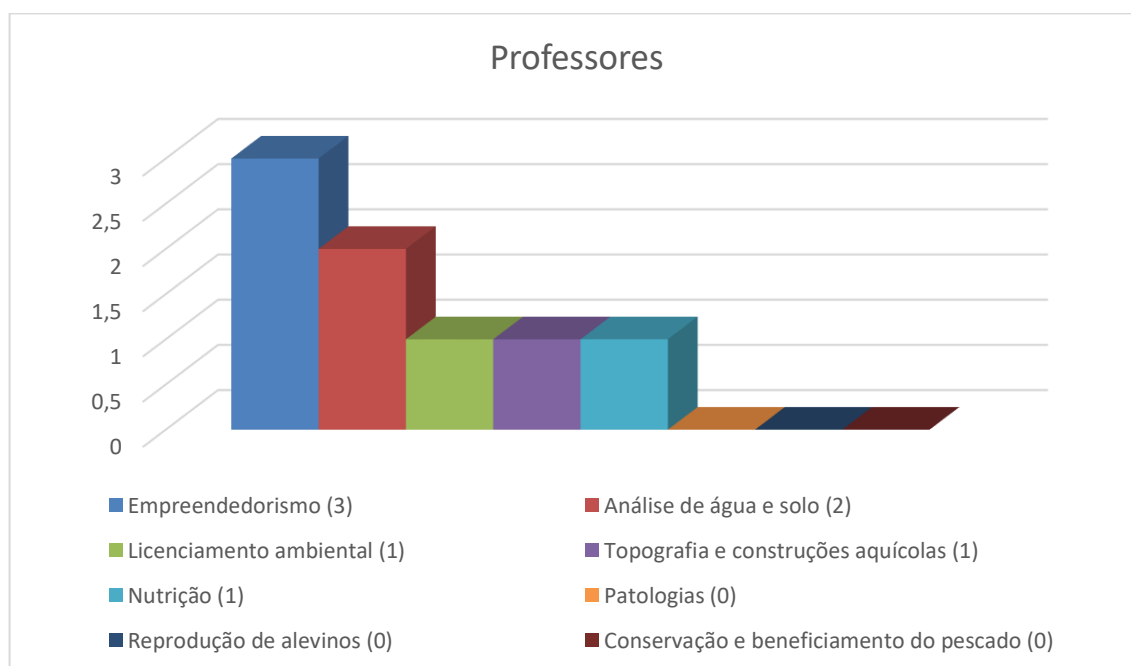
O laboratório mais votado pelos alunos foi o de análise de água e solo (25 votos), conforme gráfico 15:

Gráfico 15. Laboratório mais votado pelos alunos



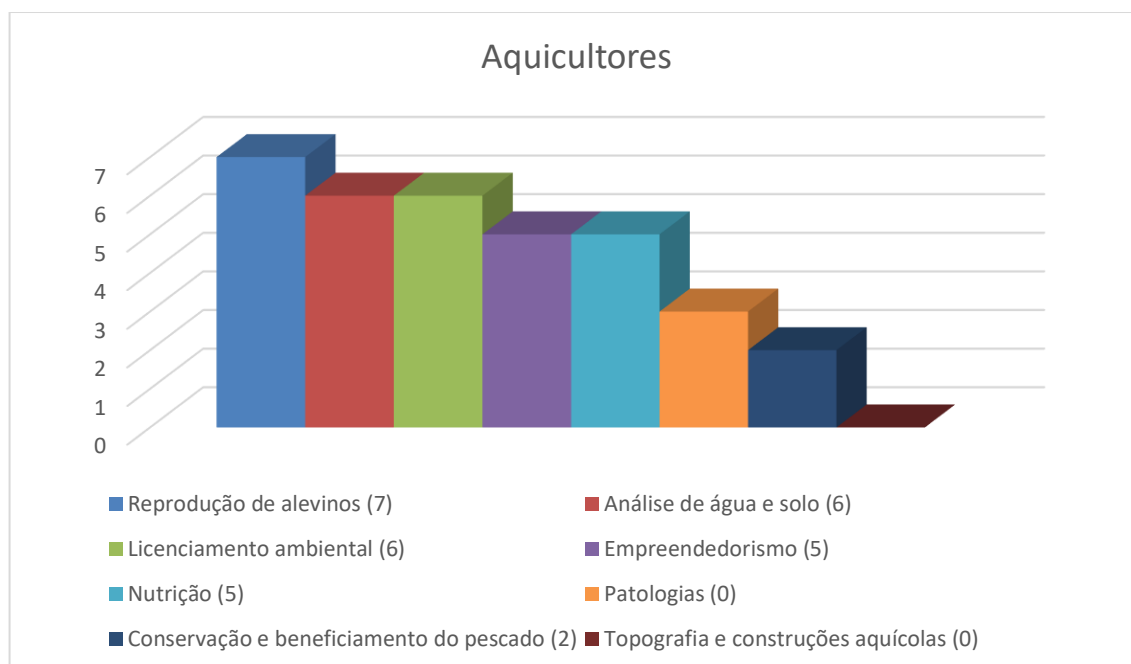
Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

O laboratório mais votado pelos professores foi o de empreendedorismo (3 votos), conforme gráfico 16:

Gráfico 16. Laboratório mais votado pelos professores

Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

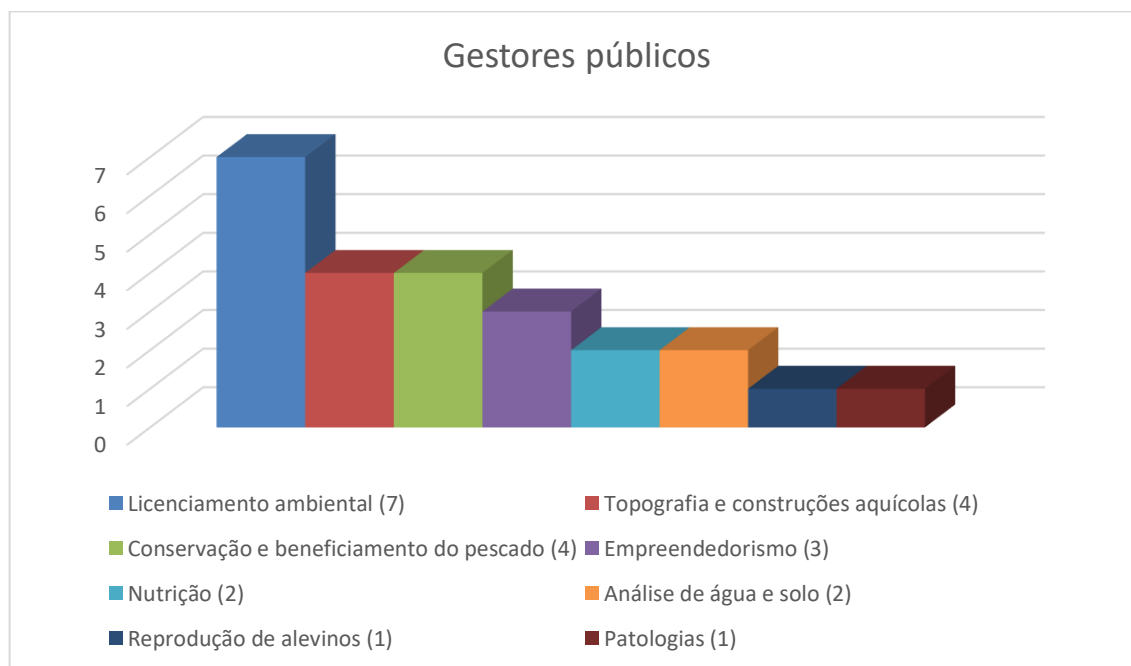
O laboratório mais votado pelos aquicultores foi de reprodução de alevinos ou larvas (7 votos), conforme gráfico 17:

Gráfico 17. Laboratório mais votado pelos aquicultores

Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

O laboratório mais votado pelos aquicultores foi de licenciamento ambiental (7 votos), conforme gráfico 18:

Gráfico 18. Laboratório mais votado pelos gestores públicos

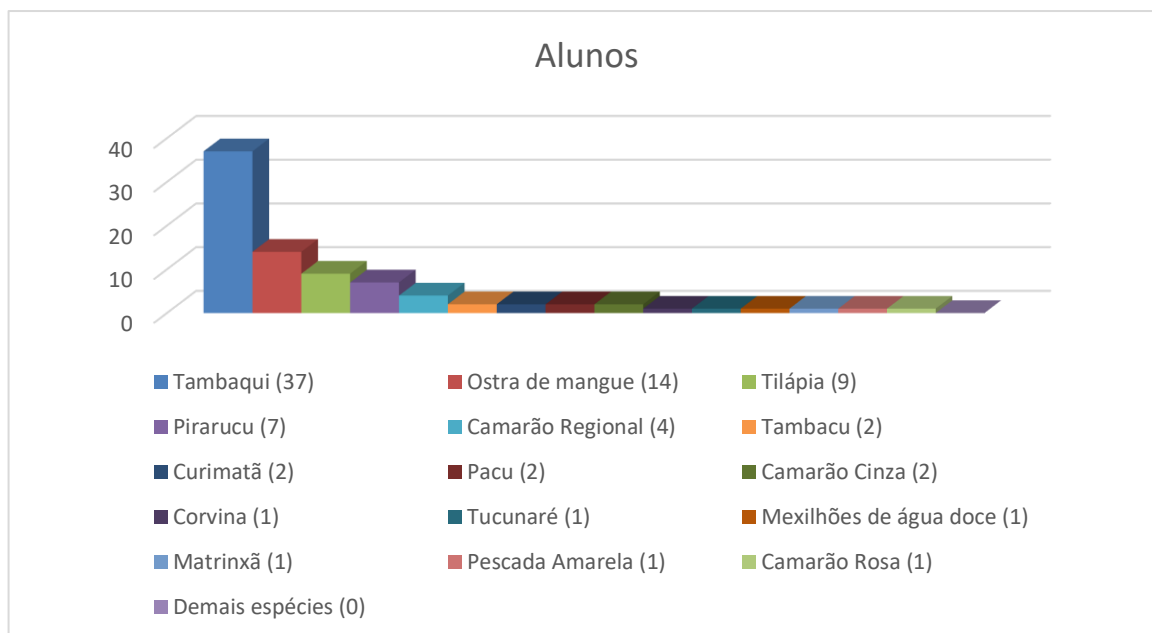


Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

Da mesma forma, os pesquisados poderiam marcar até 2 (duas) opções de espécies aquáticas, sendo escolhida para simulação a espécie mais votada pela academia (alunos e professores) e a espécie mais votada pelo mercado de trabalho (aquicultores e gestores públicos). No caso de a espécie mais votada ser a mesma tanto pela academia quanto pelo mercado de trabalho, seria simulada apenas 1 (uma) espécie de animal aquático no *game*.

A espécie de animal aquático mais votado pelos alunos foi o tambaqui (37 votos), conforme gráfico 19:

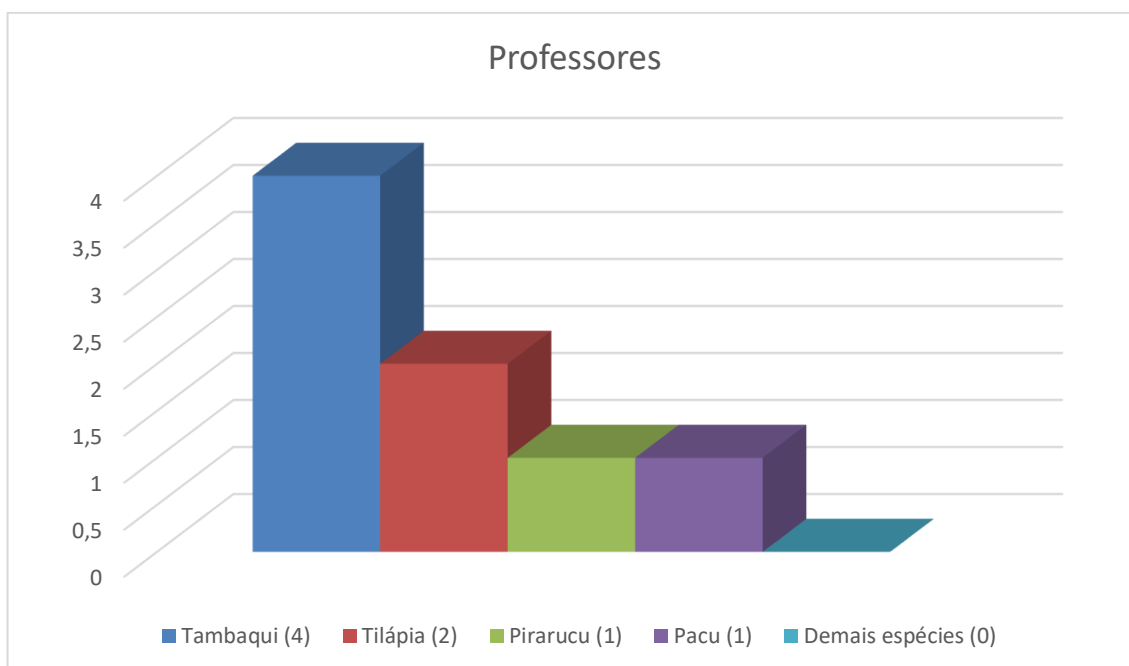
Gráfico 19. Espécie de animal aquático mais votado pelos alunos



Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

A espécie de animal aquático mais votado pelos professores foi o tambaqui (4 votos), conforme gráfico 20:

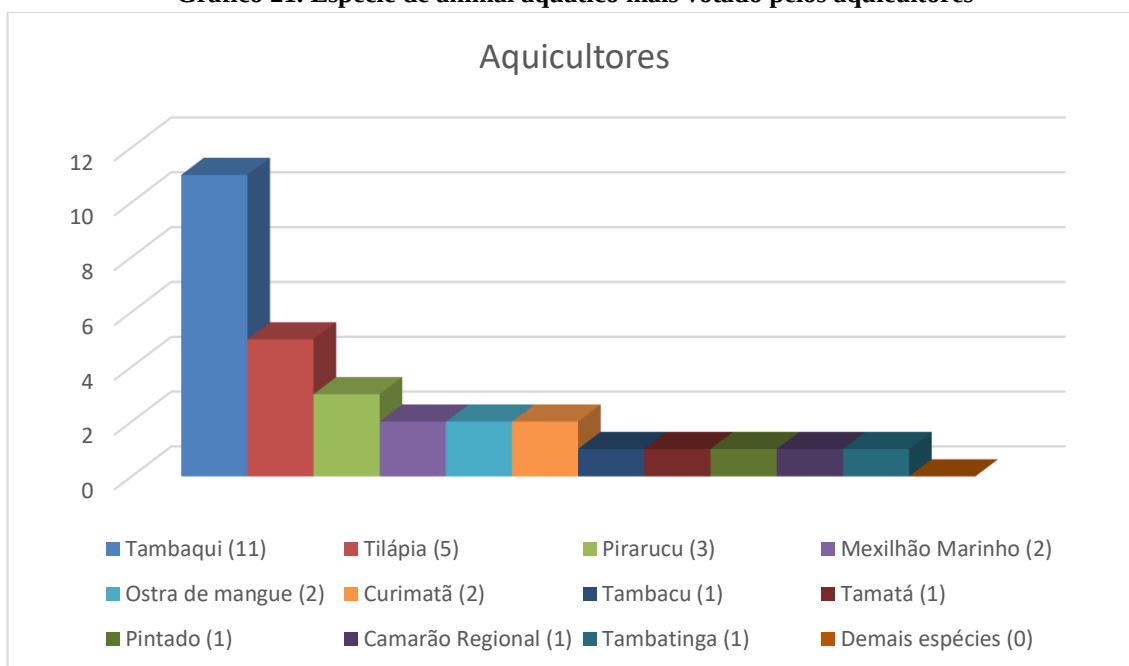
Gráfico 20. Espécie de animal aquático mais votado pelos professores



Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

A espécie de animal aquático mais votado pelos aquicultores foi o tambaqui (11 votos), conforme gráfico 21:

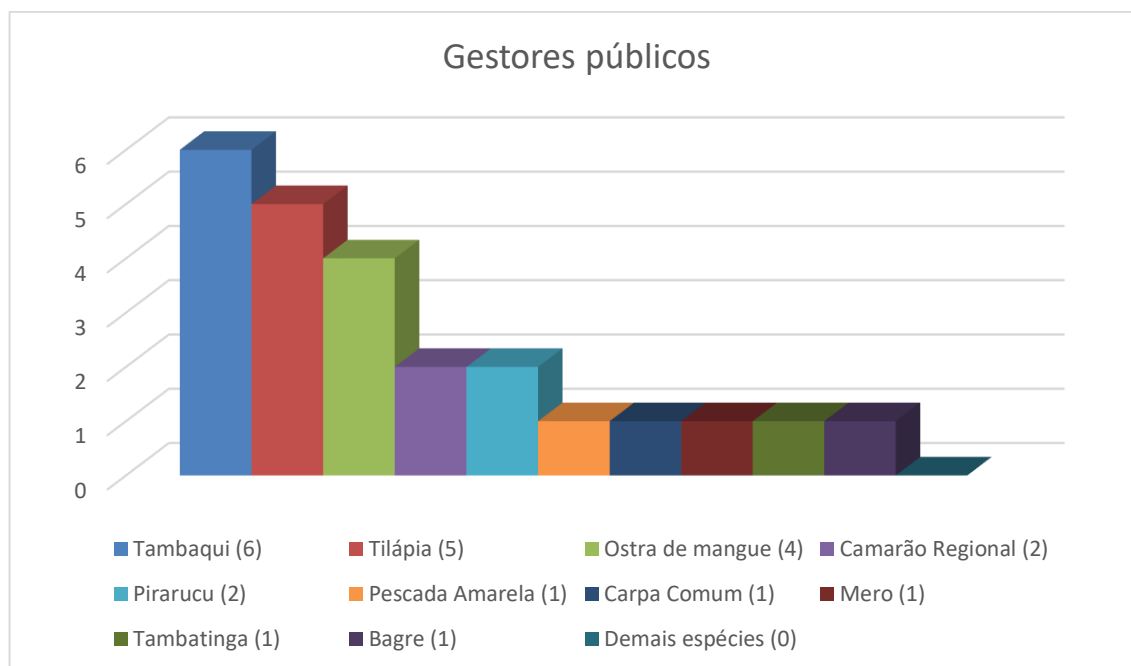
Gráfico 21. Espécie de animal aquático mais votado pelos aquicultores



Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

A espécie de animal aquático mais votado pelos professores foi o tambaqui (6 votos), conforme gráfico 22:

Gráfico 22. Espécie de animal aquático mais votado pelos gestores públicos



Fonte: Representação gráfica elaborada pelo autor.

Com base nos resultados acima apresentados, os laboratórios virtuais a serem simulados no game são: água e solo (definido pelos alunos), empreendedorismo (definido pelos professores), reprodução de alevinos (definido pelos aquicultores) e licenciamento ambiental (definido pelos gestores públicos). No caso da espécie aquática, foi escolhido o tambaqui (a espécie mais votada tanto pela academia quanto pelo mercado de trabalho).

4.2. Elaboração do *Game Design Document* (GDD)

Ao todo, 18 (dezoito) alunos se voluntariaram para participar da elaboração do GDD. Todavia, seria um número muito grande de alunos para um grupo focal, assim sendo, utilizou-se a regra do Quadro 8 (critério de prioridade para escolha dos alunos a participarem na construção do GDD) para seleção dos discentes. Foram selecionados 3 alunos da turma V1573MA, 3 alunos da turma V1573TA e 3 alunos da turma V1594TA, totalizando 9 discentes.

As discussões do grupo focal ocorreram durante o período de 07/01/2019 a 11/01/2019, conduzidas por um moderador (o próprio pesquisador) com apoio de um professor da área técnica, que foi o supervisor de estágio do mestrado do pesquisador, fazendo o papel de

observador e realizando intervenções quando percebesse dificuldades dos alunos na definição dos conteúdos dos laboratórios mais técnicos da área.

Para a elaboração do GDD foi utilizado o modelo proposto no Anexo 1. Alguns itens do modelo foram desconsiderados por não se adequarem ao *game* proposto.

Ao ser concluído, o *Game Design Document* (GDD) ficou da seguinte forma:

4.2.1. Sumário Executivo (1º passo)

4.2.1.1. Título do *Game*

O nome do *game* será: *AquaFish Simulator*.

4.2.1.2. Introdução

O jogo irá proporcionar aos jogadores o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos, entretenimento, aprendizagem com ludicidade e momentos de tirar dúvidas.

4.2.1.3. Gênero do *Game*

Simulação.

4.2.1.4. Plataforma(s) do jogo

As principais plataformas são: PC com sistema operacional *Windows* ou *Linux* e celulares com sistema operacional *iOs* e *Android*.

4.2.1.5. Público alvo

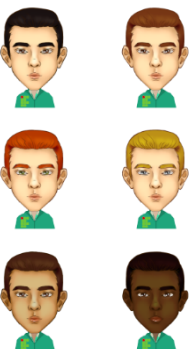
O *game* pretende atingir os alunos e professores dos cursos técnicos em aquicultura e recursos pesqueiros do *Campus* Avançado Vigia, que possui a missão de desenvolver socialmente e economicamente os municípios de Vigia, São Caetano de Odivelas e Colares, entre outros.

4.2.1.6. Sinopse dos personagens

Os principais personagens são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 9. Sinopse dos personagens

(continua)

Personagem	Descrição	Características
Aluno 	Opções de personagem masculino a ser escolhido no início do <i>game</i> (AVATAR).	É um personagem (AVATAR) que simula um aluno do <i>Campus</i> Avançado Vigia e busca desenvolver habilidades e conhecimentos através dos 4 (quatro) laboratórios simulados.

Quadro 9. Sinopse dos personagens

(conclusão)		
Aluna 	Opções de personagem feminino a ser escolhido no início do <i>game</i> (AVATAR).	É um personagem (AVATAR) que simula uma aluna do <i>Campus</i> Avançado Vigia e busca desenvolver habilidades e conhecimentos através dos 4 (quatro) laboratórios simulados.

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.1.7. Enredo

O ambiente do jogo é o próprio cenário do *Campus* Avançado Vigia, com a câmera direcionada de cima para baixo, com visão do prédio principal, portaria, os 4 laboratórios virtuais, 2 viveiros escavados, muro e algumas árvores. O principal personagem da história é o próprio aluno ou aluna que anda dentro do cenário buscando adquirir conhecimentos e desenvolver habilidades sobre os 4 laboratórios simulados. Os personagens coadjuvantes são os 4 professores responsáveis por cada laboratório.

4.2.1.8. *Game Start* (Começo do jogo)

O *game* será *single player* (jogador único). O personagem não possui limitações no começo do *game*, ele poderá acessar qualquer um dos laboratórios sem passar por laboratórios anteriores. Haverá um *cutscene* (vídeo tutorial que apresenta o *game*).

4.2.1.9. Idioma(s) do *game*

O *game* estará disponível em português brasileiro, com palavras regionais do Pará quando possível.

4.2.2. Jogabilidade (2º passo)

4.2.2.1. Visão geral do *game*

O *game* será *single player* (um único jogador) de simulação de laboratórios de aquicultura. São desconhecidos *games* com finalidade similar a este, até o presente momento.

4.2.2.2. Experiência do jogador

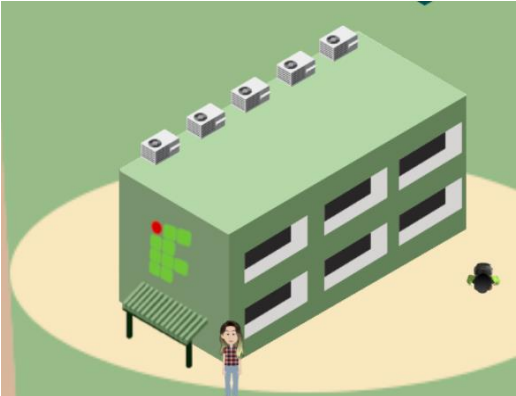
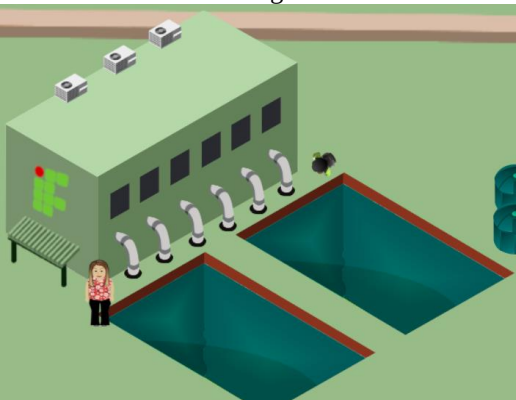
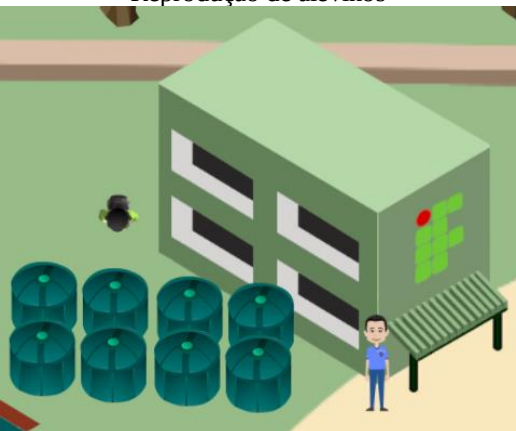
O jogador se sentirá motivado e desafiado quando estiver explorando cada um dos laboratórios. Esses sentimentos serão provocados quando os jogadores estiverem cumprindo as simulações propostas em cada laboratório.

4.2.2.3. Mecânica de jogabilidade

As mecânicas de jogabilidade variam de laboratório a laboratório:

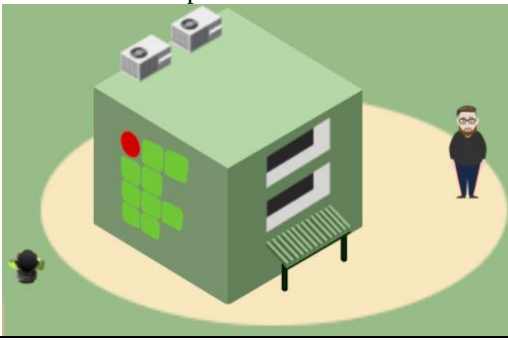
Quadro 10. Mecânica de jogabilidade

(continua)

Laboratórios	Mecânica de jogabilidade
Licenciamento ambiental 	Ter acesso a todos os formulários para adquirir o CAR, o LAR e a outorga de água.
Análise de água e solo 	Coletar amostra de água e solo, utilizar instrumentos voltados a piscicultura, como: <i>kit</i> colométricos, disco de secch, fita teste de Ph, termômetros, phmetro, oxímetro e medidor multiparâmetro. Em seguida o aluno pode analisar os resultados obtidos.
Reprodução de alevinos 	Escolher as matrizes de tambaqui macho e fêmea, aplicar hipófise, calcular a quantidade de hipófise pelo peso do peixe, fazer a extrusão, transferir os ovos para a incubadora, etc.

Quadro 10. Mecânica de jogabilidade

(conclusão)

Empreendedorismo 	Aprender como registrar informações em planilhas ou em folha de caderno sobre os tópicos mais relevantes dentro de uma produção, como: povoamento de tanques, lote de peixe, arraçamento (tabela de conversão alimentar), biometria, mortalidade, despesas diversas (medicamento, energia, funcionários, calagem, fertilização, manutenção de equipamentos, preço dos alevinos, preço da ração, análise de água, etc) e receita.
---	---

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.2.4. Controle e habilidades do personagem

Os botões e funcionalidades para o controle do personagem são apresentados a seguir:

Quadro 11. Botões e funcionalidades

Botões e funcionalidades	
Botão ou modo de execução	Funcionalidade(s) e habilidades do personagem
 Seta para cima (no teclado)	Anda para frente
 Seta para baixo (no teclado)	Desvira (180º graus) e anda para o lado contrário
 Seta para direita (no teclado)	Gira para direita e prossegue andando
 Seta para esquerda (no teclado)	Gira para esquerda e prossegue andando
 Botão esquerdo do mouse	Clica em opções e botões (como avançar, voltar, volume-mute).
 Tela do celular	O personagem executa todos os movimentos e comandos no <i>touch screen</i> do celular. Haverá setas desenhadas no visor para facilitar a movimentação do personagem após leve pressão na tela.

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.2.5. Planta baixa do *game*

A planta baixa do *game* foi construída com base no próprio terreno do *Campus Avançado Vigia*.

Figura 3 – Fotografia aérea do *Campus Avançado Vigia*



Fonte: Tatiana Pará Monteiro de Freitas (2018). Foto retirada por drone.

Figura 4 – Cenário do *Campus Avançado Vigia* no *game Aquafish Simulator*

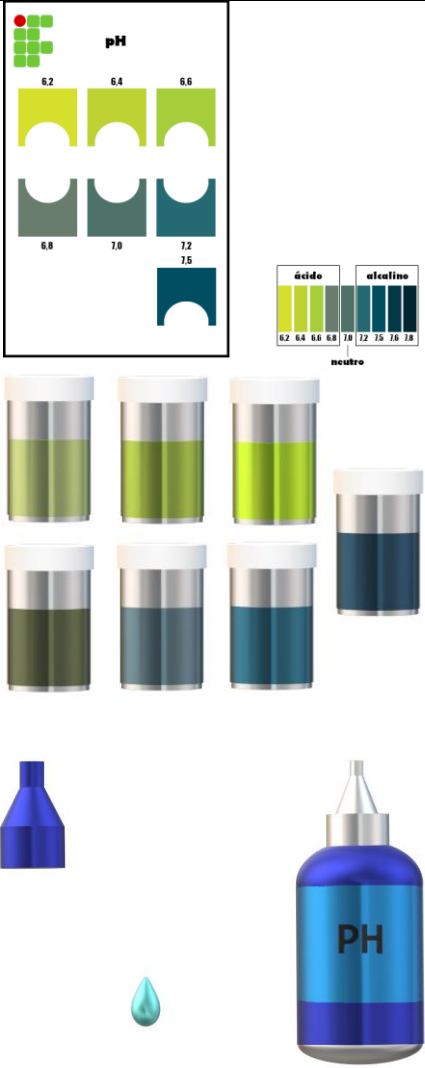


Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que foram incluídos no terreno simulado 4 (quatro) laboratórios fictícios.

4.2.2.6. Principais itens do *game*

Quadro 12. Itens do *game*

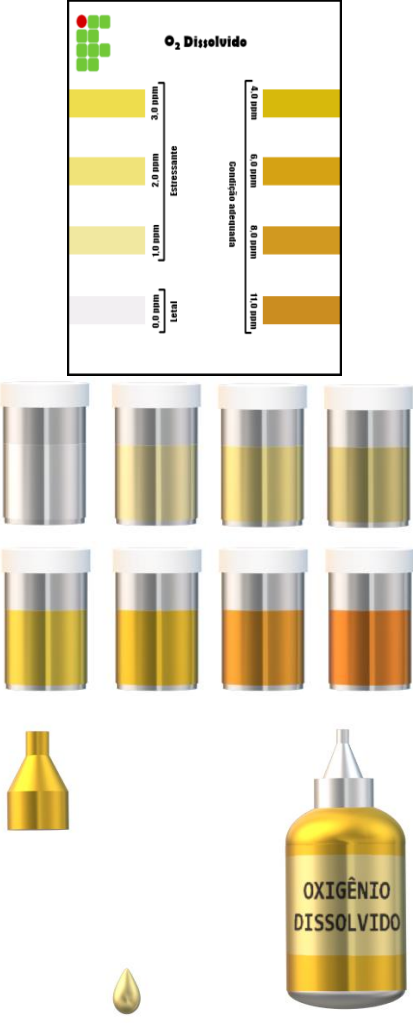
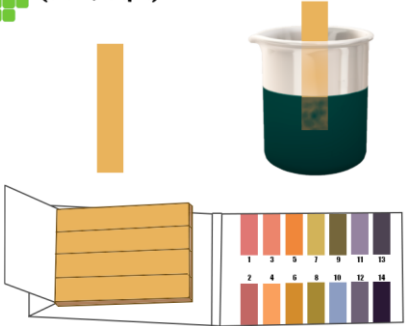
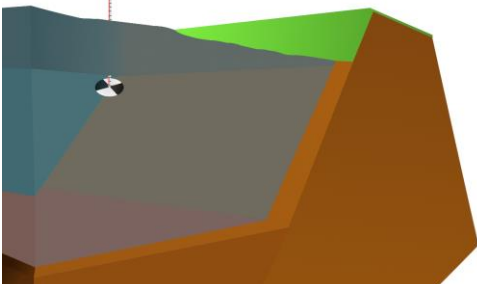
(continua)		
Imagem de referência	No <i>game</i>	Funções do item
Copo de <i>Becker</i> 		Receber a água coletada e reagentes diversos
Kit colorimétrico 		Quantificar parâmetros de água (pH)

Quadro 12. Itens do game

(continuação)		
Imagem de referência	No game	Funções do item
Kit colorimétrico 3 	Nitrito NO₂⁻ Ideal 0,0 ppm Aceitável 0,25 ppm Crítico 0,5 ppm 1,0 ppm Perigoso 1,75 ppm Perigoso 2,8 ppm Perigoso	Quantificar parâmetros de água (Nitrito)

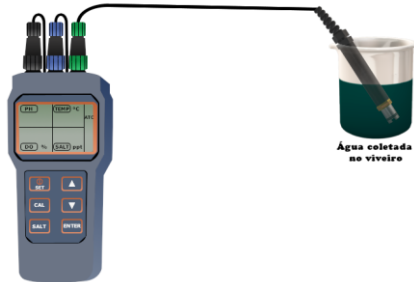
Quadro 12. Itens do game

(continuação)

Imagem de referência	No game	Funções do item
Kit colorimétrico 4 		Quantificar parâmetros de água (Oxigênio dissolvido)
Fita teste de Ph 		Quantificar parâmetro Ph
Disco de secch 		Quantificar transparência da água

Quadro 12. Itens do game

(continuação)

Oxímetro 	 Medidor de Oxigênio Dissolvido Portátil (Oxímetro)  Solução Padrão de Oxigênio Zero Dissolvido	Quantificar parâmetros de água
Phmetro  		Quantificar parâmetros de água
Termômetro 	 Termômetro -40 a +50 °C 	Quantificar a temperatura da água
Sonda multiparâmetro 	 Medidor Multiparâmetro (Sonda Multiparâmetro)  Água coletada no viveiro	Quantificar parâmetros de água

Quadro 12. Itens do game

(conclusão)		
Hipófise 		Será utilizado na reprodução de alevinos de tambaqui em laboratório.
Seringa com agulha 		Será utilizado na reprodução de alevinos de tambaqui em laboratório.
Bacia 		Será utilizado na reprodução de alevinos de tambaqui em laboratório.
Balança de alta precisão 		Será utilizado na reprodução de alevinos de tambaqui em laboratório.
Incubadora 		Será utilizado na reprodução de alevinos de tambaqui em laboratório.

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.2.7. NPC's (Non-Player Character)

NPC's são personagens controlados pelo *software (game)*, porém também não são inimigos, e costumam ter a finalidade de vender e comprar itens, disponibilizar orientações ou informações para os jogadores, presentear o jogador com itens, participar no processo de atualização de itens, armas e armaduras dos personagens e apresentar missões e desafios.

Definiu-se 5 (cinco) NPC's para o *game*, os locais que estarão posicionados estrategicamente e quais suas funções na jogabilidade, são apresentados no quadro abaixo:

Quadro 13. NPC's

(continua)

Personagem NPC	Local que estará	Funções do NPC
Professor Cieslak 	Em frente ao laboratório de empreendedorismo	Informar o que o aluno aprenderá no laboratório.
Professora Keila 	Em frente ao laboratório de licenciamento ambiental.	Informar o que o aluno aprenderá no laboratório.
Professor 1 	Em frente ao laboratório de reprodução de alevinos de tambaqui.	Informar o que o aluno aprenderá no laboratório.

Quadro 13. NPC's

Professora 2 	Em frente ao laboratório de análise de água e solo.	(conclusão) Informar o que o aluno aprenderá no laboratório.
Professor Paraense 	Em frente ao prédio principal do IFPA/Campus Avançado Vigia	Abordar assuntos filosóficos

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.2.8. Física e movimentação

O personagem possui no início do mapa a possibilidade de andar em 8 direções utilizando as teclas (para cima, baixo, lado direito e esquerdo) do teclado. Quando estiver utilizando a plataforma celular o usuário usará o *touch screen* da tela do mesmo. O personagem irá obter diversos parâmetros de água utilizando instrumentos voltados a aquicultura, *kit* colométricos e fita teste de Ph clicando com o botão esquerdo do mouse. O mapa passará por períodos de dia e noite com redução e aumento da luminosidade.

4.2.2.9. Acessibilidade

O volume pode ser silenciado (*volume-mute*) e o usuário pode regular o volume no próprio Sistema Operacional, caixa de som ou fone de ouvido.

Haverá diálogos entre o (a) aluno (a) e o professor (a).

O *design* gráfico será elaborado em tamanho relativamente grande para já contemplar usuário com dificuldades visuais.

Haverá tutorial com *cutscene* apresentando o *game*.

4.2.3. Mecânicas do *game* (3º passo)

O personagem possui 4 laboratórios para explorar no *game*, com imersão em conteúdos específicos de cada um deles através de simulações virtuais, utilizando o teclado, mouse ou *touch screen* (com setas desenhadas para suas movimentações após leve pressão na tela) do celular.

4.2.4. Estratégias do *game* (4º passo)

- 1) Aprendizagem de forma lúdica (aprender brincando ou de forma descontraída);
- 2) As simulações virtuais são realizadas com base no que ocorre em situações reais;
- 3) O jogo ser desafiador e fornecer conhecimentos novos;
- 4) O jogo desperta curiosidade de como obter o sucesso na piscicultura, com base em estudos já consolidados na área;
- 5) Barra de progressão em cada laboratório virtual;
- 6) Certificado de conclusão em cada laboratório.

4.2.5. Interface (5º passo)

Nesse passo serão descritas as *layout* (leiaute) do *game*.

4.2.5.1. Layout da tela de abertura do *game*

Neste *layout* conterá no *Background* a imagem do IFPA (em desenho) com o nome do *game* (*AquaFish Simulator*) esculpido no telhado da portaria. Existirá 3 botões para serem selecionados: jogar, créditos e agradecimentos.

4.2.5.2. Layout da tela de créditos

Neste *layout* é exposto um desenho gráfico do pesquisador (mestrando), de seu orientador e da sua coorientadora. Além de um botão de voltar.

4.2.5.3. Layout da tela de agradecimentos

Neste *layout* é exposto os nomes de todas as pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente com a criação do *game*.

4.2.5.4. Layout da tela do *game* e H.U.D. (*Head Up Display*)

Quando o jogador clicar no botão “jogar”, ele será direcionado para escolher o “avatar” de sua preferência (masculino ou feminino) e incluir um *nickname* (nome ou apelido que desejar). Em seguida clica em “avançar”, sendo direcionado para o mapa principal do *game* (tela principal do *game*). Nesta tela principal, o jogador poderá andar no terreno para explorar os laboratórios.

O que será explorado em cada laboratório segue no quadro abaixo:

Quadro 14. Conteúdos abordados por laboratório

LABORATÓRIO	CONTEÚDOS ABORDADOS	COMO ABORDAR ISSO?
Licenciamento ambiental	1) CAR (Site do Governo Federal) 2) LAR (SEMMA do Estado do Pará) 3) OUTORGA DE ÁGUA (SEMMA do Estado do Pará)	- Explicar o que é CAR, LAR e OUTORGA. - Qual a importância de ter o licenciamento ambiental. - Cuidados ou preocupações a serem tomadas antes de tirar o licenciamento ambiental. - Impostos e taxas a serem pagos nos momentos que for tirar o licenciamento ambiental. - Apresentar os formulários do CAR, LAR e OUTORGA.
Análise de água e solo	Água: PH (Alcalinidade), Temperatura, Dureza, Nitrito, Amônia tóxica, transparência e oxigênio dissolvido. Solo: Calagem e a fertilização após a despesca.	ÁGUA <u>OXIGÊNIO DISSOLVIDO</u> 1) Oxímetro; 2) Kit colorimétricos; 3) Sonda multiparâmetros. <u>TRANSPARÊNCIA</u> 1) Disco de secch; <u>PH</u> 1) Phmetro 2) Kit colorimétrico; 3) Fita teste de Ph. 4) Sonda multiparâmetros <u>TEMPERATURA</u> 1) Termômetro 2) Sonda multiparâmetros <u>AMÔNIA</u> 1) Kit colorimétrico <u>DUREZA</u> 1) Kit colorimétrico. - Colocar os parâmetros de referência (conforme a espécie se for o caso). - Observações ditas no <i>game</i> : Os parâmetros ideais podem variar em cada espécie cultivada. - Simulação em período diurno e noturno. - Parâmetros serem diferenciados em cada consulta. SOLO Realizar simulação de calagem e fertilização (adubação).
Reprodução de alevinos	Seleção, coleta e manipulação das matrizes e produção dos alevinos de tambaqui.	- Explicar o passo a passo de toda a reprodução de alevinos de tambaqui.
Empreendedorismo	Administrar os custos de produção, passando por diferentes etapas do manejo e da comercialização.	- Criar um passo a passo de como registrar informações em planilhas ou em folha de caderno sobre os tópicos mais relevantes dentro de uma produção, como: povoamento de tanques, lote de peixe, arraçamento (tabela de conversão alimentar), biometria, mortalidade, despesas diversas (medicamento, energia, funcionários, calagem, fertilização, manutenção de equipamentos, preço dos alevinos, preço da ração, análise de água, etc) e receita.

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.6. Aspectos Técnicos (6º passo)

4.2.6.1. Detalhamento técnico para desenvolvimento do *game*

4.2.6.1.1. Requisitos de *Hardware* e Sistema Operacional

- Placa-mãe: MSI Z270 *Gaming Pro Carbon*, LGA 1151.
- Processador: Intel (R) Core (TM) i7-7700K CPU 4.20 Ghz 8MB *Cache*.
- Memória instalada (RAM): 16,0 GB.
- Placa de vídeo: GeForce GTX 1080 Ti 11 Gb.
- Sistema Operacional: *Windows* 10 Pro, 64 *bits*.

4.2.6.1.2. Requisitos de *Software* gráficos

- GIMP versão 2.10.8.
- *Adobe Photoshop* CC versão 2019.

4.2.6.1.3. Requisitos de *Software* para programação

- *Construct* 2 versão r265.

4.2.6.1.4. Requisitos de *Software* para sonorização

- LMMS versão 1.1.3.

4.2.6.1.5. Requisitos de *Software* para *cutscene*

- *Camtasia Studio* versão 8.0.

4.2.6.2. Detalhamento técnico para acessar o *game*

*Configuração requisitada deverá possibilitar que o jogo rode nas máquinas dispostas no laboratório de informática do IFPA/CAV.

4.2.6.2.1. Requisitos de *Hardware* e Sistema Operacional do Computador

Placa mãe: *Hewlett-Packard Pro* 6305

Processador: Intel (R) Core i5-4590, CPU 3.30Ghz (4 CPUS)

Memória instalada (RAM): 4,0 GB.

Placa de vídeo: *Intel Graphics* 4600

Espaço livre em disco (HD): 450 Mb

Sistema operacional: *Windows* versão 8.1 Pro

OU

Sistema operacional 2: *Linux Ubuntu* versão 16.4

4.2.6.2.2. Requisitos para celular

Celulares que possuam *touch screen*.

Espaço livre em armazenamento: 100 Mb.

Memória instalada (RAM): 4,0 GB.

4.2.7. Arte Visual (7º passo)

Nesse passo foram levantados os aspectos artísticos e de *design* do *game*.

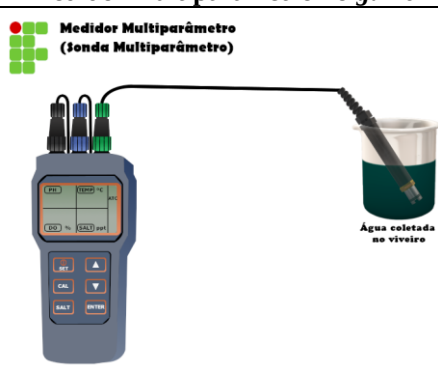
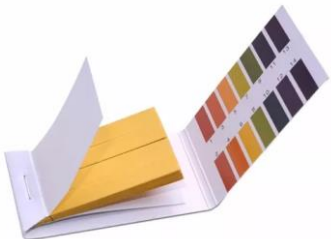
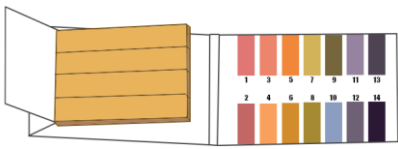
4.2.7.1. Principais referências artísticas

O cenário do jogo é baseado no próprio terreno do IFPA/CAV. O personagem principal não possui referência. Os professores são parecidos com os existentes no IFPA/CAV.

4.2.7.2. Primeiras artes

Quadro 15. Primeiros objetos (sprites)

(continua)

Objeto (sprite): Medidor multiparâmetro	
Referência de Medidor multiparâmetro	Medidor multiparâmetro no <i>game</i>
	
Objeto (sprite): Termômetro	
Referência de Termômetro	Termômetro no <i>game</i>
	
Objeto (sprite): Fita de Ph	
Referência de Fita de Ph	Fita de Ph no <i>game</i>
	

Quadro 15. Primeiros objetos (*sprites*)

(conclusão)

Objeto (<i>sprite</i>): Kit colorimétrico (Amônia Tóxica de água doce)	
Referência de Kit colorimétrico (Amônia Tóxica de água doce)	Kit colorimétrico (Amônia Tóxica de água doce) no <i>game</i>
	

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Volte no item 4.2.2.6. do GDD para verificar todas as artes iniciais do projeto.

4.2.7.3. Efeitos visuais

O jogo apresentará “dia” e “noite” bem definidos pela luz solar.

4.2.7.4. *Cutscenes* (cenas cortadas)

Cutscenes é uma cinemática aplicada em jogos digitais sobre a qual a jogabilidade é interrompida e o jogador se torna espectador da história. Esse recurso foi utilizado para contar parte do enredo, apresentar evolução do personagem ou novos inimigos.

O jogo foi composto por *cutscene* na criação do tutorial que apresenta o *game*.

4.2.8. Sonorização (8º passo)

4.2.8.1. Efeitos sonoros

O *game* possuirá efeitos sonoros nos seguintes eventos:

Quadro 16. Efeitos sonoros

Sonorização	
Evento	Efeito sonoro
Coleta de água	Som de água
Clicar nos botões avançar e voltar	Som de plim
Abertura e fechamento de portas	Som de porta abrindo e fechando
Início do dia	Som de galo
Final do dia	Som de grilo
Aprovação na prova	Aplausos
Teclas do teclado	Som correspondente a teclas sendo pressionadas

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.8.2. Músicas

Serão tocadas as seguintes músicas no *game*:

Quadro 17. Músicas

Sonorização	
Etapa	Música
Menu inicial	“ <i>CakeTown – Cute/Playful</i> ” de autoria de Matthew Pablo. Licença CC-BY-SA 3.0.
Cenário do jogo e laboratórios	“ <i>Copycat</i> ” de autoria de Syncopika (também conhecido como Nicholas C. Hung). Licença CC-BY 3.0.
<i>Cutscene</i>	“ <i>Mushroom dance</i> ” de autoria de Bart. Licença CC-BY-SA 3.0.

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.9. Versão *demo* (9º passo)

Uma versão *demo* foi criada para a banca de qualificação do pesquisador, não passando por crivo de testes ou avaliações dos alunos e professores. A ideia foi apenas apresentar a jogabilidade, mecânicas básicas e estratégias do *game*, considerando ainda não ter sido definido naquele momento os laboratórios a serem criados e nem a espécie aquática a ser simulada.

4.2.10. Estratégia de teste do *game* (10º passo)

A estratégia de teste da versão final do *game* ocorrerá com a aplicação de questionário avaliativo a ser preenchido pelos discentes e docentes do IFPA/Campus Avançado Vigia, já apresentados nos apêndices 2 e 3 do projeto de qualificação do pesquisador. Os referidos questionários já foram validados em banca de qualificação na data de 22/11/2018.

4.2.11. Cronogramas do *game* (11º passo)

4.2.11.1. Cronograma de marcos do *game*

Quadro 18. Cronograma de marcos

MARCO	DATA DE CONCLUSÃO ESTIMADA
Versão <i>Demo</i>	22/11/2018 *Apresentado na banca de qualificação
Versão <i>Alpha</i> (com possibilidade de melhoramento)	10/04/2019
Versão Final	10/05/2019

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

4.2.11.2. Cronograma de tarefas

Quadro 19. Cronograma de tarefas

Tarefas	Responsável	Início (Estimado)	Fim (Estimado)	Progresso
Fase preliminar				
Desenvolver o GDD com os alunos em grupos focais	Pesquisador	07/01/2019	11/01/2019	Realizado
Fases do desenvolvimento				
Desenhar a arte dos personagens	Pesquisador	14/01/2019	01/03/2019	Realizado
Desenhar a arte dos cenários	Pesquisador	14/01/2019	31/03/2019	Realizado
Programar física e movimentos	Pesquisador	14/01/2019	31/03/2019	Realizado
Programar a detecção de colisão	Pesquisador	14/01/2019	31/03/2019	Realizado
Criar efeitos sonoros	Pesquisador	01/04/2019	19/04/2019	Realizado
Criar músicas para o <i>game</i>	Pesquisador	01/04/2019	19/04/2019	Realizado
Desenvolver <i>cutsenes</i>	Pesquisador	20/04/2019	01/05/2019	Realizado
Programação e correção de <i>bug's</i>	Pesquisador	14/01/2019	09/05/2019	Realizado
Fases de testes				
Plano de testes	Pesquisador	22/11/2018	22/11/2018	Realizado
<i>Alpha</i> teste	Pesquisador	10/05/2019	25/05/2019	Realizado
Fases de implementação				
Lançamento da versão final	Pesquisador	Indefinido	Indefinido	---

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Fotos realizadas durante a elaboração do *Game Design Document* (GDD) por meio de grupo focal com os 9 (nove) discentes e o moderador (pesquisador):

Figura 5 – Primeiro dia do grupo focal



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Figura 6 – Quinto e último dia do grupo focal



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

4.3. Criação da versão *alpha* (versão para teste)

Após a definição dos conteúdos que estariam contidos no *game* em grupo focal e com a conclusão do GDD, foi realizado o desenvolvimento da versão *alpha*, sendo necessário enfrentar algumas dificuldades, como:

1. Desenvolver um *game* do gênero simulador virtual com alta qualidade visual e sonora para os computadores disponíveis no IFPA/*Campus* Avançado Vigia, que possuem o seguinte detalhamento técnico: processador Core i5-4590, CPU 3.30Ghz, memória instalada (RAM) de 4,0 Gb e placa de vídeo *Intel Graphics 4600*.
2. O jogo fosse projetado para funcionar em multiplataformas, devendo superar a redução brusca das imagens em celulares por terem visores menores que *tablets* e computadores.
3. A *internet* do *Campus* Avançado Vigia é instável e a grande parte dos alunos não possuem *internet* em suas residências.
4. Criar 1192 (um mil cento e noventa e dois) desenhos com até 63 *frames* para simulação dos movimentos exigidos nos 4 (quatro) laboratórios virtuais.

Para contornar esses obstáculos, foi necessário que, respectivamente:

1. O simulador virtual foi feito em 2D com perspectiva em 3D (evitando a perda da qualidade do simulador), funcionando sem travamentos nos computadores do IFPA/*Campus Avançado Vigia* e nos celulares e *tablets* dos alunos.
2. Todos os desenhos e textos foram feitos em tamanhos grandes para a fácil visualização e leitura tanto em computadores, *tablets* e celulares, o que ocasionou um número maior de botões de avançar ao longo do *game*, mas possibilitou a jogabilidade em multiplataformas.
3. O *game* foi desenvolvido para ser jogado *off-line* (sem necessidade de *internet*), sendo necessária apenas a instalação do arquivos “.exe” no *Windows*, arquivos “.pak” e “.bin” no *Linux* ou arquivo “.apk” para celulares e *tablets*.
4. No que tange a criação dos desenhos, não restou outra alternativa a não ser, ter paciência e fazer os desenhos com a melhor qualidade possível.

4.3.1. Imagens do *game*

Para o melhor entendimento do processo de criação, parece ser oportuno apresentar imagens do *game* com suas respectivas explicações:

1. É necessário aguardar a barra de carregamento atingir 100% para iniciar o jogo. A frase “te a calma” é um termo muito utilizado entre os paraenses, sendo sinônimo de “aguardar”.

Figura 7 – Tela de carregamento do *game*



Fonte: Elaborado pelo autor.

2. Entrada da abertura do *game*, com as opções jogar, créditos e agradecimentos:

Figura 8 – Layout da tela de abertura do game



Fonte: Elaborado pelo autor.

3. *Cutscene* (video tutorial que apresenta o game):

Figura 9 – *Cutscene* início



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 – *Cutscene* dia



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 – Cutsceine noite



Fonte: Elaborado pelo autor.

O vídeo (*cutsceine*) pode ser assistido em sua íntegra através do site do *youtube*, pelos links: <https://youtu.be/zzbjlb0BaY4> ou

<https://www.youtube.com/watch?v=zzbjlb0BaY4&feature=youtu.be>

4. O aluno pode escolher seu avatar do sexo masculino ou feminino, conforme as características físicas que mais lhe agradar:

Figura 12 – Escolher avatar



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 – Avatar masculino selecionado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 – Avatar feminino selecionado



Fonte: Elaborado pelo autor.

5. O aluno deve dar nome ao seu avatar e preencher corretamente seu nome completo e seu CPF, para emissão de certificado ao final de cada laboratório virtual:

Figura 15 – Tela de nickname e dados pessoais

A tela "NICKNAME E DADOS PESSOAIS" possui três seções principais. À esquerda, um texto orienta o usuário a preencher os dados corretamente para a emissão de certificado e menciona a necessidade de uma avaliação e aproveitamento superior a 70%. No centro, há três campos de entrada: "DIGITE SEU NICKNAME (APELIDO) E APORTE ENTER (MAX. 15 CARACTERES)", "DIGITE SEU NOME COMPLETO PARA CERTIFICAÇÃO E APORTE ENTER (MAX. 28 CARACTERES)" e "DIGITE SEU CPF (INCLUIR OS PONTOS E HÍFEN) E APORTE ENTER". Abaixo dos campos está um teclado virtual. À direita, a seção "OBSERVAÇÕES" informa que o Aquafish Simulator possui uma certificação online válida para atividades complementares, mediante aprovação da instituição de ensino.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 16 – Tela de nickname e dados pessoais preenchida

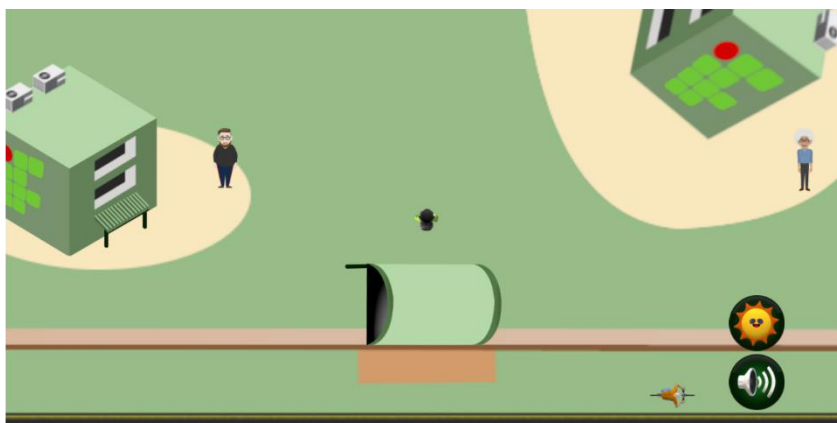
Esta tela é idêntica à Figura 15, mas com os campos de entrada preenchidos. O campo de nickname contém "NICK DO AVATAR", o campo de nome contém "NOME DO ALUNO" e o campo de CPF contém "000.000.000-00". O restante da interface, incluindo as instruções e observações, permanece o mesmo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6. O aluno pode desligar/ligar o som do *game* clicando no botão para essa finalidade. Também é possível que o aluno verifique o momento do dia no respectivo botão dessa finalidade, visto

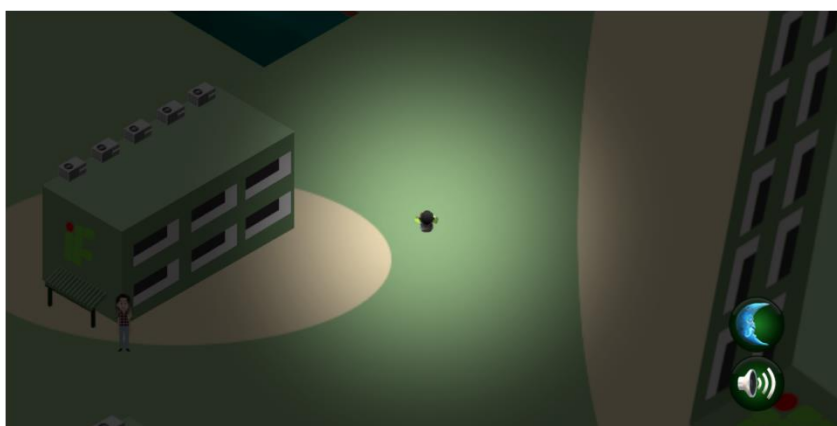
que os parâmetros de água a serem analisados poderão sofrer alterações conforme este. Dia e noite alternam de 1 (um) em 1 (um) minuto.

Figura 17 – Botão Dia



Fonte: Elaborado pelo autor.

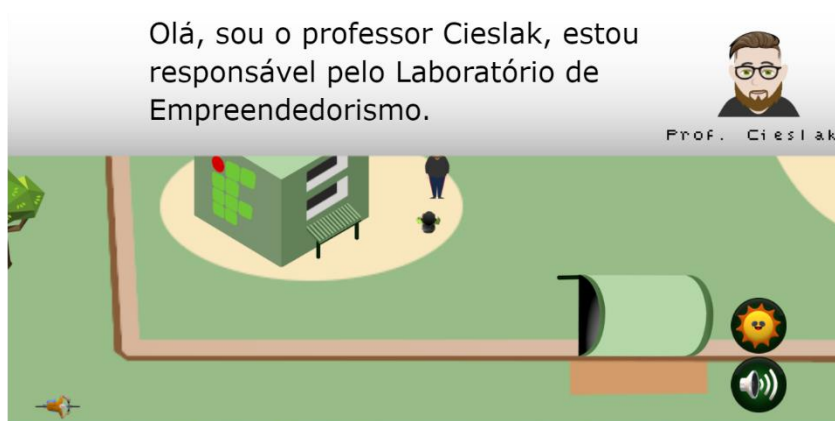
Figura 18 – Botão noite



Fonte: Elaborado pelo autor.

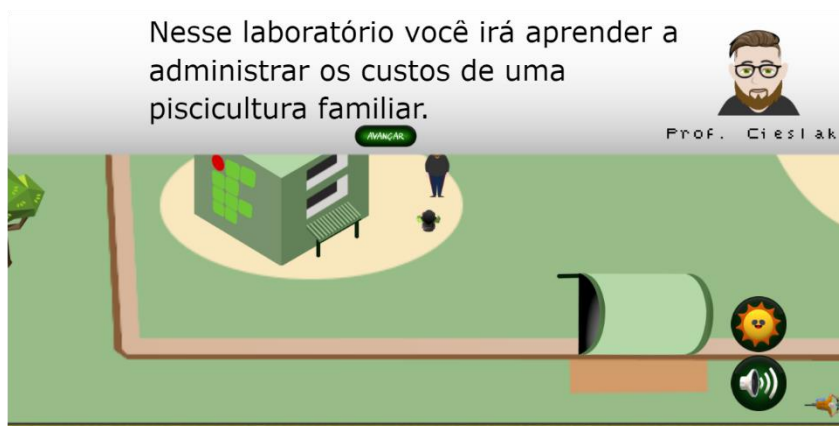
7. O aluno deve identificar e desbloquear os laboratórios conversando com os professores:

Figura 19 – Conversa com o professor para identificar o laboratório



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 20 – Conversa com o professor para identificar o assunto do laboratório



Fonte: Elaborado pelo autor.

8. Ao entrar no laboratório de água e solo, o jogador deve escolher se quer analisar água ou solo:

Figura 21 – Laboratório de água e solo



Fonte: Elaborado pelo autor.

9. Alguns parâmetros de água possuem mais de um instrumento para auferi-los:

Figura 22 – Parâmetros para análise de água



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 23 – Instrumentos para análise de amônia tóxica

ANÁLISE DE ÁGUA		
AMÔNIA TÓXICA OXIGÊNIO DISSOLVIDO PH TEMPERATURA TRANSPARÊNCIA DUREZA NITRITO SAIR	 KIT COLORIMÉTRICO TESTE QUE QUANTIFICA A AMÔNIA DE ÁGUA DOCE	 KIT COLORIMÉTRICO TESTE QUE QUANTIFICA A AMÔNIA DE ÁGUA SALGADA
		OBSERVAÇÕES VOCÊ DESEJA QUANTIFICAR A CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA PROVENIENTE DE ÁGUA DOCE OU ÁGUA SALGADA?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 – Instrumentos para análise de Oxigênio dissolvido

ANÁLISE DE ÁGUA		
AMÔNIA TÓXICA OXIGÊNIO DISSOLVIDO PH TEMPERATURA TRANSPARÊNCIA DUREZA NITRITO SAIR	 MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO PORTÁTIL (OXÍMETRO)	 KIT COLORIMÉTRICO TESTE QUE QUANTIFICA O OXIGÊNIO DISSOLVIDO
		 MEDIDOR MULTIPARÂMETRO (SONDA MULTIPARÂMETRO)
		OBSERVAÇÕES VOCÊ DESEJA QUANTIFICAR O OXIGÊNIO DISSOLVIDO NA ÁGUA POR QUAL INSTRUMENTO?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 – Instrumentos para análise de pH

ANÁLISE DE ÁGUA		
AMÔNIA TÓXICA OXIGÊNIO DISSOLVIDO PH TEMPERATURA TRANSPARÊNCIA DUREZA NITRITO SAIR	 FITA DE PH (PH TESTE PAPER)	 KIT COLORIMÉTRICO TESTE QUE QUANTIFICA O PH DA ÁGUA
		 PHMETRO
		 MEDIDOR MULTIPARÂMETRO (SONDA MULTIPARÂMETRO)
		OBSERVAÇÕES VOCÊ DESEJA QUANTIFICAR O PH DA ÁGUA POR QUAL INSTRUMENTO?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 – Instrumentos para análise de temperatura



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 27 – Instrumento para análise de transparência



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 28 – Instrumento para análise de dureza



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 – Instrumento para análise de nitrito



Fonte: Elaborado pelo autor.

10. Seguem algumas imagens referentes a alguns equipamentos para análise dos parâmetros de água. Vale ressaltar que todos os equipamentos desse laboratório virtual realizam as mesmas funções dos equipamentos reais, inclusive, foi seguido os manuais técnicos de cada equipamento na construção do *game*, para garantir credibilidade no processo de ensino-aprendizagem virtual:

Figura 30 – Medição de amônia tóxica pelo kit colorimétrico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 31 – Reagente de amônia tóxica



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 32 – Proveta de amônia tóxica



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 33 – Movimentação da proveta



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 34 – Resultado da concentração de amônia obtido



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 35 – Medição do oxigênio dissolvido por oxímetro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 36 – Calibração do ponto de saturação em 0%



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 37 – Calibração do ponto de saturação em 100%



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 38 – Resultado de oxigênio dissolvido obtido



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 39 – Medição de pH por phmetro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 40 – Medição de temperatura por sonda multiparâmetro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 41 – Medição de pH por Fita de pH



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 42 – Resultado de pH obtido



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 43 – Medição de temperatura por termômetro



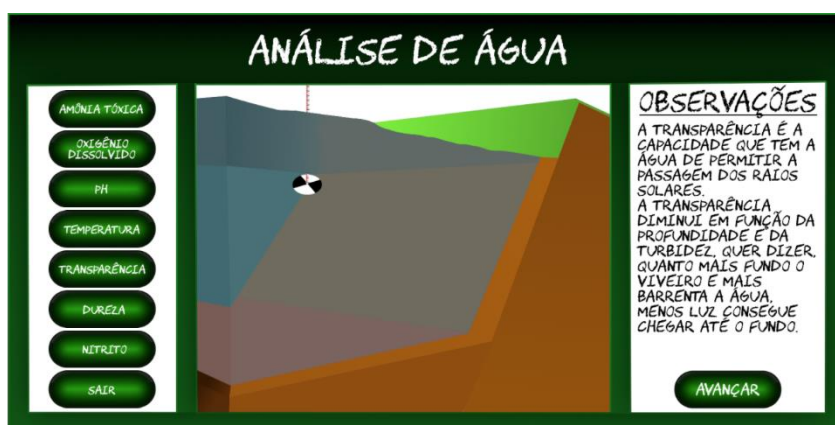
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 44 – Resultado da temperatura obtido



Fonte: Elaborado pelo autor.

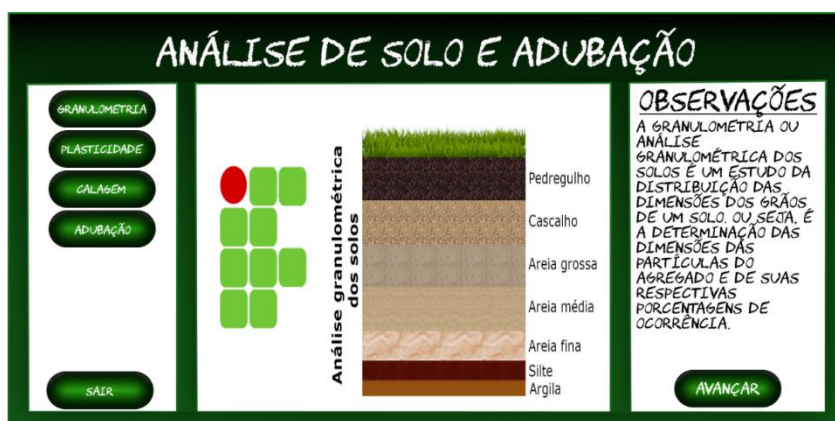
Figura 45 – Medição de transparência por disco de secchi



Fonte: Elaborado pelo autor.

11. O laboratório de solo realiza simulações de granulometria envolvendo solos formados por pedregulho, cascalho, areia grossa, areia média, areia fina, silte e argila; simula aspectos de plasticidade e de calagem para viveiros que encerraram um ciclo ou que estão com o PH da água inferior a 7,0. Ainda é possível fazer a fertilização (ou adubação) dos viveiros, através de metodologias orgânicas e químicas:

Figura 46 – Análise granulométrica dos solos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 47 – Opções de solo

GRANULOMETRIA

PLASTICIDADE

CALAGEM

ADUBAÇÃO

SAIR

Classificação	Diâmetro dos Grãos (d)
PEDREGULHO	2 mm < d ≤ 60 mm
CASCALHO	2 mm < d ≤ 60 mm
AREIA GROSSA	0,6 mm < d ≤ 2 mm
AREIA MÉDIA	0,2 mm < d ≤ 0,6 mm
AREIA FINA	0,06 mm < d ≤ 0,2 mm
SILTE	0,2 mm < d ≤ 0,05 mm
ARGILA	d ≤ 0,002 mm

OBSERVAÇÕES

ESCOLHA O TIPO DE SOLO QUE VOCÊ DESEJA SIMULAR EM UM VIVEIRO E OBSERVE SEU ENCHIMENTO (OU SUA TENTATIVA DE ENCHIMENTO).
OBS: CONSIDERE QUE O SOLO ESCOLHIDO NA SIMULAÇÃO SERÁ O TIPO DE SOLO PREDOMINANTE, APESAR DE NÃO SER O ÚNICO TIPO DE SOLO ENCONTRADO NO AMBIENTE.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 48 – Solo pedregulho

GRANULOMETRIA

PLASTICIDADE

CALAGEM

ADUBAÇÃO

SAIR

OBSERVAÇÕES

PEDREGULHO
SOLOS FORMADOS POR MINERAIS OU PARTÍCULAS DE ROCHA, COM DIÂMETRO COMPREENDIDO ENTRE 2,0 MM E 60 MM.
OBS: NÃO FAVORECE A EDIFICAÇÃO DE UM VIVEIRO. ALTA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA, DIQUES INSTÁVEIS E RISCO DE EROSAO.

AVANÇAR

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 49 – Infiltração por solo não favorável para a aquicultura

GRANULOMETRIA

PLASTICIDADE

CALAGEM

ADUBAÇÃO

SAIR

OBSERVAÇÕES

PEDREGULHO
SOLOS FORMADOS POR MINERAIS OU PARTÍCULAS DE ROCHA, COM DIÂMETRO COMPREENDIDO ENTRE 2,0 MM E 60 MM.
OBS: NÃO FAVORECE A EDIFICAÇÃO DE UM VIVEIRO. ALTA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA, DIQUES INSTÁVEIS E RISCO DE EROSAO.

AVANÇAR

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 50 – Coletar amostra de solo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 51 – Coleta de solo em andamento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 52 – Umedecimento de solo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 53 – Fazer rolinho



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 54 – Rolinho com rachaduras longitudinais



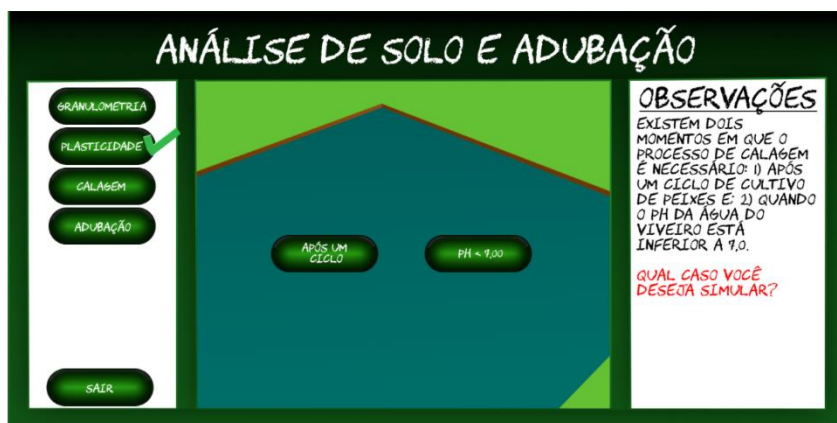
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 55 – Rolinho puxado pelas extremidades



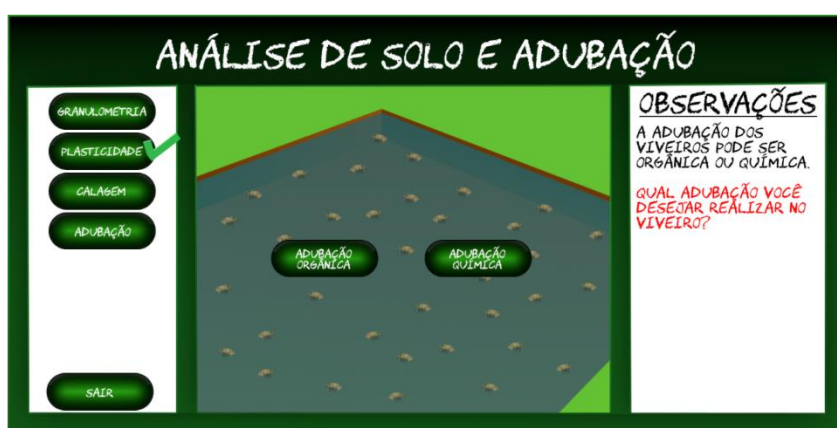
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 56 – Processo de calagem



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 57 – Processo de adubação



Fonte: Elaborado pelo autor.

12. O laboratório de reprodução de alevinos até o presente momento, simula apenas a espécie de animal aquática mais votada nos questionários aplicados, conforme o Anexo 1 – parte 1. Futuramente serão implementadas novas espécies.

Figura 58 – Laboratório de reprodução de alevinos



Fonte: Elaborado pelo autor.

13. O laboratório de reprodução de alevinos simula todos os passos para uma adequada reprodução de alevinos, preocupando-se desde a escolha das matrizes fêmeas e machos até o momento de retirar as larvas e colocá-las em viveiros escavados:

Figura 59 – Rede para captura de matrizes machos e fêmeas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 60 – Captura realizada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 61 – Escolha de matriz fêmea



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 62 – Escolha de matriz macho



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 63 – Transporte das matrizes



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 64 – Tanques de contenção



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 65 – Peixe macho pesado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 66 – Protocolo para quantidade de hipófises em tambaquis



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 67 – Maceração das doses de hipófise



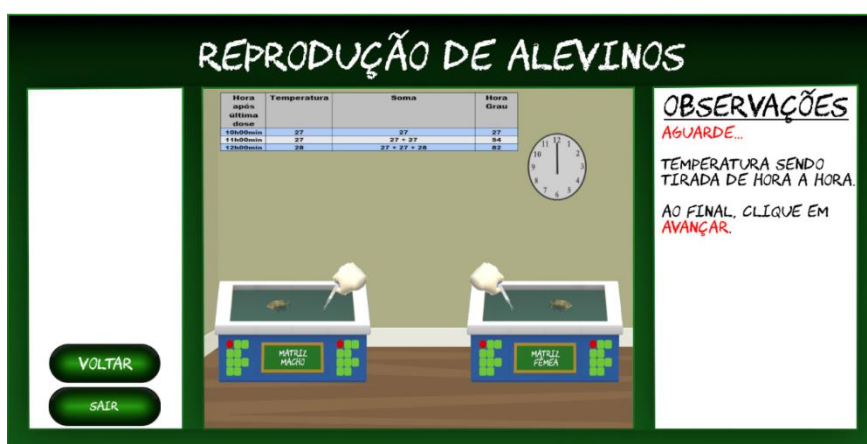
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 68 – Aplicação das doses de hormônio hipofisário



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 69 – Medição da hora-grau de tambaqui



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 70 – Extrusão de ovócitos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 71 – Coleta de sêmen



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 72 – Mistura de ovócitos com sêmen



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 73 – Mistura concluída



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 74 – Ovos transferidos para incubadora



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 75 – Larvas retiradas da incubadora



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 76 – Larvas colocadas em viveiro



Fonte: Elaborado pelo autor.

14. O laboratório de licenciamento ambiental buscou conscientizar os alunos da importância de possuir o Cadastro Ambiental Rural (CAR), a Licença de Atividade Rural (LAR) e a Outorga de Uso de Recursos Hídricos (OUTORGA), além de apresentar e explicar todos os formulários a serem preenchidos, no estado do Pará, para a realização dessa tarefa:

Figura 77 – Laboratório de licenciamento ambiental



Fonte: Elaborado pelo autor.

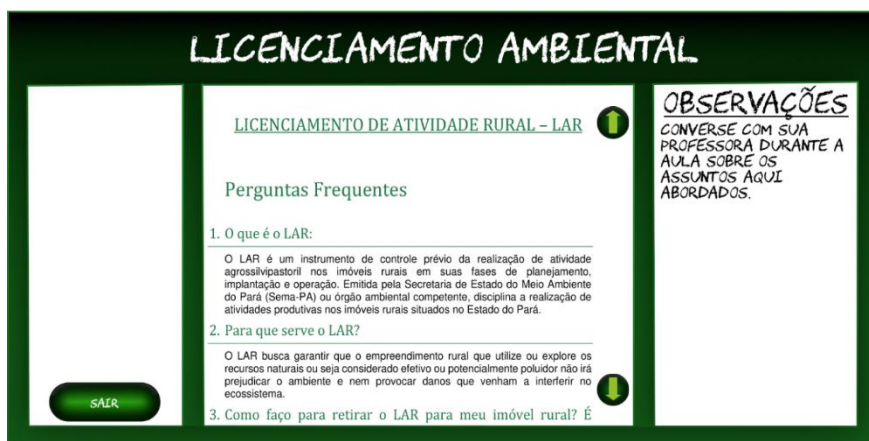
15. Seguem alguns trechos do laboratório de licenciamento ambiental:

Figura 78 – Perguntas frequentes sobre o CAR



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 79 – Perguntas frequentes sobre o LAR



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 80 – Perguntas frequentes sobre a OUTORGA

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

OUTORGA DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS – OUTORGA

Perguntas Frequentes

1. O que é a OUTORGA?

A Outorga é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hídricas nos recursos hídricos necessários à sua atividade, garantindo o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público.

2. Para que serve a OUTORGA?

A água é utilizada para o consumo humano, dessedentação de animais, irrigação, indústria, geração de energia elétrica, preservação ambiental, paisagismo, lazer e navegação. Para que os recursos hídricos sejam utilizados de forma organizada é necessário que o Poder Público, por meio da outorga,

OBSERVAÇÕES

CONVERSE COM SUA PROFESSORA DURANTE A AULA SOBRE OS ASSUNTOS AQUI ABORDADOS.

SAIR

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 81 – Passo-a-passo para realização do CAR

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Baixar e Instalar o Programa “CAR”

Primeiramente acesso o site <http://www.car.gov.br>



Prorrogado para até 31 de dezembro de 2019 o prazo de adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA).

Acesso a Central do Proprietário/Proprietária

OBSERVAÇÕES

CONVERSE COM SUA PROFESSORA DURANTE A AULA SOBRE O CADASTRAMENTO NO CAR.

SAIR

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 82 – Requerimento padrão do LAR

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA
Estrada Lemos Valente, 2117 - Marco, Belém - PA, CEP: 66.095-770
Fone: (91) 3184-3338/3360 - Fax: (91) 3276-8364 - www.sema.pa.gov.br

REQUERIMENTO PADRÃO

1 - OBJETIVO DO PEDIDO

Licença Prévia - LP	Intervenção	Renovação
Licença de Instalação - LI	Tramite	Renovação
Licença de Operação - LO	Análise Prévia/Química e Bacteriológica	Cadastro Ambiental Rural - CAR/PA
Licença de Instalação/Operação - LI/O	Declaração	Outros
Licença de Instalação Rural - LI/R	Linha Técnica	
Autorização de Funcionamento - AF	Relatório Técnico	

2 - PROCESSO

Código atribuído (C-PA-SEMA): _____ Número de Atendimento (nº): _____ Número de Folha: _____

3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR/PROPRIEDADE

Nome do Empreendedor/Proprietário: _____ CNPJ do Empreendedor: _____

Endereço: _____ Número: _____ Complemento: _____

Bairro: _____ CEP: _____ Município/UF: _____ Fone: _____

Coordenada Geográfica (coord): _____ Inscrição Estadual (I.E.): _____ I.E.P.F.A.: _____

CNPJ: _____ Inscrição Municipal (I.M.): _____ Inscrição de Propriedade (I.P.): _____

OBSERVAÇÕES

CONVERSE COM SUA PROFESSORA DURANTE A AULA SOBRE AS ETAPAS PARA EMISSÃO DO LAR.

SAIR

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 83 – Requerimento para emissão da outorga de uso de recursos hídricos



Fonte: Elaborado pelo autor.

16. O laboratório de empreendedorismo buscou apresentar planilhas para uma melhor administração dos custos de uma produção de peixes em viveiros no estado do Pará:

Figura 84 – Laboratório de empreendedorismo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 85 – Planilhas para administrar os custos de produção



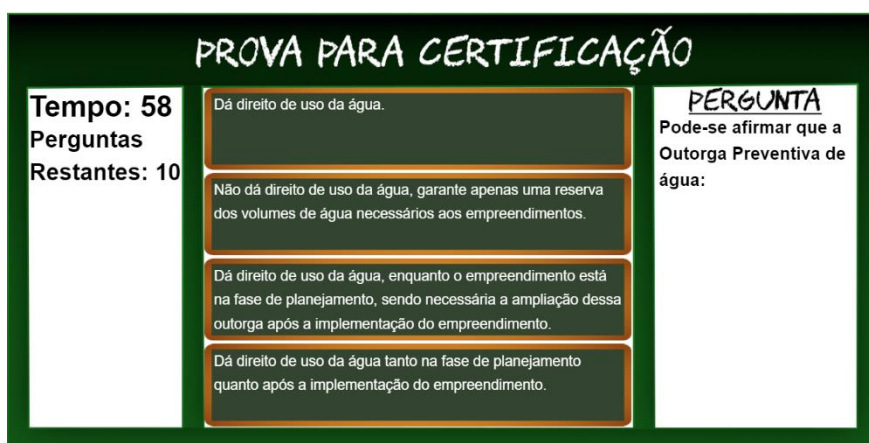
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 88 – Credenciamento para realização da prova temática



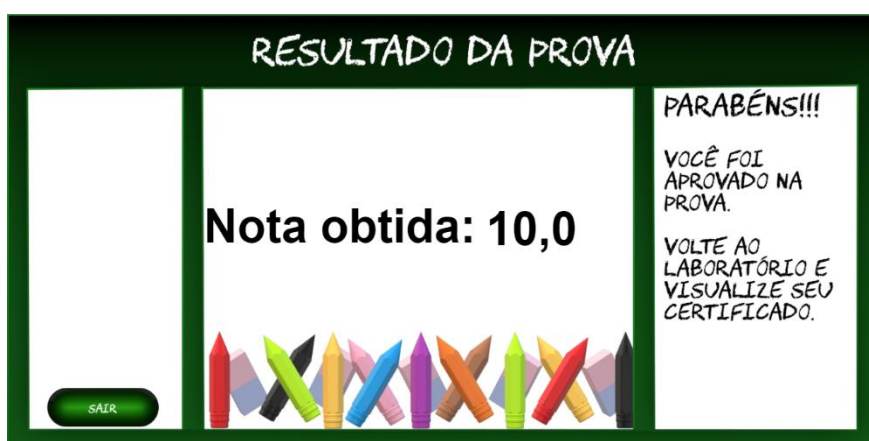
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 89 – Prova em execução



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 90 – Resultado satisfatório obtido na prova



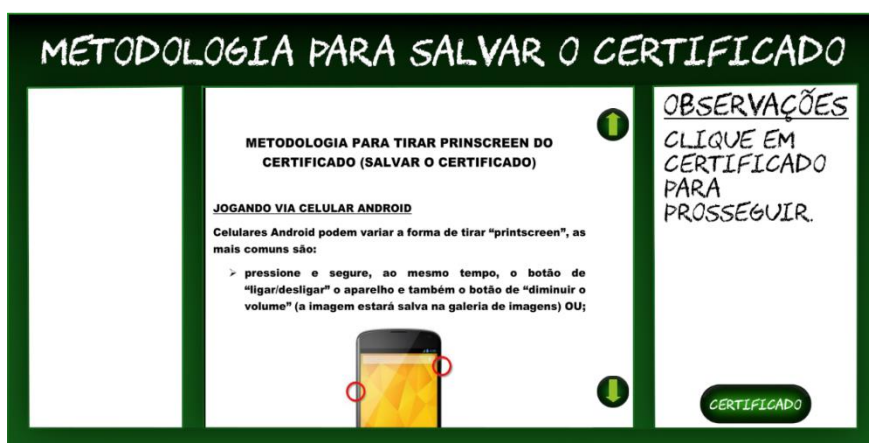
Fonte: Elaborado pelo autor.

19. Foi elaborado um tutorial ensinando passo a passo como o aluno pode salvar seu certificado (via celular, via *tablet* e via computador). Posteriormente o aluno pode imprimir e utilizar os certificados para comprovação de atividade complementar, para atualizar seu currículo, para ascensão de carreira ou cargo ou até mesmo em provas de títulos em concursos públicos:

Figura 91 – Certificado temático disponível



Fonte: Elaborado pelo autor.

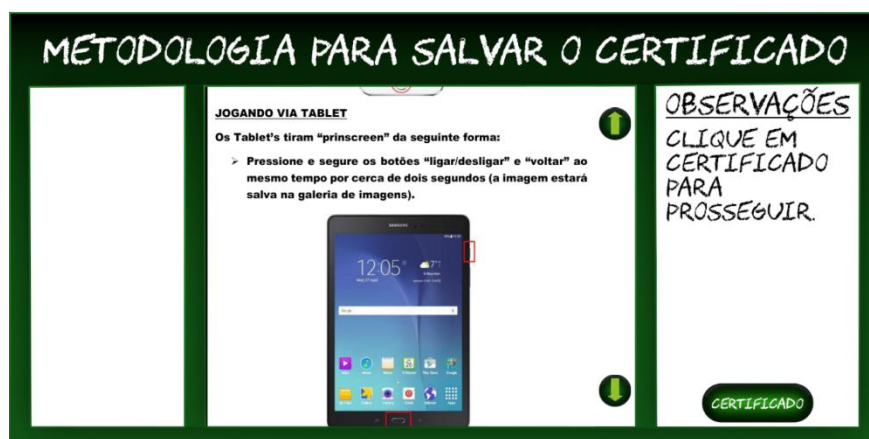
Figura 92 – Metodologia para salvar o certificado em celular *android*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 93 – Metodologia para salvar o certificado em celular iOS (*Iphone*)

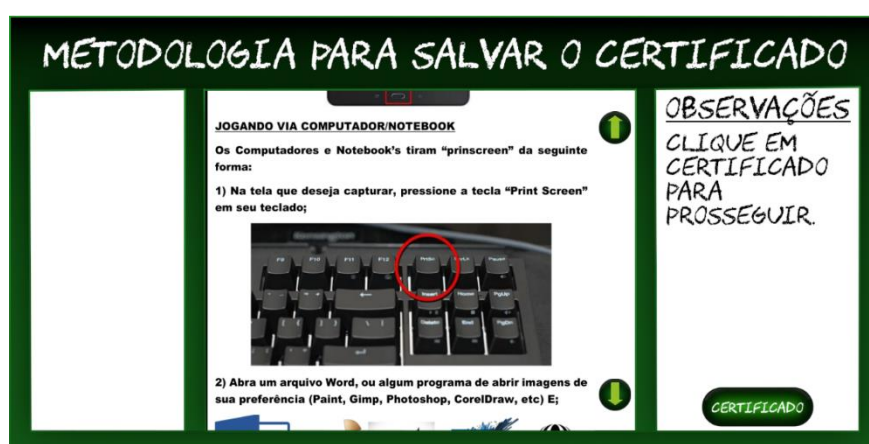
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 94 – Metodologia para salvar o certificado em tablet



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 95 – Metodologia para salvar o certificado em computador



Fonte: Elaborado pelo autor.

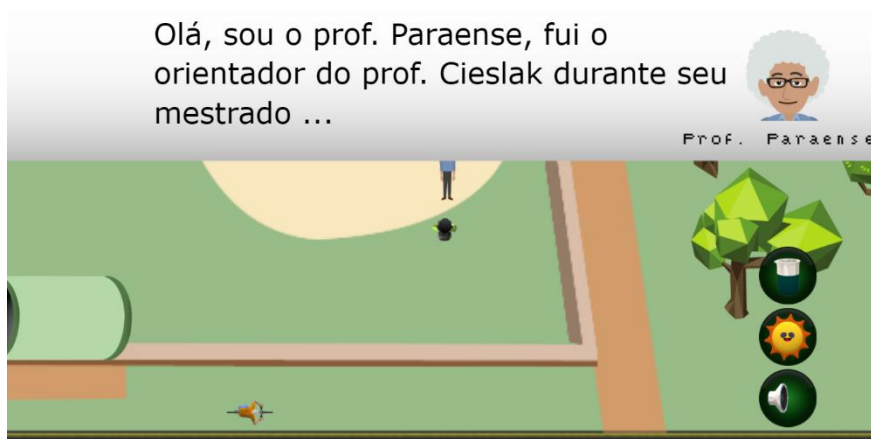
Figura 96 – Certificado obtido com os dados do aluno



Fonte: Elaborado pelo autor.

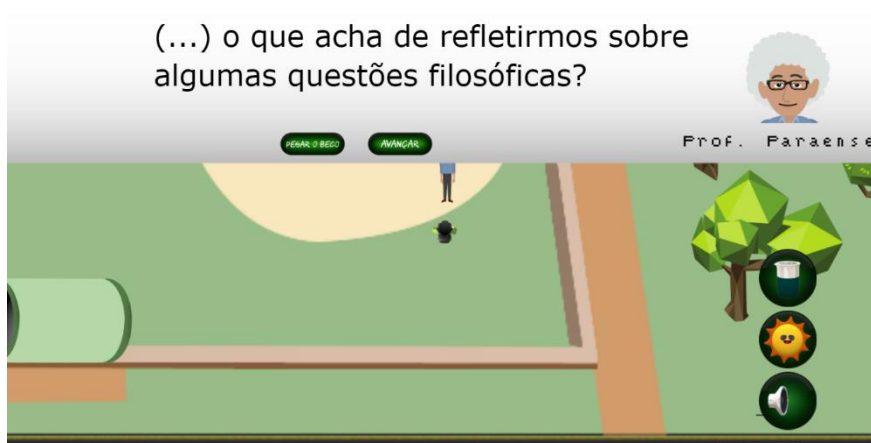
20. O *game* ainda possui a participação especial do orientador da dissertação do mestrado, que é professor do IFPA/Campus Ananindeua em filosofia, e faz abordagens filosóficas em suas conversas:

Figura 97 – Professor Paraense



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 98 – Professor Paraense com abordagens filosóficas



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4. Teste da versão *alpha* e *feedback* dos discentes e docentes

4.4.1. Resultados e discussão da versão *alpha*

4.4.1.1. Alunos ingressantes (AI) e alunos concluintes (AC)

Na pergunta 1, que tinha o objetivo de analisar se o *game* causou satisfação aos discentes, obteve-se:

Quadro 20. Satisfação dos discentes

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	93%	100%
Não	7%	0%
Mais ou menos	0%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que a revisão de literatura apontou que para se atingir a aprendizagem de forma lúdica e significativa é necessário promover uma metodologia atraente e que intrinsecamente cause satisfação aos discentes (ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; MENDONÇA, 2010; CARVALHO, WAGNER & QUITETE, 2013; SOARES et al., 2017;

GROSSI, 2017; FURLAN et al., 2015; BERTON, USTÁRROZ & COSTA, 2016; ALVES & SILVA, 2014; VIEIRA, 2012; HANSTED & GOHN, 2013).

O resultado acima alcançado demonstra que o *game Aquafish Simulator* teve uma ótima aceitação quanto ao quesito da satisfação dos discentes.

Em relação a pergunta 2, que buscava analisar se o *game* proporcionou diversão, foi agradável, cativante e/ou produtivo, os alunos avaliaram que o *Aquafish Simulator* foi:

Quadro 21. Proporcionou diversão, foi agradável, cativante e/ou produtivo

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Divertido	63%	80%
Agradável	70%	70%
Cativante e interessante	70%	70%
Produtivo	80%	70%
Pouco contribui para a aprendizagem	0%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Novamente, a literatura apontou que para se atingir a aprendizagem de forma lúdica e significativa é necessário proporcionar diversão, ser agradável, cativante, interessante e produtiva aos discentes (ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; MENDONÇA, 2010; CARVALHO, WAGNER & QUITETE, 2013; SOARES et al., 2017; GROSSI, 2017; FURLAN et al., 2015; BERTON, USTÁRROZ & COSTA, 2016; ALVES & SILVA, 2014; VIEIRA, 2012; HANSTED & GOHN, 2013).

Os resultados expostos revelam que por volta de 70% dos AI e AC se depararam com um *game* que proporcionou diversão, foi agradável, cativante e/ou produtivo. O fato de em uma única pergunta ter várias opções disponíveis, que poderiam ser selecionadas cumulativamente, talvez tenha reduzido as chances de melhores resultados, considerando que por mais que fosse explicado aos pesquisados da possibilidade de marcarem mais de uma opção, muitos podem ter se olvidado disso no momento do preenchimento. Além do mais, o questionário aplicado em nenhum momento definiu o que seria “proporcionar diversão”, “ser agradável”, “ser cativante” e “produtivo”, o que pode ter contribuído para interpretações subjetivas e consequentemente, resultado menos favoráveis.

Esse descuido foi prejudicial para a pesquisa, considerando que essa pergunta era crucial para verificar se o objetivo geral da pesquisa foi alcançado. De toda sorte, o resultado foi satisfatório para inferir que o *game Aquafish Simulator* com os seus laboratórios virtuais, possibilitou o ensino lúdico de tópicos de aquicultura de forma divertida, agradável, cativante e produtiva.

A pergunta 3 visava analisar se o discente já compreendia os assuntos abordados no *game*, e acabou resultando que:

Quadro 22. Compreensão dos assuntos abordados

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Estavam de acordo completamente com a teoria ensinada em sala	90%	80%
Foram estudados em sala de aula mas pouco aprendidos	10%	30%
Reforçou os ensinamentos da teoria aprimorando melhor os conhecimentos	90%	70%
Não foram vistos em sala	0%	10%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

É importante verificar o nível de compreensão dos assuntos abordados no *game* pelos discentes, porque temáticas fora do contexto de sala de aula poderiam causar demasiado interesse ou desinteresse no jogador, seja pela novidade ou pela trivialidade.

Nessa pergunta, os discentes poderiam marcar mais de uma alternativa. Os índices alcançados nos resultados foram excelentes nas alternativas referente a: “estavam de acordo completamente com a teoria ensinada em sala” e “reforçou os ensinamentos da teoria aprimorando melhor os conhecimentos”, demonstrando a relevância do *game* ao processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Os resultados mostram inexpressivas marcações nas alternativas referentes a: “foram estudados em sala de aula mas pouco apreendidos” e “que não foram vistos em sala de aula”, todavia, merecem reflexões por parte do grupo de professores dos cursos de aquicultura e recursos pesqueiros do IFPA/CAV para correções didáticas de possíveis desvios. Apesar de não ter nenhum campo na pergunta para comentários, um AC fez questão de registrar ao lado da pergunta que não foi visto em sala de aula os licenciamentos LAR, CAR e OUTORGA.

No que tange a pergunta 4, que tinha o escopo de verificar se o *game* promoveu conhecimento:

Quadro 23. Promover conhecimento

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Consigo lembrar de mais informações relacionadas aos temas dos laboratórios virtuais	47%	90%
Consigo compreender melhor os temas apresentados nos laboratórios virtuais	77%	80%
Sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com os laboratórios virtuais	50%	70%
O game não promoveu nenhum benefício para minha formação	0%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

É importante observar que nessa pergunta os pesquisados poderiam marcar quantas alternativas desejassem.

Muitos autores defendem que a ludicidade é importante na construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor (MARQUES, 2012; ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; MENDONÇA, 2010; CARVALHO, WAGNER & QUITETE, 2013; GROSSI,

2017; FURLAN et al., 2015; OLIOSI, 2016; SEGANFREDO & ARRUDA, 2013; TENNROLLER & CUNHA, 2012; SILVA, 2016; SOUZA, 2010; VIEIRA, 2012; HANSTED & GOHN, 2013).

Os resultados apontam em conjunto com a revisão de literatura, que a ludicidade facilita a construção do conhecimento, tanto no aspecto de lembrar, de compreender quanto de aplicar.

Vale pontuar que, o *game Aquafish Simulator* promoveu mais conhecimento para os AC, o que talvez, deu-se em virtude de terem integralizado 80% ou mais das disciplinas do curso técnico, ou por terem tido contato com estágio profissional, o que pode facilitar a promoção da aprendizagem por meio da teoria com a prática lúdica.

Na pergunta 5, que tinha o objetivo de analisar se o *game* foi desafiador para o discente, obteve-se:

Quadro 24. Game desafiador

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	70%	90%
Sim, porém, as tarefas não são muitos fáceis nem muito difíceis	23%	10%
Não	7%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

A presente pergunta tem grande importância, considerando que contribui para verificação se o objetivo geral da pesquisa foi alcançado.

A literatura aponta que a aprendizagem lúdica é melhor promovida se vier acompanhada de desafios (ALMEIDA, PROCHNOW & LOPES, 2016; MENDONÇA, 2010; CARVALHO, WAGNER & QUITETE, 2013; SOARES et al., 2017; GROSSI, 2017; FURLAN et al., 2015; BERTON, USTÁRROZ & COSTA, 2016; ALVES & SILVA, 2014; VIEIRA, 2012; HANSTED & GOHN, 2013).

Os resultados indicam que o *game* cumpriu sua função de ser uma tecnologia educacional que promove desafios aos alunos.

Em relação a pergunta 6, que tinha o escopo de verificar a relevância do *game*, apurou-se:

Quadro 25. Relevância do game

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
O conteúdo é útil	73%	90%
Eu poderia relacionar o conteúdo do <i>game</i> com coisas que já vi, fiz ou pensei	33%	70%
Eu gostei tanto do <i>game</i> que gostaria de aprender mais sobre os assuntos abordados por ele	77%	70%
O <i>game</i> não retrata a realidade da aquicultura e não será útil para mim	0%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

É importante observar que nessa pergunta os pesquisados poderiam marcar quantas alternativas desejassem.

Vários autores sustentam que a ludicidade é um suporte para o ensino-aprendizagem, e um relevante recurso didático (LEON, 2011; MENDONÇA, 2010; SOARES et al., 2017; GROSSI, 2017; LAUREANO et al., 2017; ARAÚJO, RIBEIRO & SANTOS, 2012; BERTON, USTÁRROZ & COSTA, 2016; SEGANFREDO & ARRUDA, 2013; ALVES & SILVA, 2014; RODRIGUES & STRAUB, 2010; TENNROLLER & CUNHA, 2012; SOUZA, 2010; VIEIRA, 2012).

Os resultados apontam em conjunto com a revisão de literatura, que as categorias da ludicidade, incluindo os *games*, quando relevantes, são bons recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem.

A pergunta 7 verificava a capacidade de imersão promovida pelo *game*:

Quadro 26. Imersão promovida pelo *game*

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, eu esqueci que estava num ambiente escolar	54%	80%
Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, porém não esqueci que estava num ambiente escolar	43%	20%
Achei o jogo meio parado	0%	0%
Fiquei torcendo para o jogo acabar logo	3%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

A imersão no *game* é um fator importante para se medir o grau de diversão, cativação e interesse que a tecnologia promoveu enquanto o aluno estava jogando e aprendendo. Além de que, a imersão em *game* integra outros fatores para responder se o objetivo geral da pesquisa foi alcançado.

Os resultados foram ótimos, considerando que em ambas as categorias de alunos, quase a totalidade não percebeu o tempo passar, todavia, os AC em relação aos AI obtiveram índices superiores no aspecto de “esqueci que estava num ambiente escolar”. Não há explicações aparentes para esse fato, a não ser, a menor quantidade de alunos nos laboratórios no dia dos testes para o público AC em relação ao público AI.

No que tange a pergunta 8, que tinha o escopo de analisar se o *game* atendeu as expectativas dos alunos:

Quadro 27. Atendimento das expectativas dos alunos

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	90%	100%
Não	0%	0%
Mais ou menos	10%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O resultado mostra que o *game* atendeu as expectativas dos alunos e possui uma boa jogabilidade, considerando que esse é um elemento essencial para evitar a frustração do usuário, que no caso de um jogo educacional, poderia desvirtuar todo o propósito pedagógico de ensino-aprendizagem envolvido e comprometer o projeto.

Na pergunta 9, que tinha o objetivo de verificar se o *game* está adequado ao que se espera dele (simular os laboratórios que foram definidos), obteve-se:

Quadro 28. Adequação

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	97%	100%
Não	3%	0%
Mais ou menos	0%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O resultado sinaliza que o *game* está adequado ao ensino de aquicultura por meio de laboratórios virtuais, posto isto, é possível inferir que o jogo foi desenvolvido com a jogabilidade adequada ao público que se destina, explorando vários fatores da aquicultura, sendo um recurso didático extra para os professores lecionarem. Além disso, evidencia que o *game* atendeu a característica de qualidade de *software* (adequação), que no contexto de *games*, significa que se propõe a fazer o que é esperado na modalidade de *game* ou não-*game* (CIESLAK, 2018b).

Em relação a pergunta 10, que tinha o escopo de verificar se o *game* gera resultados conforme definidos no *Game Design Document* (GDD), apurou-se:

Quadro 29. Acurácia

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	0%	30%
Não	0%	0%
Mais ou menos	0%	0%
Não participei da construção do <i>Game Design Document</i>	100%	70%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Os AI não participaram da construção do GDD, o que explica 100% destes marcarem a opção “não participei da construção do *Game Design Document*”. Dos 10 (dez) AC que participaram dos testes, apenas 3 (três) fizeram parte do grupo focal para construção do GDD, e todos eles marcaram a opção “sim”, indicando que o *game* gerou os resultados esculpidos no GDD e atendeu a característica de qualidade de *software* (acurácia), que no contexto de *games*, significa gerar os resultados corretos ou conforme definidos no GDD (CIESLAK, 2018b).

A pergunta 11 verificava se o *game* apresentou falhas ou *bugs*:

Quadro 30. Maturidade

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	33%	40%
Não	67%	60%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

É muito comum jogos digitais na fase de testes e até mesmo nos primeiros anos de lançado apresentarem falhas ou *bugs*.

Os resultados apontam um considerável número de falhas ou *bugs* encontradas pelos alunos para serem corrigidas, e demonstra ainda, a importância de testar um *game* com o público que se destina antes de lançar sua versão definitiva.

A presente pergunta tinha um campo para o aluno discorrer sobre qual falha ou *bugs* ele identificou no teste do *game*, e foram relatadas as seguintes: travou no carregamento do laboratório de reprodução de alevinos (4 AI e 2 AC), travou no carregamento do laboratório de análise de água e solo (1 AI), travou no carregamento de um laboratório sem especificação (3 AI), travou na prova de empreendedorismo (1 AI), inversão das perguntas da provas do laboratórios de água e solo com o laboratório de reprodução de alevinos (2 AI e 1 AC), erro no cálculo da tabela alimentar para tambaquis da piscicultura familiar paraense (1 AC), às vezes o jogo ficou lento, mas não chegou a travar o computador (1 AC).

Considerando essa pequena quantidade de falhas ou *bugs* relatadas pelos alunos, é possível inferir que o *game* atendeu a característica de qualidade de *software* (maturidade), que no contexto de *games*, significa possuir confiabilidade conforme a frequência com que surgem falhas ou *bugs* (CIESLAK, 2018b).

No próximo tópico da dissertação foram apresentadas as soluções realizadas para as falhas e *bugs* encontrados no *game Aquafish Simulator*.

No que tange a pergunta 12, que tinha o escopo de verificar se o *game* era fácil de jogar, resultou que:

Quadro 31. Inteligibilidade

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	68%	100%
Não	17%	0%
Mais ou menos	17%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O resultado retrata uma ligeira diferença entre a opinião da facilidade em jogar dos AI e AC, sendo que estes acharam muito fácil, enquanto aqueles, encontraram algumas dificuldades. Como a pergunta não tinha campo adicional para que os alunos fundamentassem sua resposta, a tentativa de explicar esse fenômeno seria mera especulação.

Ainda assim, observando a grande quantidade de respostas “sim” até mesmo com os AI, é possível retirar dos resultados que o *game* atendeu a característica de qualidade de *software* (inteligibilidade), que no contexto de *games*, significa que o *game* é fácil de ser usado, ser jogado, e fácil de entender as suas mecânicas e estratégias (CIESLAK, 2018b).

Na pergunta 13, que tinha o objetivo de verificar se é fácil apreender a lógica de progredir (atender os objetivos) do *game*, obteve-se o seguinte resultado:

Quadro 32. Apreensibilidade

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	80%	100%
Não	7%	0%
Mais ou menos	13%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Depreende-se do resultado que o *game* tinha uma fácil lógica de progredir (atender os objetivos), o que facilitou a jogabilidade dos discentes e atendeu a característica de qualidade de *software* (apreensibilidade), que no contexto de *games*, significa que o *game* possui uma fácil lógica de progressão para alcançar os objetivos propostos (CIESLAK, 2018b).

Em relação a pergunta 14, que tinha o escopo de verificar se era fácil de operar e controlar o personagem ou o *game* com os botões e funcionalidades estabelecidas, resultando que:

Quadro 33. Operacionalidade

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	93%	100%
Não	0%	0%
Mais ou menos	7%	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

No início do *game* é exibido um vídeo tutorial (*cutscene*) explicando como o usuário interage com o personagem e cumpre os objetivos do *game*, o que possivelmente minimizou a maior parte das dúvidas dos jogadores no que tange a botões e funcionalidades.

O resultado demonstra que o *game* possui controles intuitivos e que os jogadores não tiveram dificuldade em operar e controlar o personagem e utilizar os botões e as funcionalidades disponíveis e atendeu a característica de qualidade de *software* (operacionalidade), que no contexto de *games*, significa que o *game* é fácil de operar com os botões e funcionalidades e que os controles são intuitivos (CIESLAK, 2018b).

A pergunta 15 verificava se os laboratórios virtuais apresentam novos desafios em ritmo apropriado, obtendo-se que:

Quadro 34. Comportamento em relação ao tempo

Respostas	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
Sim	77%	80%
Não	3%	0%
Mais ou menos	20%	20%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O resultado aponta que para maior parte dos pesquisados, as dificuldades apresentadas nos laboratórios virtuais foram aumentadas de forma gradual e atendeu a característica de qualidade de *software* (comportamento em relação ao tempo), que no contexto de *games*, significa que o *game* apresenta desafios em ritmo apropriado, estando adequados ao tempo de experiência do jogador no *game* (CIESLAK, 2018b).

4.4.1.2. Professores

Na pergunta 1, que tinha o objetivo de verificar se o conteúdo do *game* é adequado para os discentes, obteve-se que:

Quadro 35. Adequação na visão do docente

Respostas	Professores
Sim	100%
Não	0%
Mais ou menos	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O resultado sinaliza que o *game* está adequado ao ensino de aquicultura por meio de laboratórios virtuais na visão dos professores, cumprindo a função de minimizar os impactos gerados ao público alvo pela ausência de laboratórios reais no IFPA/CAV.

Em relação a pergunta 2, que tinha o escopo de verificar se o conteúdo do *game* está conectado com outros conhecimentos que o aluno possui, na visão dos professores:

Quadro 36. Conexão de conteúdos

Respostas	Professores
Sim	100%
Não	0%
Mais ou menos	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O resultado retrata que na visão dos professores da área, o *game* conseguiu conectar múltiplos conhecimentos, proporcionando que o aluno tenha uma visão sistêmica, uma visão do todo, o que potencializa a formação.

A pergunta 3 visava verificar se o conteúdo do *game* está de acordo com normas, leis, decretos, portaria, convenções que se aplicam a aquicultura no Brasil, o que na opinião dos professores:

Quadro 37. Conformidade na visão do docente

Respostas	Professores
Sim	100%
Não	0%
Mais ou menos	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Depreende-se desse resultado que o *game* possivelmente está respeitando a legislação pátria e estrangeira quanto as normas da aquicultura.

No que tange a pergunta 4, que tinha o condão de verificar se os laboratórios virtuais apresentam novos desafios em ritmo apropriado aos discentes, os professores responderam que:

Quadro 38. Comportamento em relação ao tempo na visão do docente

Respostas	Professores
Sim	100%
Não	0%
Mais ou menos	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Considerando o resultado exposto no Quadro 38, é possível inferir que os desafios apresentados nos laboratórios virtuais foram aumentados de forma gradual e em ritmo apropriado, estando adequados ao tempo de experiência do jogador no *game*.

Na pergunta 5, que tinha o objetivo de analisar se os laboratórios virtuais atenderam às expectativas quanto ao ensino da aquicultura pelo computador, na visão do docente, obteve o seguinte resultado:

Quadro 39. Atendimento das expectativas na visão do docente

Respostas	Professores
Sim	100%
Não	0%
Mais ou menos	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O resultado mostra que o *game* atendeu as expectativas dos professores em relação ao ensino de aquicultura com um *game*, o que é extremamente importante, considerando que a utilização de tecnologias educacionais só se torna possível quando os docentes “compram a ideia” e fazem seu uso como recurso didático em sala de aula. Além do que, de nada adiantaria todo o esforço para o desenvolvimento de um *game* como recurso didático se o principal agente de transformação educacional não o aprovasse.

Em relação a pergunta 6, que tinha o escopo de verificar se o professor usaria o *game Aquafish Simulator* como recurso didático complementar em sala de aula na abordagem de alguma de suas disciplinas, apurou o resultado estampado no Quadro 40:

Quadro 40. Recurso didático complementar

Respostas	Professores
Sim	100%
Não	0%
Mais ou menos	0%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Em complemento a pergunta anterior, o resultado do Quadro 40 revela que todos os professores que avaliaram o *game* possuem a intenção de utilizá-lo em alguma de suas disciplinas, o que cumprirá a razão de existir e de criação do *Aquafish Simulator*.

A pergunta 7 solicitava aos docentes que citassem os pontos fortes que encontraram no *game*, e acabou resultando nas seguintes respostas: a) professor(a) 1: A representação real dos conhecimentos básicos na área da aquicultura em forma de *game*; É um recurso didático lúdico. b) professor(a) 2: Substitui equipamentos inexistentes no *Campus Avançado Vigia*; Auxilia no aprendizado de sala de aula; Ensina a manusear os equipamentos; Ensina a calibrar reagentes; Identifica virtualmente cada detalhe. c) professor(a) 3: O *game* é um excelente recurso didático que irá auxiliar o professor no processo de ensino-aprendizagem; As imagens dos equipamentos são bem realistas, o cenário com alternância entre dia e noite e os diversos sons deixam o jogo mais divertido, o que deve prender a atenção dos alunos; O jogo aborda de forma adequada os conteúdos técnicos e apresenta sua prática em ambiente virtual, retratando fielmente o que acontece em práticas reais. A entrega de certificados ao final de cada laboratório após aplicação de uma prova foi uma ideia sensacional; Os professores podem passar tarefas para casa com auxílio dos instrumentos disponíveis no *game* para execução da atividade, algumas práticas podem acontecer em sala de aula, evitando as dificuldades enfrentadas cotidianamente, como: falta de combustível no micro ônibus, alunos sem seguro de vida, dias chuvosos, entre outros. Como melhoria do jogo, sugiro colocar botões no estilo *joystick* para facilitar a movimentação na versão do jogo para celulares e *tablets*.

Ao ser estabelecida uma correlação entre os resultados apresentados nas perguntas 2, 5 e 7 dos alunos (apêndice 2) e da pergunta 4 dos professores (apêndice 3), é possível afirmar que o objetivo geral do projeto foi atingido quando o *game Aquafish Simulator* possibilitou o ensino lúdico de tópicos de aquicultura de forma divertida, agradável, cativante, produtiva, imersiva e desafiadora.

Considerando que o objetivo geral da pesquisa foi alcançado, é importante adentrar no problema de pesquisa para obtenção de uma resposta.

Com escopo de facilitar a pretendida resposta, foi necessário considerar 4 (quatro) pontos de vista, quais sejam: ludicidade, ensino-aprendizagem, precisão e expectativa do usuário.

a) Ponto de vista da ludicidade:

Quadro 41. Aspecto da ludicidade

Aspecto da ludicidade	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
gostaram do <i>game</i> .	93%	100%
achou divertido.	63%	80%
achou agradável.	70%	70%
considerou cativante e interessante.	70%	70%
entenderam que o jogo foi produtivo.	80%	70%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

A ludicidade no âmbito educacional busca promover um ambiente agradável, divertido, cativante e produtivo, e os resultados alcançados nos testes, demonstram que por volta de 70% dos alunos (ingressantes e concluintes) acharam o *game* agradável, divertido, cativante e produtivo. Além disso, quase a totalidade dos alunos gostou do *game*.

b) Ponto de vista do ensino-aprendizagem:

Quadro 42. Aspecto do ensino-aprendizagem

Aspecto do ensino-aprendizagem	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
reforçou os ensinamentos da teoria aprimorando melhor os conhecimentos.	90%	70%
conseguem compreender melhor os temas apresentados nos laboratórios virtuais.	77%	80%
gostou tanto do <i>game</i> que gostaria de aprender mais sobre os assuntos abordados.	77%	70%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Do ponto de vista do ensino-aprendizagem, observa-se que para mais de 70% dos alunos (ingressantes e concluintes) o *game* reforçou ensinamentos em sala de aula, auxiliou na compreensão dos temas dos laboratórios e que se sentiram estimulados a buscar aprender mais sobre os assuntos abordados. O estímulo pode ser um fator determinante para que o discente tenha sucesso escolar em qualquer disciplina, e o *game Aquafish Simulator* mostrou-se ser uma forma eficaz de estimular os estudantes a obter bons resultados no processo de ensino-aprendizagem.

c) Ponto de vista da precisão:

Quadro 43. Aspecto da precisão (alunos)

Aspecto da precisão	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
os laboratórios virtuais estavam de acordo completamente com a teoria ensinada em sala.	90%	80%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Quadro 44. Aspecto da precisão (professores)

Aspecto da precisão	Professores
o conteúdo do <i>game</i> está de acordo com normas, leis, decretos, portaria, convenções que se aplicam a aquicultura no Brasil.	100%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

O *game* foi desenvolvido para ser preciso, ou seja, buscou-se pelo realismo e fidelidade, tanto na parte gráfica quanto na jogabilidade. Os resultados alcançados apontam que o *game*

manteve suas atividades mais próximas possíveis da realidade, conforme opinião de 100% dos professores e por volta de pouco mais de 80% dos alunos.

d) Ponto de vista da expectativa do usuário:

Quadro 45. Aspecto da expectativa do usuário (alunos)

Aspecto da expectativa do usuário	Alunos ingressantes (AI)	Alunos concluintes (AC)
o <i>game</i> está adequado ao que se espera dele.	97%	100%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Quadro 46. Aspecto da expectativa do usuário (professores)

Aspecto da precisão	Professores
os laboratórios virtuais atenderam as suas expectativas quando ao ensino da aquicultura pelo computador e que irão utilizar o <i>game</i> como recurso didático complementar em sala de aula na abordagem de alguma de suas disciplinas.	100%

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Uma das grandes preocupações do presente trabalho era de entregar um jogo educacional que tornasse a experiência do jogador (alunos ou professores) muito boa, a ponto de atingir as expectativas. Segundo a opinião de 100% dos professores e de praticamente 100% dos alunos, o *game* atendeu as suas expectativas quanto ao ensino da aquicultura pelo computador, ou seja, ocorreu uma boa recepção por parte dos usuários, mostrando que o *game Aquafish Simulator* explorou o potencial que tinha nos laboratórios simulados, sendo atrativo tanto para adolescentes quanto para adultos.

Após os resultados acima apontados, o pesquisador atribui que o problema de pesquisa foi respondido, considerando que com base nos pontos de vista (ludicidade, ensino-aprendizagem, precisão e expectativa do usuário), é sim possível o ensino de tópicos de aquicultura sob a perspectiva da ludicidade.

Os resultados sustentam que o *game Aquafish Simulator* foi um sucesso e uma conquista para o ensino de aquicultura e recursos pesqueiros do *Campus Avançado Vigia*. O único parâmetro que alcançou um resultado parcialmente satisfatória foi o de imersão, porque apenas 54% dos alunos ingressantes consideraram que o *game* era capaz de promover imersão, se esquecendo que estavam num ambiente escolar. A provável razão desse resultado parcial foi que o *game* teve que ser realizado em 2D com perspectiva em 3D para que funcionasse nos computadores disponíveis no IFPA/*Campus Avançado Vigia* e nos celulares e *tablets* dos discentes, o que de certa forma, reduziu a imersão, se comparados aos *games* 3D. Todavia, era um sacrifício necessário para que o *game* fosse acessível e funcional. Todavia, esse resultado é

refutável, considerando que 80% dos alunos concluintes consideraram que o *game* era capaz de promover imersão, se esquecendo que estavam num ambiente escolar.

4.5. Ações corretivas e aperfeiçoamentos aplicados na versão final do produto

No presente tópico serão apresentadas as ações corretivas, aperfeiçoamentos e sugestões de melhorias na versão final do *game Aquafish Simulator*.

4.5.1. Alunos

4.5.1.1. Erro no cálculo apresentado na tabela alimentar

Um dos alunos observou um erro no cálculo apresentado na tabela alimentar, onde equivocadamente constou o sinal de “multiplicação” quando se queria constar o sinal de “divisão”:

Figura 99 – Tabela alimentar com erro de cálculo

EMPREENDEDORISMO																								
TABELA ALIMENTAR PARA TAMBAGUIS DA PISCICULTURA FAMILIAR PARAENSE																								
ALEVINAGEM					JUVENIL 1					JUVENIL 2					ENGORDA INICIAL					FINALIZAÇÃO				
0,4 mm					1,7 - 4,0 mm					4 - 6 mm					8 mm					10 mm				
40% PB					30% PB					32% PB					28% PB					22% PB				
100% Proteína					30% Proteína					30% Proteína					25% Proteína					25% Proteína				
3x por dia					2x por dia					2x por dia					2x por dia					2x por dia				
Peso médio dos peixes (Kg)	0,002	0,004	0,005	0,010	0,015	0,020	0,030	0,040	0,050	0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1 kg					
100 peixes	0,007	0,013	0,017	0,033	0,025	0,033	0,075	0,100	0,125	0,150	0,300	0,450	0,600	0,900	0,600	0,700	0,600	0,675	0,750					
150 peixes	0,010	0,020	0,025	0,050	0,038	0,050	0,113	0,150	0,188	0,225	0,450	0,675	0,900	1,350	0,900	1,050	0,900	1,013	1,125					
200 peixes	0,013	0,027	0,033	0,067	0,050	0,067	0,150	0,200	0,250	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,200	1,400	1,200	1,350	1,500					
250 peixes	0,017	0,033	0,042	0,083	0,063	0,083	0,188	0,250	0,313	0,375	0,750	1,125	1,500	1,875	1,500	1,750	1,500	1,688	1,875					
300 peixes	0,020	0,040	0,050	0,100	0,075	0,100	0,225	0,300	0,375	0,450	0,900	1,350	1,800	2,250	1,800	2,100	1,800	2,025	2,250					
350 peixes	0,023	0,047	0,058	0,117	0,088	0,117	0,263	0,350	0,438	0,525	1,050	1,575	2,100	2,625	2,100	2,450	2,100	2,363	2,625					
400 peixes	0,027	0,053	0,067	0,133	0,100	0,133	0,300	0,400	0,500	0,600	1,200	1,800	2,400	3,000	2,400	2,800	2,400	2,700	3,000					

LEGENDA:

- Fase de criação
- Tipo de ração
- Teor proteico
- Taxa de alimentação
- Frequência alimentar
- Peso médio dos peixes (Kg)
- Número de peixes estocados no viveiro
- Quantidade de ração por trato (kg)

VOLTAR

SAIR

OBSERVAÇÕES

EXEMPLO: PARA UM PRODUTOR QUE TEM 250 TAMBAGUIS ESTOCADOS EM SEU TANQUE, A PESAGEM DEVE SER FEITA EM 25 PEIXES, 10% DE 250 (VEJA O CÁLCULO: $250 \times 10 \div 100 = 25$). SE O PESO TOTAL DOS 25 PEIXES FOR 5 KG, O PESO MÉDIO SERÁ DE 0,200 KG OU 200 GRAMAS (VEJA O CÁLCULO: $5 \div 25 = 0,200$).

AVANÇAR

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 100 – Tabela alimentar corrigida

EMPREENDEDORISMO

LEGENDA:

- Fase de criação
- Tipo de ração
- Teor proteico
- Taxa de alimentação
- Frequência alimentar
- Peso médio dos peixes (Kg)
- Número de peixes estocados no viveiro
- Quantidade de ração por trato (kg)

TABELA ALIMENTAR PARA TAMBAGUIS DA PISCICULTURA FAMILIAR PARAENSE

	ALEVINAGEM		JUVENIL 1		JUVENIL 2		ENGORDA INICIAL		FINALIZAÇÃO	
	0,4 mm	1,7 - 4,0 mm	4 - 6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm	18 mm	20 mm	22 mm
40% PB	40% PB	36% PB	32% PB	28% PB	22% PB	20% PB	18% PB	16% PB	14% PB	12% PB
120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²	120 Peixes/m²
2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia	2x por dia
Peso médio dos peixes (Kg)	0,002	0,004	0,005	0,010	0,015	0,020	0,030	0,040	0,050	0,100
100 peixes	0,007	0,013	0,017	0,033	0,025	0,033	0,075	0,100	0,125	0,300
150 peixes	0,010	0,020	0,025	0,050	0,038	0,050	0,113	0,150	0,188	0,450
200 peixes	0,013	0,027	0,033	0,067	0,050	0,067	0,150	0,200	0,250	0,600
250 peixes	0,017	0,033	0,042	0,083	0,063	0,083	0,188	0,250	0,313	0,750
300 peixes	0,020	0,040	0,050	0,100	0,075	0,100	0,225	0,300	0,375	0,900
350 peixes	0,023	0,047	0,058	0,117	0,088	0,117	0,263	0,350	0,438	1,050
400 peixes	0,027	0,053	0,067	0,133	0,100	0,133	0,300	0,400	0,500	1,200
450 peixes	0,030	0,060	0,075	0,150	0,113	0,150	0,333	0,450	0,563	1,350
500 peixes	0,033	0,067	0,083	0,167	0,125	0,167	0,375	0,500	0,625	1,500
550 peixes	0,037	0,073	0,092	0,183	0,138	0,183	0,417	0,550	0,688	1,650
600 peixes	0,040	0,080	0,100	0,200	0,150	0,200	0,450	0,600	0,750	1,800
650 peixes	0,043	0,087	0,108	0,217	0,160	0,217	0,483	0,650	0,813	1,950
700 peixes	0,047	0,093	0,117	0,233	0,170	0,233	0,517	0,700	0,863	2,100
750 peixes	0,050	0,100	0,125	0,250	0,180	0,250	0,550	0,750	0,938	2,250
800 peixes	0,053	0,107	0,133	0,267	0,188	0,267	0,583	0,800	1,000	2,400
850 peixes	0,057	0,113	0,142	0,283	0,198	0,283	0,617	0,850	1,063	2,550
900 peixes	0,060	0,120	0,150	0,300	0,200	0,300	0,650	0,900	1,125	2,700
950 peixes	0,063	0,127	0,158	0,317	0,208	0,317	0,683	0,950	1,188	2,850
1000 peixes	0,067	0,133	0,167	0,333	0,217	0,333	0,717	1,000	1,250	3,000

OBSERVAÇÕES

EXEMPLO: PARA UM PRODUTOR QUE TEM 250 TAMBAGUIS ESTOCADOS EM SEU TANQUE, A PESAGEM DEVE SER FEITA EM 25 PEIXES, 10% DE 250 (VEJA O CÁLCULO: $250 \times 10 \div 100 = 25$). SE O PESO TOTAL DOS 25 PEIXES FOR 5 KG, O PESO MÉDIO SERÁ DE 0,200 KG OU 200 GRAMAS (VEJA O CÁLCULO: $5 / 25 = 0,200$).

VOLTAR

SAIR

↑

↓

AVANÇAR

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.1.2. Inversão das perguntas de provas

Foi apontado por 1 aluno concluinte e 2 alunos ingressantes que ocorreu a inversão das perguntas das provas dos laboratórios de água e solo com o laboratório de reprodução de alevinos, sendo corrigida essa inversão na programação:

Figura 101 – Prova do laboratório de água e solo ajustada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 102 – Prova do laboratório de reprodução de alevinos ajustada

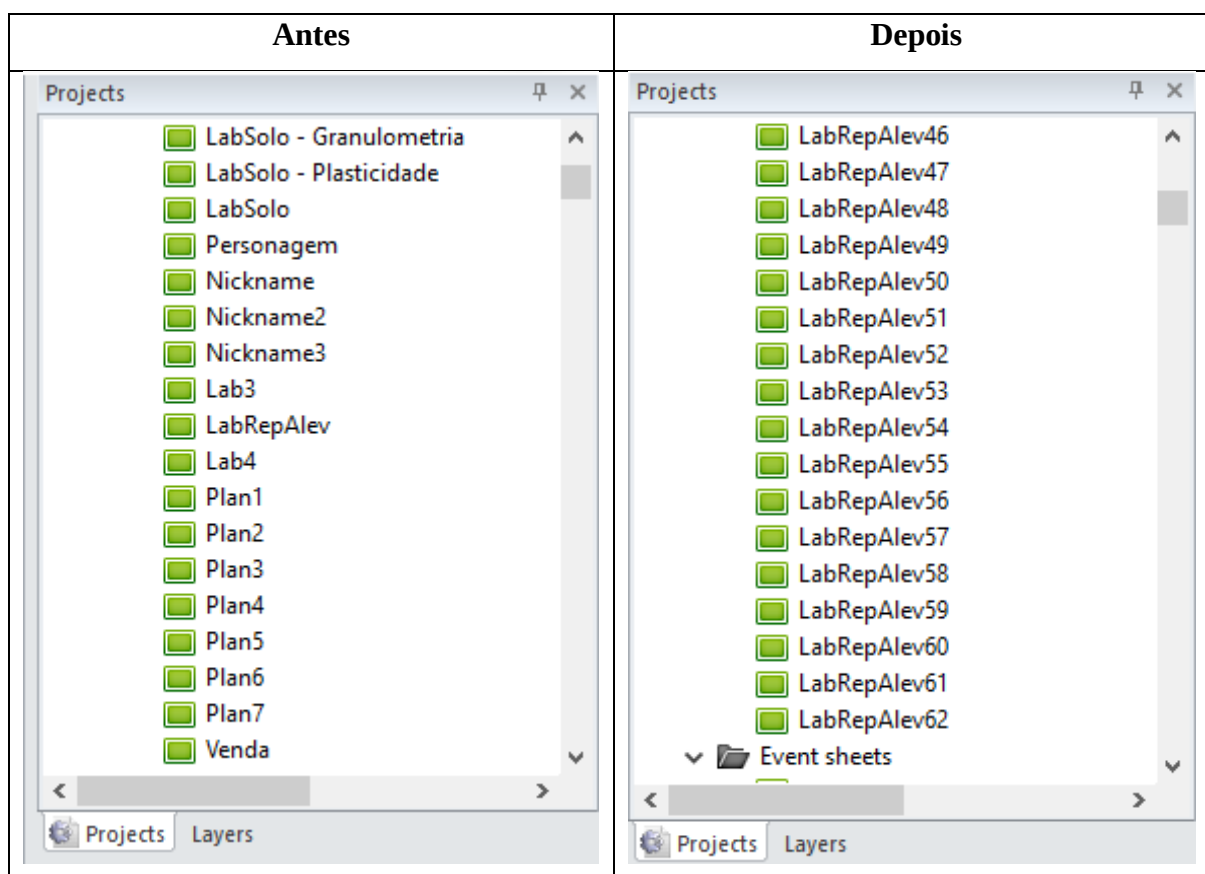


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.1.3. Travamento no carregamento do laboratório de reprodução

Dois alunos concluintes e um aluno ingressante alegou que o *game* travou no carregamento do laboratório de reprodução de alevinos. Ainda houve 3 alunos ingressantes que alegaram que o jogo travou no carregamento de um laboratório (sem especificação).

Para resolver esse problema foi ampliado o número de *layouts* e *downgrade* do laboratório de reprodução de alevinos. Foi necessário realizar *downgrade* (ato de alterar a tecnologia, preferindo uma inferior, fazer um rebaixamento, é o método oposto ao *Upgrade*), porque com apenas 1 (um) *layout* para simular todo o laboratório de reprodução de alevinos ocasionou em muitos computadores do IFPA/CAV travamento da máquina ou do *game* por pouca memória RAM disponível. Assim sendo, preferiu-se ampliar para 62 (sessenta e dois) *layouts* para simular todo esse laboratório, aliviando a memória RAM e acabando com os travamentos e lentidão.

Quadro 47. Criação de *layouts* para “LabRepAlev”

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

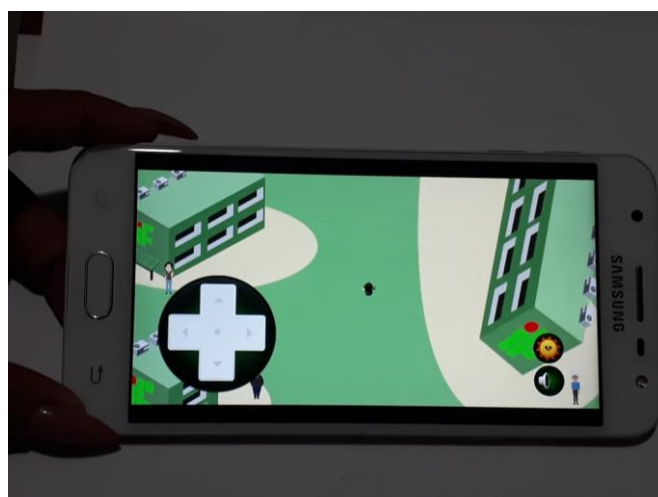
4.5.2. Professores

4.5.2.1. Melhoria para versão do *game* em celulares e *tablets*

Um professor sugeriu que deveriam ser colocados botões no estilo *joystick* para facilitar a movimentação nessas plataformas, já que não utilizam teclado.

Foram incluídos botões no estilo *joystick* na versão do *game Aquafish Simulator* para *smartphones* e *tablets*:

Figura 103 – Botão adicional para as versões de celular e *tablet*



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3. Orientador da pesquisa

4.5.3.1. Erro de português na tela de escolha de personagem

Onde se lia: “encima”, agora se lê: “em cima”:

Figura 104 – Palavra “encima”



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 105 – Palavra “em cima”

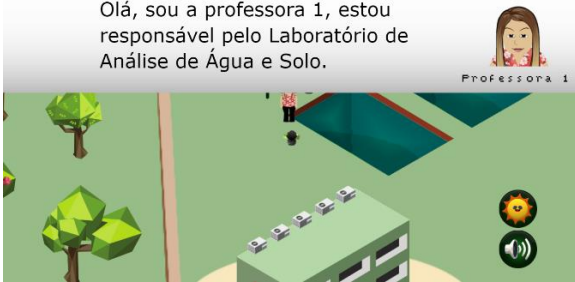


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3.2. Criar nomes para os NPC's professora 1 e professor 2

Onde se lia: “professora 1”, agora se lê: “profa. Neila”:

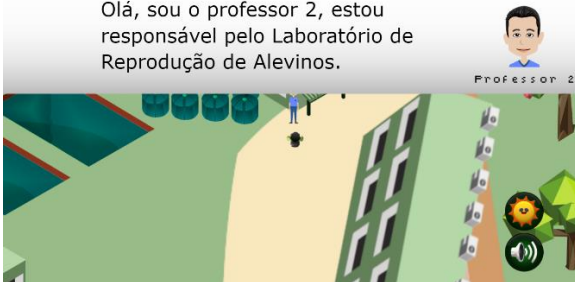
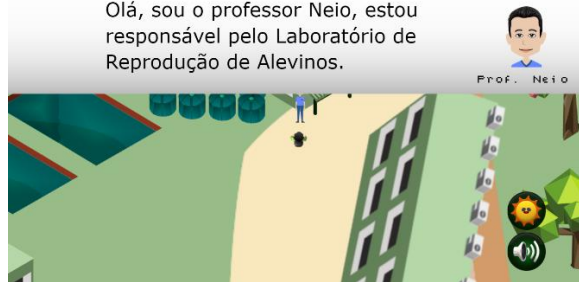
Quadro 48. Criação de nome para a antiga “professora 1”

Antes	Depois
Olá, sou a professora 1, estou responsável pelo Laboratório de Análise de Água e Solo. 	Olá, sou a professora Neila, estou responsável pelo Laboratório de Análise de Água e Solo 

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Onde se lia: “professor 2”, agora se lê: “prof. Neio”:

Quadro 49. Criação de nome para o antigo “professor 2”

Antes	Depois
Olá, sou o professor 2, estou responsável pelo Laboratório de Reprodução de Alevinos. 	Olá, sou o professor Neio, estou responsável pelo Laboratório de Reprodução de Alevinos. 

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

Os nomes dados aos NPC's são os nomes dos meus pais, uma forma de homenageá-los.

4.5.3.3. Aviso dos conteúdos que o aluno deve revisar

Foi sugerido que ao final das provas de cada laboratório, o aluno tivesse acesso a um aviso que constaria os conteúdos que ele deveria revisar com base nas questões que ele errou, para que assim, o aluno perceba seus avanços, suas dificuldades, e busque métodos para melhorar sua aprendizagem, com caráter incentivador para construção do conhecimento.

O emprego da prova da forma que foi posta na versão *alpha* do *game* retrata a típica prova tradicional, que até certo ponto, é visto pelos alunos como um acerto de contas, um instrumento classificatório, que visa quantificar ao invés de qualificar.

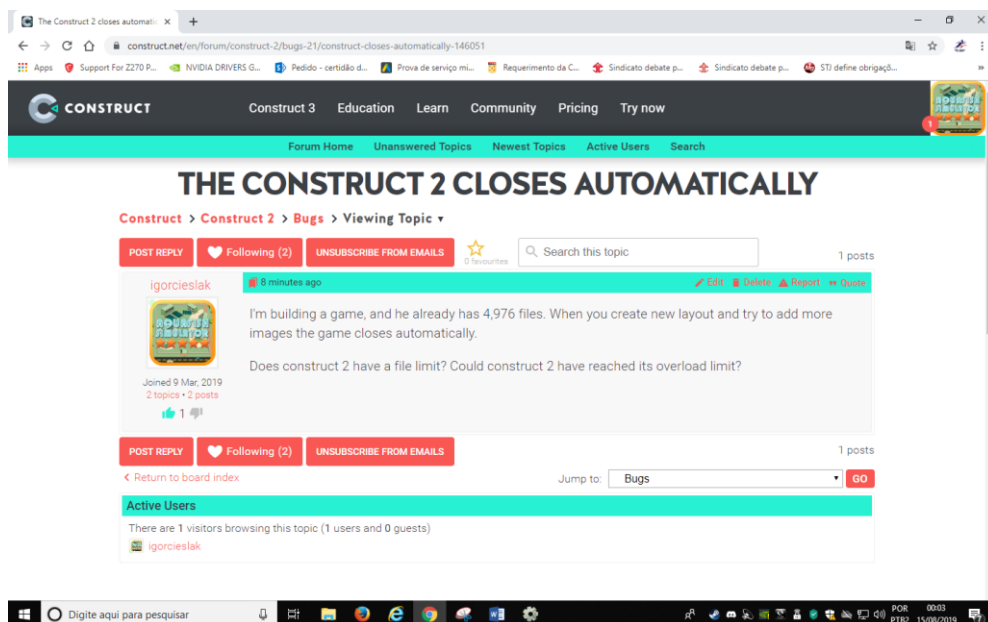
Diante disso, se o *game* emitir um aviso ao aluno apontando os tópicos do conteúdo que ele deve melhorar ao concluir a prova, sem sombra de dúvidas, atenderá melhor o aspecto pedagógico de gerar aprendizagem.

Todavia, o *software* utilizado na programação (*Construct 2*), chegou ao seu limite de sobrecarga, impedindo qualquer nova intervenção do pesquisador para ampliar o número de

imagens e/ou linhas de programação. Começaram a ocorrer travamentos constantes e encerramentos forçados na utilização do *software*, tornando-se impossível ampliar o *game*.

Porém, por se tratar de uma questão pertinente para a parte pedagógica do *game* e para o ensino-aprendizagem, o pesquisador postou no fórum do desenvolvedor do *software* a situação para buscar uma solução ao caso em tela, conforme imagem abaixo:

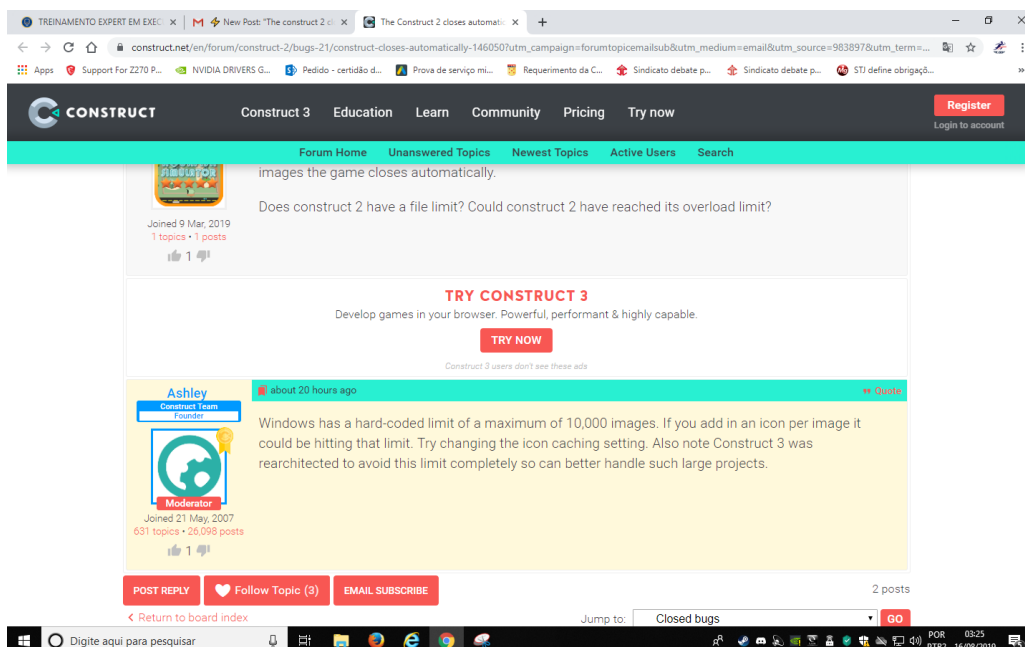
Figura 106 – Fórum do site do Software Construct 2



Fonte: Print screen do site *construct.net*.

A resposta dada pelo desenvolvedor do *Construct 2* foi que seu *software* não foi criado para grandes projetos e indicou a aquisição do *software Construct 3* para resolver o problema, conforme imagem abaixo:

Figura 107 – Resposta no Fórum do site do Software Construct 2



Fonte: Print screen do site *construct.net*.

Considerando o elevado custo para aquisição do *software Construct 3*, decidiu-se que, esse recurso adicional solicitado pelo orientador da presente pesquisa não será realizado.

4.5.4. Coorientadora da pesquisa

4.5.4.1. Destacar o nome dos autores da tabela da EMBRAPA

Foi colocado a cor da fonte em vermelho no nome dos autores da tabela da EMBRAPA apresentada no *game*:

Figura 108 – Tabela da EMBRAPA sem destaque dos autores

The screenshot shows the 'EMPREENDEDORISMO' game interface. On the left is a legend with categories like 'Fase de criação', 'Tipo de ração', 'Teor proteico', 'Taxa de alimentação', 'Frequência alimentar', 'Peso médio dos peixes (kg)', 'Número de peixes estocados no viveiro', and 'Quantidade de ração por trato (kg)'. Below the legend are 'VOLTAR' and 'SAIR' buttons. The central table is titled 'TABELA ALIMENTAR PARA TAMBAQUIS DA PISCICULTURA FAMILIAR PARAENSE'. It has columns for 'ALEVINAGEM', 'JUVENIL 1', 'JUVENIL 2', 'ENGORDA INICIAL', and 'FINALIZAÇÃO'. The rows represent different fish weights from 0.4 mm to 400 g. The table contains numerical values for feed quantity. On the right, there is an 'OBSERVAÇÕES' box with text about the table's origin and authors, and an 'AVANÇAR' button.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 109 – Tabela da EMBRAPA com destaque dos autores

This screenshot is identical to Figure 108, but the names of the authors in the 'OBSERVAÇÕES' box are highlighted in red: 'ROSELANY DE OLIVEIRA CORREA, GUSTAVO MEYER, DALVA MARIA DA MOTA E HEITOR MARTINS JUNIOR.'.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após essas correções ou aperfeiçoamentos, deu-se por encerrado a construção da versão final do *game Aquafish Simulator*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das escolas públicas em nosso país possui uma inadequada infraestrutura para a realização das aulas práticas necessárias ao processo de ensino-aprendizagem, em decorrência disso, boa parcela dos discentes são formados com deficiências no processo formativo. Buscam minimizar os prejuízos e quando é possível, alguns professores realizam aulas na comunidade externa ao *Campus*.

Os apelos dos alunos por aulas práticas foram a maior motivação para o desenvolvimento desse projeto, foi almejado incansavelmente uma solução de baixo custo financeiro para intervir nessa situação, haja vista a falta de laboratórios reais no IFPA/*Campus* Avançado Vigia.

As disciplinas obrigatórias e optativas ministradas no mestrado profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do IFPA/*Campus* Castanhal foram fundamentais para a realização desse projeto, porque proporcionaram o alicerce para a construção de um trabalho cooperativo e solidário, com a participação de diversos atores (alunos, aquicultores, gestores públicos, professores).

Os resultados dos testes da versão *alpha* do *game* “*aquafish simulator*” com os alunos ingressantes, os alunos concluintes e os professores, revelam que a problemática posta foi resolvida, dentro das possibilidades de um *game* em 2D e das limitações dos computadores disponíveis no IFPA/*Campus* Avançado Vigia.

Eu avalio a minha prática como inovadora dentro do contexto educacional, proporcionando um ambiente educacional tecnológico, com uma nova abordagem pedagógica, além de fazer com que a escola se adeque ao novo perfil de estudante, que clama por tecnologia dentro do contexto escolar na busca da construção do conhecimento.

O momento mais marcante do projeto foi ver o brilho nos olhos dos estudantes de todas as faixas etárias em contato com os laboratórios virtuais, aprendendo de uma forma descontraída, além dos inúmeros agradecimentos por ter proporcionado a eles algumas das práticas que tanto precisavam e não tinham em virtude de altos investimentos que seriam empregados para a implantação desses laboratórios reais.

Ao longo do projeto foi possível aprender que a melhor forma de criar tecnologias e inovações educacionais, vem por meio de uma construção coletiva, oportunizando que os alunos possam participar de forma ativa, apresentando suas ricas vivências, experiências e histórias de vida ao longo de todo o processo de criação.

A pesquisa passou por diversos desafios, iniciando ainda na fase de aplicação de questionários, quando gestores públicos não se faziam muito dispostos a atender pesquisadores,

quando buscava encontrar endereços rurais em período de chuvas nos municípios de São Caetano de Odivelas e Colares. Os desafios se estenderam quando foi necessário ter acesso aos formulários e orientações para realização do Licenciamento Ambiental de Atividades Rurais e da Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará. Em seguida, para realizar os testes da versão *alpha* do *game* foi necessário conciliar a liberação das turmas pelos professores da área técnica e disponibilidade do único laboratório de informática do *Campus* Avançado Vigia, o que gerou algumas remarcações.

Esse projeto pode perfeitamente ser replicado por outros professores que vivem realidades similares, inclusive, devem ser replicados em situações análogas, para justamente contornar óbices vivenciados por diversas escolas brasileiras, como falta de espaço físico, licitações, verbas orçamentárias, etc.

Para que essa replicação aconteça, é necessário um olhar atento do professor para as necessidades e limitações as quais o curso enfrenta cotidianamente, buscando atenuar desigualdades na formação de alunos de escolas menos abastadas com as escolas mais estruturadas.

A principal dificuldade em uma eventual replicação, é que para se criar *games* é necessário desenvolver imagens, programação e sonorizações. Percebo resistência por parte dos professores, até mesmo do ramo da informática, quando o assunto é se envolver efetivamente com programação e *softwares* gráficos, em virtude de uma aparente dificuldade em dominar essas ferramentas.

Os professores que se inspirarem na proposta deste projeto, criação de laboratórios virtuais, podem esperar alunos mais motivados, interessados e agradecidos, refletindo positivamente no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AKKERMAN, S.; ADMIRAAL, W.; HUIZENGA, J. **Storification in History education: a mobile game in and about medieval Amsterdam**. Computers & Education, v. 52, pp. 449-459, 2009.
- ALMEIDA, A. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. Cooperativa do Fitness, Belo Horizonte, jan. 2009. Seção Publicação de Trabalhos. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>>. Acesso em: 13 abr. de 2018.
- ALMEIDA, C.M.M.; PROCHNOW, T.R.; LOPES, P.T.C. **O uso do lúdico no ensino de ciências: jogo didático sobre a química atmosférica**. Góndola, Enseñ Aprend Cienc, v. 11, n. 2, pp. 228-239, 2016.
- ALVES, L.G.; SILVA, J.B.L. **Jogos e brincadeiras como estratégia de Ensino-aprendizagem**. Revista Eventos Pedagógicos, v. 5, n.4 (13. ed.), número regular, pp. 56-64, nov./dez. 2014.
- ALVES, V. C. **O Lúdico no Processo de Ensino-aprendizagem de Ciências Naturais no 8º ano**. 2011, 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
- AMALI, L. M. K. **Development of Virtual Laboratory in Electric Engines Practicum Subject**. Journal of Arts & Humanities, v. 7, n. 6, pp. 17-24, 2018.
- ARAÚJO, N.M.S.; RIBEIRO, F.R.; SANTOS, S.F. **Jogos pedagógicos e responsividade: ludicidade, compreensão leitora e aprendizagem**. Revista Bakhtiniana, v. 7, n. 1, pp. 4-23, jan./jun. 2012.
- BERTON, M.; USTÁRROZ, C.P.; COSTA, B.F. **Ludicidade e turismo: um jogo para apresentar roteiros de turismo gastronômico na cidade de pelotas**. Revista Applied Tourism, v. 1, n.3, pp. 1-10, 2016.
- BILETSKA, G.A. **Використання віртуальних лабораторних робіт у підготовці фахівців-екологів**. Інформаційні технології в освіті, v. 12, pp. 44-49, 2012.
- BILLAH, A.; WIDIYATMOKO, A. **The development of virtual laboratory learning media for the physical optics subject**. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, v. 7, n. 2, pp. 153-160, 2018.
- BRANCHER, V. R.; CHENET, N.; OLIVEIRA, V. F. **O lúdico na aprendizagem infantil**. Revista do Centro de Educação, Cadernos, nº27, pp. 1-4, 2005.
- BRASIL. IBGE. **Brasil em Síntese [Pará|Vigia|Panorama]**. Brasília, DF, 2018c. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/PA/Vigia/panorama>>. Acesso em: 10/11/2018.
- BRASIL. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus Avançado Vigia*. **Fichamentos elaborados pelos discentes da turma TSREP0029 do IFPA/Campus**

Avançado Vigia nas disciplinas “tempo comunidade III” e “fundamentos de economia e empreendedorismo”, nos meses de agosto/setembro de 2018. Vigia, PA, 2018a.

BRASIL. LEI Nº 11.892, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Brasília, DF, nov 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm>. Acesso em: 10 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Um novo modelo em educação profissional e tecnológica: concepção e diretrizes**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6691-if-concepcaoediretrizes&Itemid=30192>. Acesso em: 10 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Sistema Comex Stat – Importação e Exportação Geral**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 05 set. 2018b.

BRASIL. Ministério de Estado da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura - 2011**. Brasília, DF, 2011.

BRITO, Teca Alencar de. **Música na Educação Infantil**. São Paulo: Petrópolis, 2003.

CARVALHO, L.A; WAGNER, L.A.N; QUITETE, T.M.C. **O corpo e o universo lúdico no desenvolvimento de habilidades essenciais no processo de letramento e alfabetização**. Revista Perspectivas online: hum. & sociais aplicadas, v. 7, n. 3, pp. 69-78, 2013.

CASSARO, M. **Manual 3D&T Alpha**. Porto Alegre: Jambô, 2008. Disponível em: <https://issuu.com/bardofangels/docs/manual_3d_t_alpha__edi____o_revisad>. Acesso em: 16 mar. 2018.

CHEONG, K. H.; KOH, J. M. **Integrated virtual laboratory in engineering mathematics education: fourier theory**. IEEE Access, v. 6, pp. 58231-58243, 2018.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: Del saber sábio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique, 1991.

CIESLAK, I. A. **Desenvolvimento de games para o ensino da matemática com a versão free do construct 2: operações aritméticas tradicionais**. North Charleston: Createspace Independent Publishing, 2017.

CIESLAK, I. A. **Discover everything you need to know about games and non-games**. North Charleston: Createspace Independent Publishing, 2018a.

CIESLAK, I. A. **Game Design Document: aprenda a criar games com a mesma técnica dos profissionais da Microsoft, Nintendo, Sony, Konami, Ubisoft, Capcom, entre outras grandes produtoras de games**. North Charleston: Createspace Independent Publishing, 2018b.

CONNOLLY, T.M.; BOYLE, E.A.; MACARTHUR, E.; HAINEY, T.; BOYLE, J.M. **A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games.** Computers & Education, v. 59, pp. 661-686, 2012.

CRAWFORD, C. **The art of digital game design.** Vancouver: Washington State University, 1982.

CUNHA, Gabriela Lopes da; SILVA, Liliane Faria da. **Lúdico como recurso para o cuidado de enfermagem pediátrica na punção venosa.** Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, vol. 13, num. 5, 2012, pp. 1056-1065. Fortaleza: UFC, 2012.

DEAN, D. **The ability of online brand games to build brand equity: na exploratory analysis.** Proceedings of DiGRA 2005 conference. Disponível em: <<http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/06278.45507.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

DETERDING, S.; DIXON, D. KHALED, R.; NACKE, L. **From game design elements to gamefulness: defining gamification.** Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, pp. 9-15, 2011.

DIANI, R.; LATIFAH, S.; ANGGRAENI, Y. M.; FUJIANI, D. **Physics learning based on virtual laboratory to remediate misconception in fluid material.** Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah, v. 3, n. 2, pp. 167-181, 2018.

DOMINGUEZ, A., SAENZ-DE-NAVARRETE, J., DE-MARCOS, L., FERNINDEZ-SANZ, L., PAGES, C., MARTINEZ-HERRIZ, J. J. **Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes.** Computers & Education, v. 63, pp. 380–392, 2013.

DUARTE, M.; BUTZ, B. P.; MILLER, S. M.; MAHALINGAM, A. **An Intelligent Universal Virtual Laboratory (UVL).** IEEE Transactions on Education, v. 51, n. 1, pp. 2-9, fev. 2008.

ENCARNAÇÃO, J. L; DIENER, H. **Edutainment: graphische datenverarbeitung als basistechnologie.** Informatik-Spektrum, v. 27, pp. 512-515, 2004.

FACIN, D.; SPESSATTO, M. B. **O preconceito linguístico em textos de humor: uma piada sem graça.** Revista Roreito, v. 32, n. 2, pp. 245-264, jul./dez. 2007.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016:** Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, 2016.

FERNÁNDEZ-CANTÍ, R. M.; LÁZARO-VILLA, J. A.; ZARZA-SÁNCHEZ, S.; VILLAR-ZAFRA, A. **An Open Source Multiplatform Virtual Laboratory for Engineering Education.** Revista iJOE, v. 8, Special Issue 3, pp. 50-55, nov. 2012.

FERREIRA, G. L. **A poesia educa.** Revista Contemporânea de Educação, n. 12, pp 397-409, ago./dez. 2011.

FILHO, J. P. A. **Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17, n. 2, ago. 2000.

FRANK, A. **The Entertainment Software Industry: Suddenly Huge, Little Understood.** Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, v. 19, n. 1, pp. 87-100.

FONSECA, M.; MAIDANA, N. L.; SEVERINO, E.; BARROS, S.; SENHORA, G.; VANIN, V. R. **O laboratório virtual: uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecânica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 4, pp. 4503, 2013.

FURLAN, S.A.; LIMA, J.M.; LIMA, M.R.C.; GUEDES, C.R. **Ludicidade e mediações televisivas no contexto escolar.** Revista Colloquium Humanarum, v. 12, n.4, pp. 55-68, out./dez. 2015.

GAUBERGHE, V.; DE PELSMACKER, P. **Advergames: the impact of brand prominence and game repetition on brand responses.** Journal of Advertising, v. 39, n. 1, pp. 5-18, 2010.

GEE, J. P. **Learning by design: good video games as learning machines.** E-Learning, v. 2, n.1, pp. 5-16, 2005.

GORETTI, Amanda Cabral. **A psicomotricidade.** Disponível em: <http://www.cepagia.com.br/textos/a_psicomotricidade_amanda_cabral.doc>. Acesso em: 19 mar. 2018.

GUNAWAN; HARJONO, A.; SAHIDU, H.; HERAYANTI, L. **Virtual laboratory of electricity concept to improve prospective physics teachers' creativity.** Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, v. 13, n. 2, pp. 102-111, 2017.

GROSSI, M.G.R. **O lúdico na aprendizagem de alunos de cursos técnico, graduação e mestrado: relatos de experiências.** Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 12, n. 3, pp. 1689-1709, jul./set. 2017.

GUERRERO-MOSQUERA, L.P.; GÓMES, D.; THOMSON, P. **Development of a virtual earthquake engineering lab and its impacto on education.** Revista DYNA, v. 85, n. 204, pp. 9-17, mar. 2018.

HANSTED, T.C.; GOHN, M.G. **Teatro e educação: uma relação historicamente construída.** Eccos Revista Científica, n. 30, pp. 199-220, jan./abr. 2013.

LAUREANO, M.O.L.; CAMPOS, M.L.C.B.; SASSI, F.M.C.; ALMEIDA, M.E.F. **Uso do Role-Playing Game (RPG) como complemento didático no ensino de Imunologia.** Revista de Ensino de Bioquímica, v.15, n.1, pp. 64-81, 2017.

LANDERS, R. N. **Developing a theory of gamified learning: Linking serious games and gamification of learning.** Simulation & Gaming, v. 45, n. 6, pp. 752-768, 2014.

LEE, M.; YOUN, S. **Leading national advertisers' uses of advergames.** Journal of Current Issues & Research in Advertising, v. 30, n. 2, pp. 1-13, 2008.

LEON, A.D. **Reafirmando o lúdico como estratégia de superação das dificuldades de aprendizagem.** Revista Ibero-americana de Educação, v. 56, n. 3, pp. 1-15, 2011.

MACHADO, P. B.; AKHRAS, F.N. **Filme-educação: teoria e aplicação prática em escolas de Campinas-SP**. Revista Desafios, v. 04, n. 02, pp. 54-61, 2017.

MADERUELO, C.; MARTIN-SUAREZ, A.; PÉREZ-BLANCO, J. S.; ZAZO, H.; CRUZ-BENITO, J.; DOMÍNGUEZ-GIL, A. **Facility-based inspection training in a virtual 3D laboratory**. Accred Qual Assur, v. 19, pp. 403-409, 2014.

MAKRANSKY, G.; BONDE, M. T.; WULFF, J. S. G.; WANDALL, J.; HOOD, M.; CREED, P. A.; BACHE, I.; SILAHTAROGLU, A.; NORREMOLLE, A. **Simulation based virtual learning enviroment in medical genetics counseling: an example of bridging the gap between theory and practice in medical education**. BMC Medical Education, v. 16, n. 98, 2016.

MALLINCKRODT, V.; MIZERSKI, D. **The effects of paying an advergame on young children's perceptions, preferences, and requests**. Journal of Advertising, v. 36, n.2, pp. 87-100, 2007.

MARQUES, C.L. **Metodologia do lúdico na prática docente para melhoria da aprendizagem na educação inclusiva**. Revista Eixo, v. 1, n.2, pp. 80-91, 2012.

MEDINA, M. D. P.; BUSTAMANTE, C. G.; ROJAS, H. J. M.; SALAS, L. M. T. S.; VALENCIA, J. S.; ESCOBETO, J. C. **Nivel de satisfacción de estudiantes en el diseño e implementación del laboratorio de simulación virtual en la Sección de Farmacología de la Facultad de Medicina de la UNMSM**. Horiz Med, v. 15, n. 3, pp. 51-56, jul. 2015.

MENDONÇA, S.R.P. **A matemática nas turmas de proeja: o lúdico como facilitador da aprendizagem**. Revista Holos, Ano 26, Vol. 3, pp. 136-149, 2010.

MENDOZA, B. A.; MENESES, G. A.; CORREA, M. J.; OCAMPO, Y. A. **Laboratorio virtual para la enseñanza de instrumentación electrónica**. Ing. USBMed, v. 1, n. 1, pp. 70-77, jul./dez. 2010.

MUÑOZ, M. M. **Laboratorio virtual como modelo de gestión del conocimiento**. Pulso Revista de Educación, v. 34, pp. 183-202, 2011.

NOGUEIRA, G.G.S. **Interações e brincadeiras na educação infantil: o lúdico contribuindo com o desenvolvimento das crianças**. Revista Eventos Pedagógicos, v.6, n. 4 (17. ed.), número regular, pp. 161-170, nov./dez. 2015.

OLIOSI, S.R. **A ludicidade no contexto das práticas pedagógicas na educação infantil de 0 a 3 anos**. Revista Sinop, v.7, n.3 (20. ed.), pp. 1307-1320, ago./dez. 2016.

PACKALÉN, A. **Swedish study on harvester simulator training: costs cut, quality maintained**. International Forestry Magazine - Timberjack New, n. 3, pp. 20-21, 2001.

PARÁ. Secretaria de Desenvolvimento e Agropecuária e Pesca – SEDAP. **Relatório de Gestão do exercício de 2017**. Belém, PA, 2018.

PEREFERRER, F. S.; GONZÁLEZ, M. H.; GARCÍA, A. M.; VILANOVA, A. C.; DÉJARDIN, D. D. C. **Evaluación de las habilidades quirúrgicas durante el pregrado**

mediante la introducción de un simulador virtual. Cirugía Española, v. 91, n. 3, pp. 177-183, 2013.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning.** New York: McGraw-Hill, 2001.

RIBEIRO, A.G.; OLIVEIRA, N.C.N.; CEDRO, W.L. **A história, o lúdico e as atividades de ensino: reflexões sobre a formação inicial do professor de matemática.** Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 1, pp. 322-341, mai. 2012.

RICHTER, G.; RABAN, D. R.; RAFAELI S. **Studying gamification: the effect of rewards and incentives on motivation.** Gamification in education and business (pp. 21-46). Cham: Springer, 2015.

ROCHA, H. S. C. (Org.). **A utilização de Tecnologia Educacionais enquanto mediador semiótico na sala de aula: visibilizando as diversidades.** Belém: IFPA, 2014.

RODRIGUES, J.O.C.; STRAUB, J.L. **Brincadeiras: práticas que auxiliam no processo ensino-aprendizagem das crianças.** Revista Eventos Pedagógicos, v. 1, n.1, pp. 38-46, ago./dez. 2010.

ROTAR, D.V.; DEINEKAS, Y.E.; HUMENNA, A.V.; YAKOVYCHUK, N.D. **Use of virtual laboratory for training specialists in the field of laboratory diagnostics.** zgorobsepebühka, v. 3, n. 71, pp. 156-158, 2016.

SANTANA, E. M. **A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos.** In: SENEPT, 2008, Belo Horizonte. Anais. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Programa de Pós-Graduação, 2008.

SANTOS, A. C. D.; SOUSA, B. J. D.; CANTO, J. Z. D.; SILVA, J. B. D. **Ensino de ciências baseado em investigação: uma proposta didática inovadora para o uso de laboratórios on-line em AVEA.** Revista Univap, v. 24, n. 44, pp. 54-68, jul. 2018.

SAWYER, B.; SMITH, P. **Serious Games taxonomy.** Presentation at the Serious Games Summit at the Game Developers Conference, San Francisco, CA, 2008. Disponível em: <<https://thedigitalentertainmentalliance.files.wordpress.com/2011/08/serious-games-taxonomy.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

SEGANFREDO, A.A.S.; ARRUDA, R.A. **A importância dos jogos e brincadeiras.** Revista Eventos Pedagógicos, v. 4, n.2, pp. 11-20, ago./dez. 2013.

SHAFFER, D.W.; SQUIRE, K.R.; HALVERSON, R.; GEE, J.P. **Video games and the future of learning.** WVER working paper n. 2005-4. Disponível em: <<https://wcer.wisc.edu/publications/year/2005>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

SHKUROPAT A.B.; GASYUK, O.M. **Ефективність віртуальних лабораторних практикумів з фізіології людини і тварин у структурі підготовки фахівця-біолога.** Information Technologies in Education, v. 1, n. 34, pp. 62-70, 2018.

SILVA, D.K. **A música na escola e seu papel pedagógico na educação infantil.** Revista Eventos Pedagógicos, v. 7, n.2, pp. 359-370, jun./jul. 2016.

SILVA, P. N.; NETO, J. E. S.; SILVA, F.C.V. **A transposição didática do conteúdo de reações orgânicas**. Góndola, Enseñ Aprend Cienc, v. 10, n. 2, pp. 35-47, 2015.

SOARES, E.L.; VIÇOSA, C.S.C.L.; TAHA, M.S.; FOLMER, V. **A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e sua contribuição no processo de ensino aprendizagem**. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Vol. 12, nº 2 (jul-dez), pp. 69-80, 2017.

SOUSA, W.B.; RICARDO, E.C.; PAIVA, J.R.; NETO, P.A.S.; CORREA, R.W. **A vigilância epistemológica de Chevallard aplicada ao espalhamento das partículas alfa**. XIX Encontro de pesquisa em ensino de física. 2012.

SOUZA, L.M. **Entre a Dança e a Educação**. Revista ouvirou, v. 6, n.1, pp. 36-45, jan./jun. 2010.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança, imitação, jogo, sonho, imagem e representação de jogo**. São Paulo: Zannhar, 1971.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

TABORDA, S. L. T.; MENESES, E. J. M. **Laboratório virtual de matemáticas como estratégia didática para fomentar el pensamiento lógico**. Revista Academia y Virtualidad, v. 8, n. 2, p. 73-84, 2015.

TACHECÍ, I.; RYSKA, A. **Virtual cases in internal medicine education**. Mefanet J, v. 3, n. 1, pp. 21-27, 2015.

TENNROLLER, D.C.; CUNHA, M.M. **Música e educação: a música no processo ensino/aprendizagem**. Revista Eventos Pedagógicos, v. 3, n.3, pp. 33-43, ago./dez. 2012.

VIEIRA, M.S. **Dança e a proposta da transdisciplinaridade na Educação**. Eccos Revista Científica, n. 27, pp. 55-65, jan./abr. 2012.

WATANABE, D.; MOREIRA, T.A.; LIMA, J.M.; LIMA, M.R.C. **A interactividade como fomentadora da ludicidade: em busca de caminhos e sentidos na educação infantil**. Revista Colloquium Humanarum, v. 13, n. 3, pp. 18-27, jul./set. 2016.

WADSWORTH, Barry. **Jean Piaget para o professor da pré-escola e 1º grau**. São Paulo: Pioneira, 1984.

WIJAYANTO, P. A.; RIZAL, M. F.; SUBEKTI, E. A. K. E.; NOVIANTI, T. A. **Pentingnya pengembangan geography virtual laboratory (GEO V-LAB) sebagai media pembelajaran litosfer**. Jurnal Pendidikan, v. 3, n. 2, 2018.

WINN, W. **Current trends in educational technology research: the study of learning environments**. Educational Psychology Review, v. 14, pp. 331-351, 2002.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ –
CAMPUS CASTANHAL**
**MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES**
BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor - Castanhal-PA
CEP 68740-970 - Telefone: (91) 3312-1602

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

TÍTULO DO PROJETO: Criação de laboratórios virtuais para a aquicultura

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Igor de Albuquerque Cieslak

PROFESSOR ORIENTADOR DA PESQUISA: Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão

NOME DO PARTICIPANTE: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ **R.G.:** _____

RESPONSÁVEL LEGAL (Quando for o caso) _____

R.G. (Responsável legal): _____

FAIXA ETÁRIA: () 16 a 20 anos () 21 a 25 anos () 26 a 30 anos () 31 a 35 anos
() 36 a 40 anos () 41 a 45 anos () 46 a 50 anos () 51 a 55 anos () 56 a 60 anos
() mais de 60 anos.

TEMPO DE ATUAÇÃO NA AQUICULTURA:

() Até 1 ano () 1 a 3 anos () 3 a 6 anos () 6 a 10 anos () mais de 10 anos
() não possui tempo de atuação na área (caso de alguns gestores públicos, estudantes, etc)

LOCAL QUE EXERCE SUA ATIVIDADE PROFISSIONAL (caso de gestor público, empresário e aquicultor) **OU INSTITUIÇÃO EDUCACIONAL** (caso de professores e estudantes): _____

CARGO QUE EXERCE ATUALMENTE: _____

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, deste questionário de pesquisa que compõe a dissertação de título “Criação de laboratórios virtuais para a aquicultura” do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará (IFPA – *Campus Castanhal*), de responsabilidade do pesquisador Igor de Albuquerque Cieslak.

O presente questionário tem por objetivo fornecer informações importantes sobre as práticas da aquicultura, as competências essenciais na formação de técnicos em aquicultura e o cultivo de espécies de animais aquáticos no município de Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA.

Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Agradecemos desde já sua valiosa colaboração e garantimos sigilo em relação às suas respostas. Fique, portanto, à vontade para escolher as alternativas que, de fato, melhor representam a sua opinião.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1. O trabalho tem por objetivo fornecer informações importantes sobre as práticas da aquicultura, as competências essenciais na formação de técnicos em aquicultura e o cultivo de espécies de animais aquáticos no município de Vigia-PA, São Caetano de Odivelas-PA e Colares-PA;
2. A minha participação nesta pesquisa consistirá em selecionar respostas de múltipla escolha e responder perguntas, escolhendo as alternativas que, de fato, melhor representam a minha opinião;
3. Ao participar desse trabalho estarei contribuindo na dissertação do Pesquisador Igor de Albuquerque Cieslak e na formação dos técnicos em aquicultura do IFPA/*Campus* Avançado Vigia;
4. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.
5. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação, no entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, serei ressarcido.

6. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

7. Fui informado que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados poderão ser publicados.

8. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Igor de Albuquerque Cieslak, pesquisador responsável pela pesquisa, telefone: (91) 98492-8298, e-mail: professorcieslak@gmail.com, com o Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão, professor orientador da pesquisa, e-mail: paraense@outlook.com, e/ou com a Coordenação do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará (IFPA – *Campus Castanhal*), localizado a BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor, Cidade de Castanhal-PA, telefone: (91) 3312-1602, e-mail: mestradoifpacastanhal@gmail.com, atendimento de segunda a sexta-feira das 08h00min. – 12h00min. - 14h00min – 18h00min.

Eu, _____,
RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em
participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

_____ (Cidade), _____ de _____ de 2018.

Assinatura do participante



Impressão dactiloscópica

Nome e assinatura do responsável legal (quando for o caso)



Impressão dactiloscópica



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ –
CAMPUS CASTANHAL**
**MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO
DE EMPREENDEMENTOS AGROALIMENTARES**
 BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor - Castanhal-PA
 CEP 68740-970 - Telefone: (91) 3312-1602

PERGUNTAS DA PESQUISA

1) Quais espécies de animais aquáticos que você julga serem mais viáveis para cultivo por aquicultores no município de Vigia-PA e seus municípios vizinhos: **(MARQUE NO MÁXIMO 02 OPÇÕES)**

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| ☐ Bagre | ☐ Piau | ☐ Truta |
| ☐ Carpa Comum | ☐ Pirarucu | ☐ Tucunaré |
| ☐ Cascudo | ☐ Piauçu | ☐ Mexilhões de água doce |
| ☐ Corvina | ☐ Pirapitinga | ☐ Mexilhões marinhos |
| ☐ Corimbatá | ☐ Piraputanga | ☐ Mexilhões-zebra |
| ☐ Curimatã | ☐ Pintado | ☐ Ostra de mangue (ou ostra nativa) |
| ☐ Jatuarana | ☐ Tambacu | ☐ Ostra japonesa (ou ostra do pacífico) |
| ☐ Jundiá | ☐ Tambaqui | ☐ Camarão da Malásia (água doce) |
| ☐ Lambari | ☐ Tambatinga | ☐ Camarão Cinza (água salgada) |
| ☐ Matrinxã | ☐ Tilápia | ☐ Outra espécie: _____ |
| ☐ Pacu | ☐ Traíra | ☐ Outra espécie: _____ |

2) Quais saberes/competências que você julga serem essenciais para a formação de um técnico em aquicultura: **(MARQUE NO MÁXIMO 02 OPÇÕES)**

	LINGUAGEM PARA O MERCADO	LINGUAGEM TÉCNICA (ACADÊMICA)
☐	Saber as etapas para se obter o licenciamento ambiental.	Passo-a-passo do procedimento administrativo de licenciamento ambiental: a) CAR (Cadastro Ambiental Rural); b) LAR (Licenciamento Ambiental de Atividades Rurais) e; c) OUTORGA (Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos). *Laboratório de licenciamento ambiental.
☐	Construção da área de cultivo/produção.	Construção da área de cultivo/produção (topografia, água e sistemas de produção).

		*Laboratório de topografia e construções aquícolas.
()	Analisar a qualidade da água e o solo do cultivo.	Analisar PH da água, temperatura, luminosidade e oxigênio dissolvido (Análise de água) e retenção/infiltração de água e plasticidade do solo (Análise de solo). *Laboratório de análise físico/químico da água e solo.
()	Realizar a produção e despesca de alevinos e/ou larvas.	Seleção, coleta e manipulação das matrizes, além da produção e despesca de larvas e/ou alevinos. *Laboratório de reprodução.
()	Calcular a quantidade adequada de ração a ser utilizada	Calcular a quantidade adequada de ração a ser utilizada, periodicidade de fornecimento, biometria do animal aquático (Arraçoamento). *Laboratório de nutrição.
()	Identificar as principais doenças nos animais aquáticos e saber como tratá-las.	Identificar as principais doenças na aquicultura e seu adequado tratamento (Patologias). *Laboratório de patologias (controle zootécnico).
()	Cuidar da qualidade do pescado até chegar ao consumidor (cliente) e saber diferentes técnicas para aproveitamento integral do pescado.	Garantir a qualidade do pescado e a segurança alimentar através de boas práticas de produção do pescado (Controle da qualidade do pescado desde a despesca ao seu consumo) e aproveitar integralmente o pescado (técnicas de beneficiamento do pescado). *Laboratório de conservação e beneficiamento.
()	Saber como administrar o empreendimento para ter lucro.	Administrar os custos de produção, passando por diferentes etapas do manejo e da comercialização, inclusive verificar se a espécie a ser cultivada possui aceitação comercial na região. *Laboratório de comercialização do pescado.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ –
CAMPUS CASTANHAL

MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES

BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor - Castanhal-PA

CEP 68740-970 - Telefone: (91) 3312-1602

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA VERSÃO ALPHA (VERSÃO TESTE) DO GAME A SER PREENCHIDO PELOS DISCENTES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

TÍTULO DO PROJETO: Criação de laboratórios virtuais para a aquicultura

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Igor de Albuquerque Cieslak

PROFESSOR ORIENTADOR DA PESQUISA: Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão

NOME DO PARTICIPANTE: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ **R.G.:** _____

RESPONSÁVEL LEGAL (Quando for o caso) _____

R.G. (Responsável legal): _____

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, deste questionário avaliativo da versão *alpha* (versão teste) do *game* (ainda sem nome), resultante da dissertação de título “Criação de laboratórios virtuais para a aquicultura”, do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará (IFPA – *Campus Castanhal*), de responsabilidade do pesquisador Igor de Albuquerque Cieslak.

O presente questionário tem por objetivo fornecer informações importantes para realização de ações corretivas e aperfeiçoamentos da versão *alpha* (versão teste) do *game* (ainda sem nome).

Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo,

assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Agradecemos desde já sua valiosa colaboração e garantimos sigilo em relação às suas respostas. Fique, portanto, à vontade para escolher as alternativas que, de fato, melhor representam a sua opinião.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

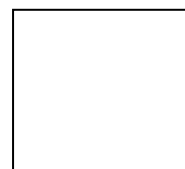
1. O questionário tem por objetivo fornecer informações para realização de ações corretivas e aperfeiçoamentos da versão *alpha* (versão teste) do *game* (ainda sem nome);
2. A minha participação nesta pesquisa consistirá em responder perguntas fechadas (múltipla escolha) e/ou abertas (emitir opiniões);
3. Ao participar desse trabalho estarei contribuindo na dissertação do Pesquisador Igor de Albuquerque Cieslak e na formação dos técnicos em aquicultura do IFPA/*Campus* Avançado Vigia;
4. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.
5. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação, no entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, serei ressarcido.
6. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.
7. Fui informado que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados poderão ser publicados.
8. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Igor de Albuquerque Cieslak, pesquisador responsável pela pesquisa, telefone: (91) 98492-8298, e-mail: professorcieslak@gmail.com, com o Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão, professor orientador da pesquisa, e-mail: paraense@outlook.com, e/ou com a Coordenação do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará (IFPA – *Campus* Castanhal), localizado a BR 316, Km 61 – Saudade

II, Bairro Cristo Redentor, Cidade de Castanhal-PA, telefone: (91) 3312-1602, e-mail: mestradoifpacastanhal@gmail.com, atendimento de segunda a sexta-feira das 08h00min. – 12h00min. - 14h00min – 18h00min.

Eu, _____,
RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em
participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Vigia-PA, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do participante



Impressão dactiloscópica

Nome e assinatura do responsável legal (quando for o caso)



Impressão dactiloscópica



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ –
CAMPUS CASTANHAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES
BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor - Castanhal-PA
CEP 68740-970 - Telefone: (91) 3312-1602

**PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA VERSÃO ALPHA (VERSÃO
TESTE) DO GAME A SER PREENCHIDO PELOS DISCENTES**

Pergunta 1: Você gostou de utilizar este *game*?

- () Sim
() Não
() Mais ou menos

Objetivo: Analisar se o *game* causou satisfação aos discentes.

Pergunta 2: Na utilização do *game* (ainda sem nome), em sua avaliação foi: **(Marque quantas alternativas forem necessárias)**

- () divertido
() agradável
() cativante (motivador) e interessante
() produtivo
() pouco contribui para a aprendizagem

Objetivo: Analisar se o *game* atendeu alguma das principais características da ludicidade.

Pergunta 3: Os laboratórios virtuais do *game*: **(Marque quantas alternativas forem necessárias)**

- () estavam de acordo completamente com a teoria ensinada em sala.
() foram estudados em sala de aula mas pouco aprendidos.
() reforçou os ensinamentos da teoria aprimorando melhor os conhecimentos.
() não foram vistos em sala.

Objetivo: Analisar se o discente já compreendia os assuntos abordados.

Pergunta 4: Depois do *game*: **(Marque quantas alternativas forem necessárias)**

- () consigo lembrar de mais informações relacionadas aos temas dos laboratórios virtuais.

- ☐ consigo compreender melhor os temas apresentados nos laboratórios virtuais.
- ☐ sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com os laboratórios virtuais.
- ☐ o *game* não promoveu nenhum benefício para minha formação.

Objetivo: Verificar se o *game* promoveu conhecimento.

Pergunta 5: Você sentiu-se desafiado nas atividades propostas nos laboratórios virtuais?

- ☐ Sim.
- ☐ Sim, porém, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.
- ☐ Não.

Objetivo: Analisar se o *game* foi desafiador para o discente.

Pergunta 6: Quando estava jogando percebi que: **(Marque quantas alternativas forem necessárias)**

- ☐ o conteúdo do *game* é útil para mim.
- ☐ eu poderia relacionar o conteúdo do *game* com coisas que já vi, fiz ou pensei.
- ☐ eu gostei tanto do *game* que gostaria de aprender mais sobre os assuntos abordados por ele.
- ☐ o *game* não retrata a realidade da aquicultura e não será útil para mim.

Objetivo: Verificar a relevância do *game*.

Pergunta 7: Quando estava jogando:

- ☐ eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, eu esqueci que estava num ambiente escolar.
- ☐ eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, porém não esqueci que estava num ambiente escolar.
- ☐ achei o jogo meio parado.
- ☐ fiquei torcendo para o jogo acabar logo.

Objetivo: Verificar a capacidade de imersão promovida pelo *game*.

Pergunta 8: O *game* (ainda sem nome) atendeu as suas expectativas quanto ao ensino de aquicultura pelo computador?

- ☐ Sim
- ☐ Não

() Mais ou menos

Objetivo: Analisar se o *game* atendeu as expectativas dos alunos e se atendeu ao requisito de ADEQUAÇÃO.

Pergunta 9: O *game* está adequado ao que se espera dele (simular os laboratórios que foram definidos em questionário anterior aplicado para o mercado e para a academia)?

() Sim

() Não

() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de ADEQUAÇÃO.

Pergunta 10: O *game* gera resultados conforme definidos no *Game Design Document*?

() Sim

() Não

() Mais ou menos

Em qual momento gerou resultado diferente do previsto no *Game Design Document*: _____

() Não participei da construção do *Game Design Document*

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de ACURÁCIA.

Pergunta 11: O *game* apresentou falhas ou *bugs*?

() Sim

Em qual momento: _____

() Não

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de MATURIDADE.

Pergunta 12: O *game* é fácil de jogar?

() Sim

() Não

Rubrica do pesquisador: _____. Rubrica do participante: _____. Página 6 de 7

() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de INTELIGIBILIDADE.

Pergunta 13: É fácil apreender a lógica de progredir (atender os objetivos) no *game*?

() Sim

() Não

() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de APREENSIBILIDADE.

Pergunta 14: É fácil de operar e controlar o personagem ou o *game* com os botões e funcionalidades estabelecidas? Os controles são intuitivos?

() Sim

() Não

() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de OPERACIONALIDADE.

Pergunta 15: Os laboratórios virtuais apresentam novos desafios em ritmo apropriado (as dificuldades foram aumentadas de forma gradual no *game*)?

() Sim

() Não

() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de COMPORTAMENTO EM RELAÇÃO AO TEMPO.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ –
CAMPUS CASTANHAL**
**MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES**
BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor - Castanhal-PA
CEP 68740-970 - Telefone: (91) 3312-1602

APÊNDICE 3

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA VERSÃO ALPHA (VERSÃO TESTE) DO GAME A SER PREENCHIDO PELOS DOCENTES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

TÍTULO DO PROJETO: Criação de laboratórios virtuais para a aquicultura

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Igor de Albuquerque Cieslak

PROFESSOR ORIENTADOR DA PESQUISA: Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão

NOME DO PARTICIPANTE: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ **R.G.:** _____

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, deste questionário avaliativo da versão *alpha* (versão teste) do *game* (ainda sem nome), resultante da dissertação de título “Criação de laboratórios virtuais para a aquicultura”, do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará (IFPA – *Campus Castanhal*), de responsabilidade do pesquisador Igor de Albuquerque Cieslak.

O presente questionário tem por objetivo fornecer informações importantes para realização de ações corretivas e aperfeiçoamentos da versão *alpha* (versão teste) do *game* (ainda sem nome).

Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Agradecemos desde já sua valiosa colaboração e garantimos sigilo em relação às suas respostas. Fique, portanto, à vontade para escolher as alternativas que, de fato, melhor representam a sua opinião.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1. O questionário tem por objetivo fornecer informações para realização de ações corretivas e aperfeiçoamentos da versão *alpha* (versão teste) do *game* (ainda sem nome);
2. A minha participação nesta pesquisa consistirá em responder perguntas fechadas (múltipla escolha) e/ou abertas (emitir opiniões);
3. Ao participar desse trabalho estarei contribuindo na dissertação do Pesquisador Igor de Albuquerque Cieslak e na formação dos técnicos em aquicultura do IFPA/*Campus* Avançado Vigia;
4. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.
5. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação, no entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, serei ressarcido.
6. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.
7. Fui informado que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados poderão ser publicados.
8. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Igor de Albuquerque Cieslak, pesquisador responsável pela pesquisa, telefone: (91) 98492-8298, e-mail: professorcieslak@gmail.com, com o Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão, professor orientador da pesquisa, e-mail: paraense@outlook.com, e/ou com a Coordenação do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará (IFPA – *Campus* Castanhal), localizado a BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor, Cidade de Castanhal-PA, telefone: (91) 3312-1602, e-mail: mestradoifpacastanhal@gmail.com, atendimento de segunda a sexta-feira das 08h00min. – 12h00min. - 14h00min – 18h00min.

Eu, _____,
 RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em
 participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Vigia-PA, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do participante



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ –
CAMPUS CASTANHAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES
BR 316, Km 61 – Saudade II, Bairro Cristo Redentor - Castanhal-PA
CEP 68740-970 - Telefone: (91) 3312-1602

**PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA VERSÃO ALPHA (VERSÃO
TESTE) DO GAME A SER PREENCHIDO PELOS DOCENTES**

Pergunta 1: O conteúdo do *game* é adequado para os discentes?

- () Sim
() Não
() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de ADEQUAÇÃO.

Pergunta 2: O conteúdo do *game* está conectado com outros conhecimentos que o aluno possui?

- () Sim
() Não
() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de ADEQUAÇÃO.

Pergunta 3: O conteúdo do *game* está de acordo com normas, leis, decretos, portaria, convenções que se aplicam a aquicultura no Brasil?

- () Sim
() Não
() Mais ou menos

Objetivo: Verificar se o *game* atendeu ao requisito de CONFORMIDADE.

Pergunta 4: Os laboratórios virtuais apresentam novos desafios em ritmo apropriado aos discentes (as dificuldades foram aumentadas de forma gradual no *game*)?

- () Sim
() Não
() Mais ou menos

ANEXO 1

PASSO A PASSO DO GAME DESIGN DOCUMENT (GDD)*

1º PASSO

SUMÁRIO EXECUTIVO

1.1. Título do *Game* e subtítulo (se for o caso)

- Defina o nome do *game*.

1.2. Introdução

- Nesse momento, é necessário fazer uma breve introdução (resuma a sua ideia) do jogo digital (digital *game* ou *game* propriamente dito).
- Deve ser explicado o que o *game* tem a oferecer (quais são os objetivos do *game*?) aos seus futuros jogadores: divertimento, ludicidade, desenvolver habilidades e conhecimentos, etc. Deve ficar claro o que os futuros jogadores podem esperar do *game*.

1.3. Gênero do *Game*

- Descrever o gênero do jogo digital.
- Os principais gêneros de *games* são:

a) Ação

Esse gênero é semelhante ao que utilizamos cotidianamente, requer reflexos rápidos, destreza, coordenação, reação e agir de acordo com a situação (CIESLAK, 2018). Entre as particularidades, destes *games*, estão: injeção de adrenalina, reações rápidas e movimentos precisos (CIESLAK, 2018). Pode envolver temáticas diversas como: luta, tiro, zumbi, guerra, terror, salvamentos, explorar o mundo, polícia e ladrão, super-heróis, ninja, etc (CIESLAK, 2018).

*Modelo de *Game Design Document* (GDD) retirado do livro “Game Design Document: aprenda a criar games com a mesma técnica dos profissionais da Microsoft, Nintendo, Sony, Konami, Ubisoft, Capcom, entre outras grandes produtoras de games”. Autoria de Igor de Albuquerque Cieslak.

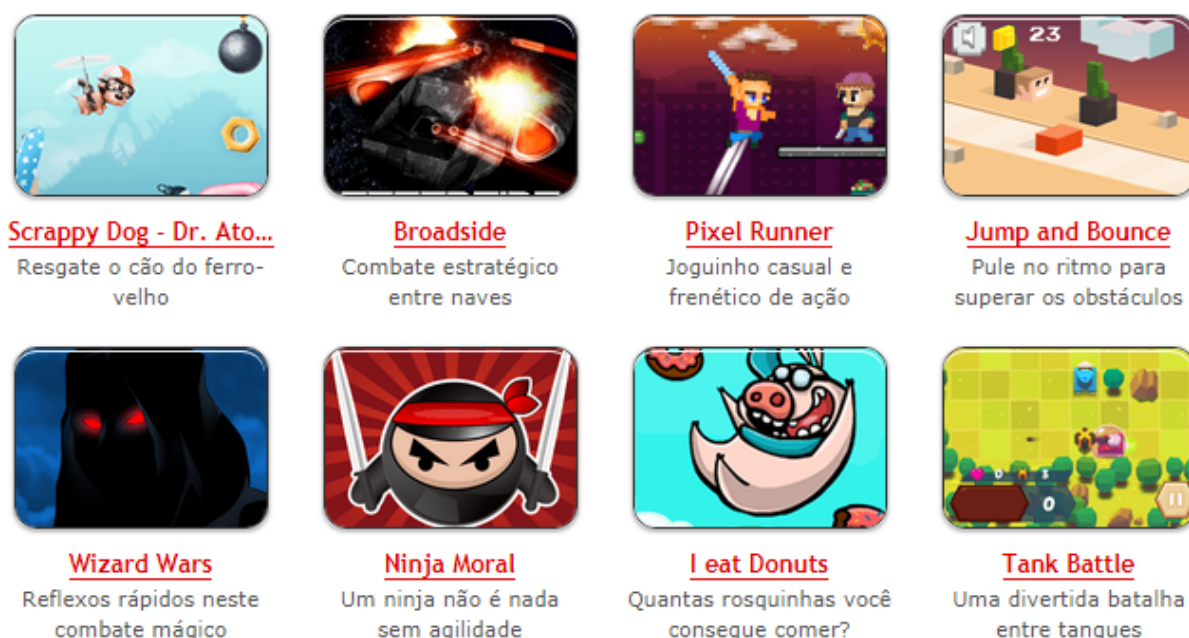


Figura 1. Games de ação. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-online/acao-e-aventura/pg-6/>>. Acesso em: 22/07/2018.

b) Aventura (ou Adventures)

É um gênero de *game* em que o foco é a história e não a ação ou a parte gráfica. Aqui é muito explorado o requisito de roteiro e narrativa no momento do projeto do *game* (CIESLAK, 2018). Entre as particularidades, destes *games*, estão: histórias geralmente longas, resolver mistérios e desafios e descobrir e coletar itens (CIESLAK, 2018). Pode envolver temáticas diversas como: luta, tiro, zumbi, guerra, terror, cavalos, armas, polícia e ladrão, super-heróis, ninja, etc (CIESLAK, 2018).

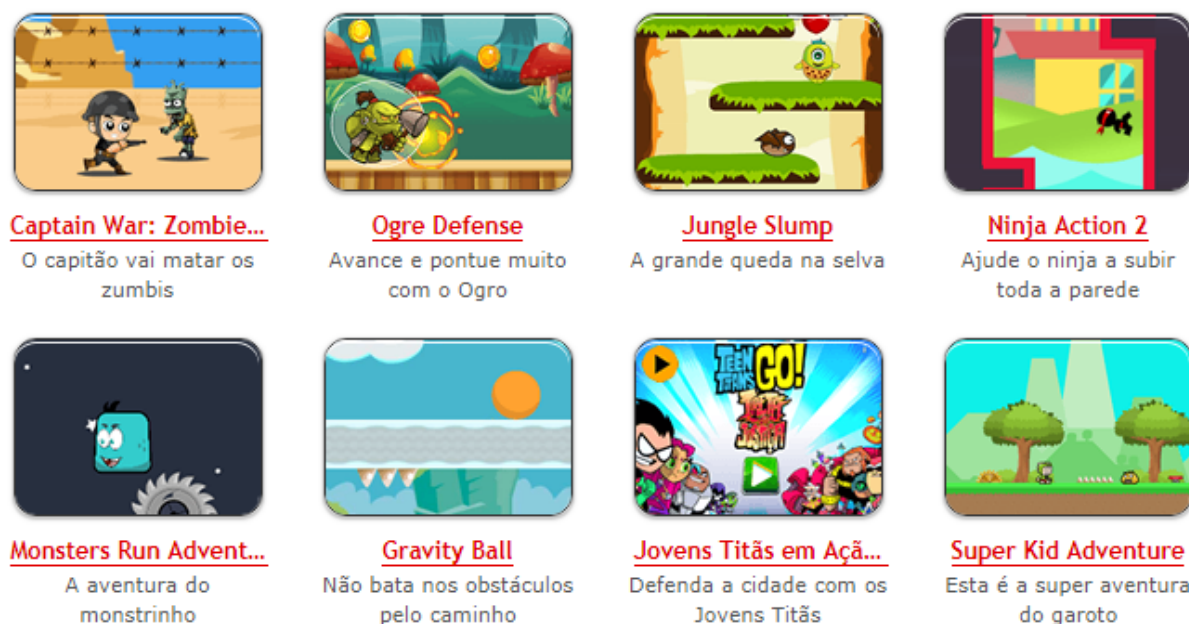


Figura 2. Games de aventura. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-online/acao-e-aventura/>>. Acesso em: 22/07/2018.

c) Estratégia

É um gênero de *game* em que o jogador toma decisões estratégicas e isso deve superar a sorte como fator de determinação para encerramento do *game* ou do vencedor (CIESLAK, 2018). Entre as particularidades, destes *games*, estão: gerenciamento de recursos, objetivos especificados em missões, requisição de raciocínio lógico e planejamento em todo o *game* (CIESLAK, 2018). Pode envolver temáticas diversas como: defender e atacar reinos, exércitos, guerras, duelos, administrar ambientes, super-heróis, etc (CIESLAK, 2018).

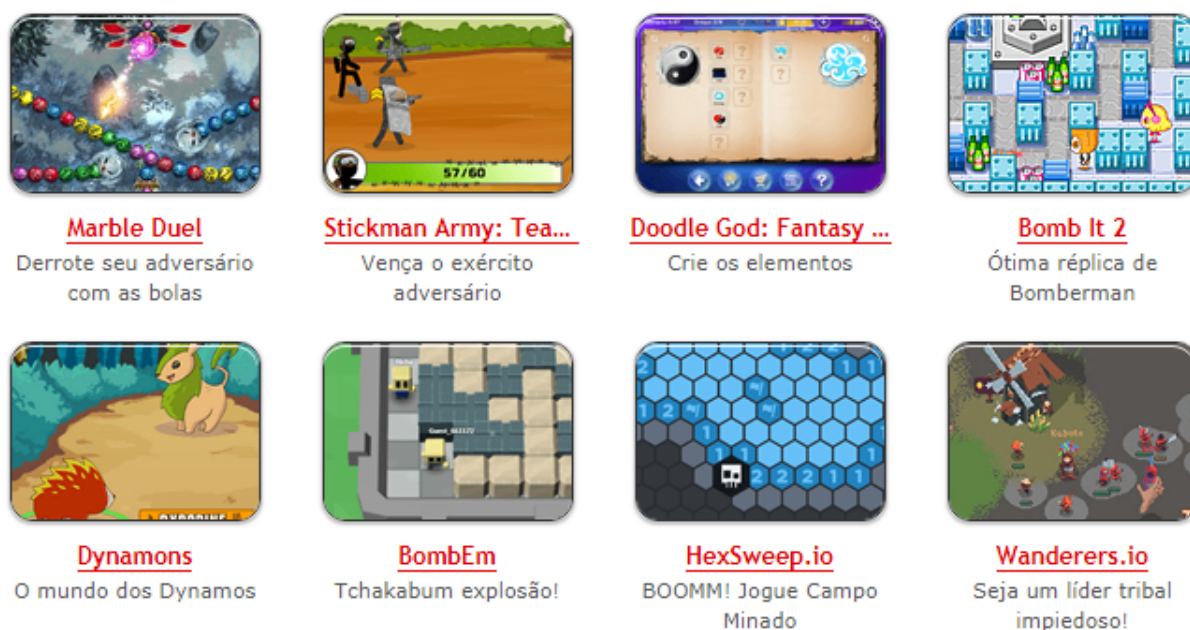


Figura 3. Games de estratégia. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-estrategia/>>. Acesso em: 22/07/2018.

d) RPG (*Role-Playing Game*)

Esses *games* se assemelham aos RPG's de mesa, com controle de um personagem dentro de um mundo real ou fictício, onde ocorrerá uma história ao longo de todo o *game* (CIESLAK, 2018). Entre as particularidades, destes *games*, estão: o jogador representa um papel (um personagem) com habilidades e poderes específicos ao personagem que escolheu ser e evolução de nível (level) a medida que ganhar experiência com missões, destruindo inimigos simulados pelo computador ou inimigos reais (outros jogadores reais conectados ao *game*) (CIESLAK, 2018). São jogos fantasiosos, envolvendo eras medievais, desenhos animados, etc (CIESLAK, 2018).



Figura 4. Games de RPG. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-rpg/>>. Acesso em: 22/07/2018.

e) Esporte

Esses games simulam esportes e competições do cotidiano, como futebol, basquete, voleibol, skate, jogos olímpicos, artes marciais, etc (CIESLAK, 2018). Entre as particularidades, destes games, estão: o jogo acontece com o jogador fazendo papel de técnico ou de um atleta em específico (CIESLAK, 2018).

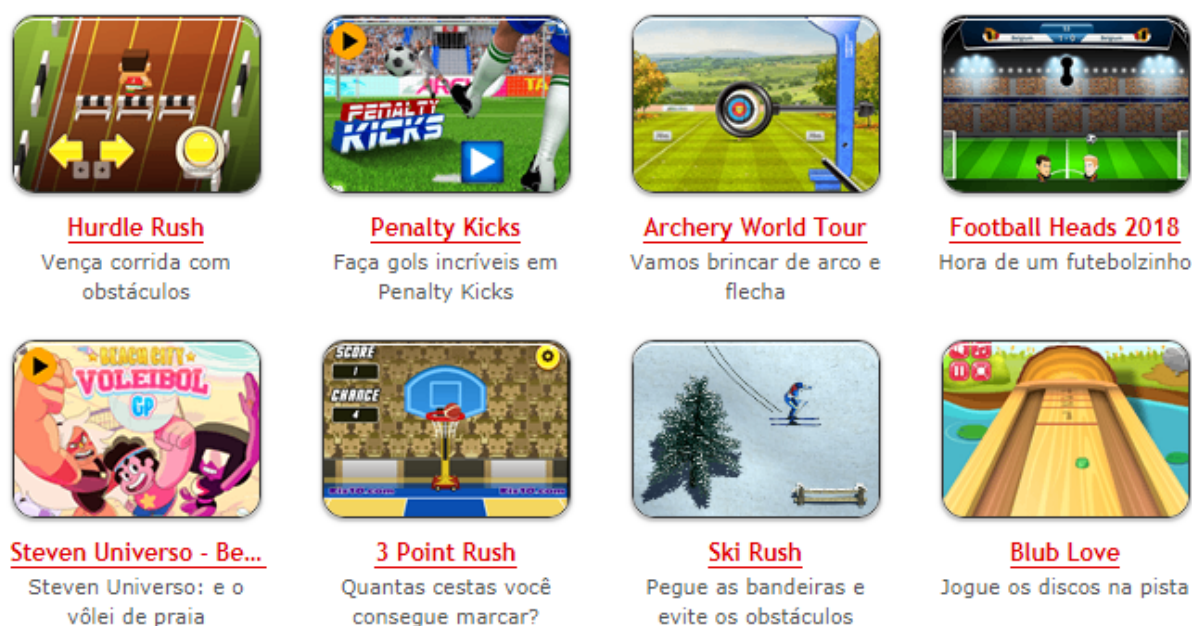


Figura 5. Games de esporte. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-online/esportes/>>. Acesso em: 22/07/2018.

f) Corrida

Esses *games* simulam disputas de fórmula 1, *motocross*, bicicletas, fórmula *truck*, cavalos, etc (CIESLAK, 2018). Via de regra, o jogador é um piloto de carros ou motos com escopo de chegar em primeiro lugar em partidas automobilísticas contra outros pilotos (CIESLAK, 2018). Entre as particularidades, destes *games*, estão: velocidade e dificuldade para se manter dentro dos limites da pista da disputa automobilística ou de hipódromos (CIESLAK, 2018).



Figura 6. *Games* de corrida. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-corrida/>>. Acesso em: 22/07/2018.

g) Simulação

Esses *games* buscam simular um mundo real ou fictício, combinando muitas das vezes outros gêneros como: esporte, corrida, RPG, dia-a-dia de animais, administração de ambientes, etc (CIESLAK, 2018). Os melhores simuladores buscam pelo realismo, ao simularem da melhor forma específica máquinas, instrumentos ou estruturas sociais ou econômicas (CIESLAK, 2018).

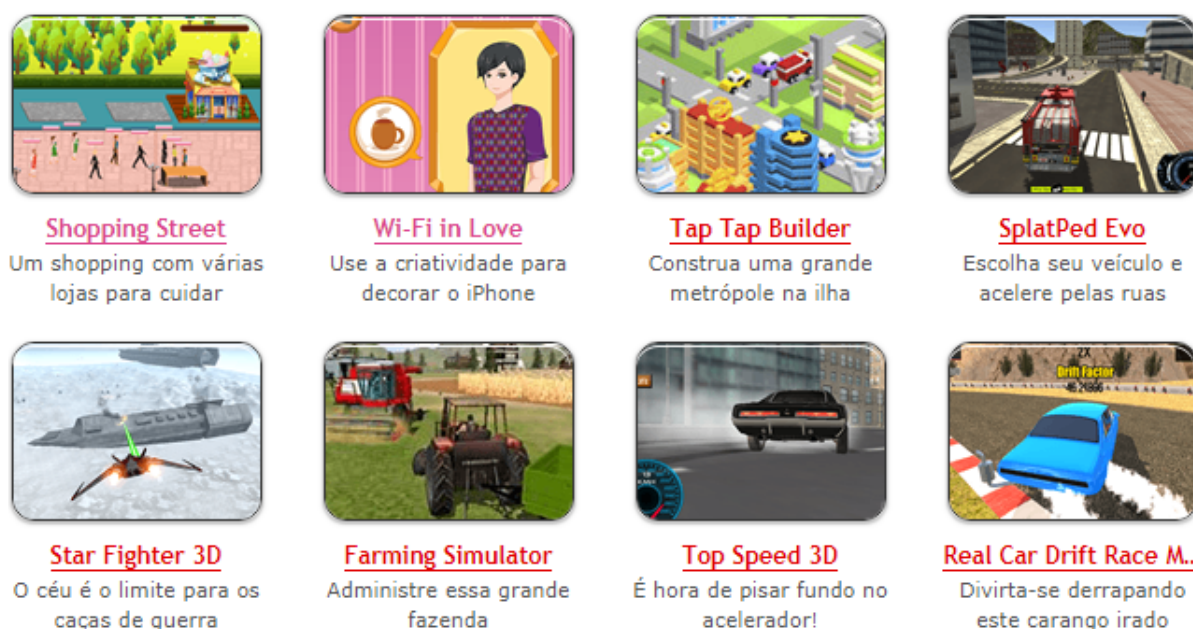


Figura 7. Games de simulação. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-simulacao/>>. Acesso em: 22/07/2018.

h) Jogos online

São *games* que, para serem jogados, precisam estar conectados em uma rede, local ou *internet* (CIESLAK, 2018). Dentre eles estão incluídos os games de: navegador *web*, fantasia, MMO (*Massively multiplayer online*), MMORPG (Jogos massivos com temática RPG com milhares de jogadores, exemplo: *Lineage*, *Ragnarok Online*, *World of Warcraft*), MMORTS (Jogos massivos com temática de estratégia em tempo real, exemplo: *Imperia Online*), MOBA (Sigla para *multiplayer online battle arena*, jogos derivados de estratégia em tempo real com batalhas online entre equipes cujo objetivo é destruir a base inimiga, exemplo: *DotA*, *League of Legends*, *Smite*, *Heroes of the Storm*), etc (CIESLAK, 2018).

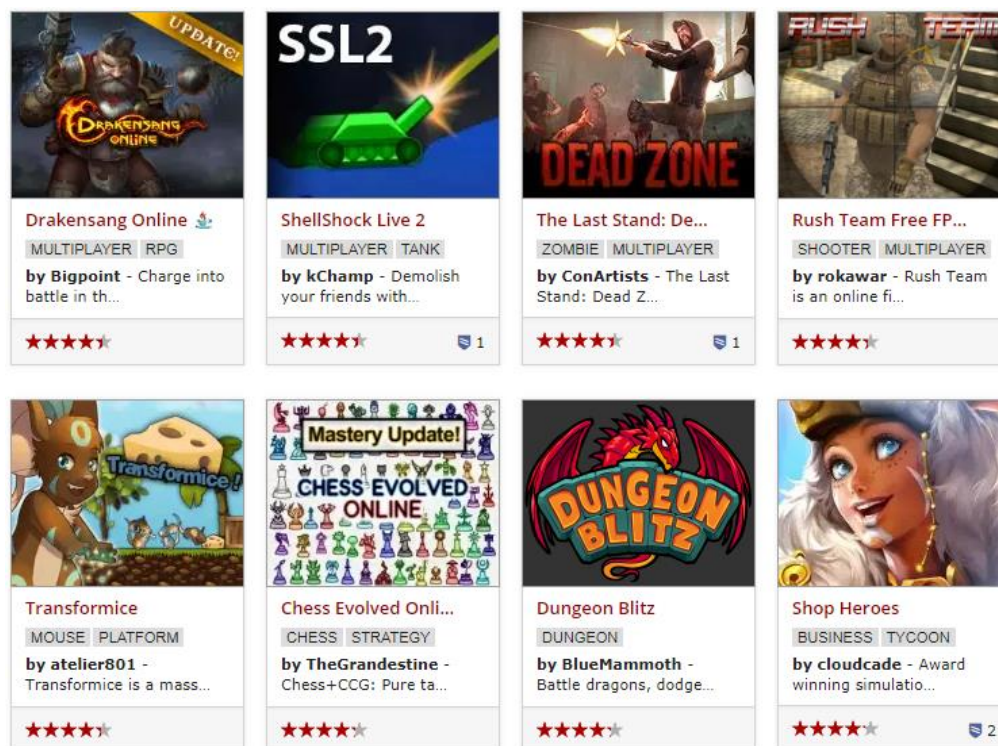


Figura 8. Jogos online. Disponível em: <<https://www.kongregate.com/multiplayer-games>>. Acesso em: 22/07/2018.

i) FPS (First Person Shooter)

Esse gênero busca que o jogador atire em elementos num mundo real ou fictício numa perspectiva em primeira pessoa, vendo apenas a sua arma e a mão de seu personagem, ou seja, simula a visão do personagem, como exemplo: *Doom* e *Half-life*. Caso a câmera fique posicionada a uma certa distância e nas costas do personagem, costuma-se classificar como um subgênero de FPS chamado de TPS (*Third Person Shooter*) (CIESLAK, 2018).

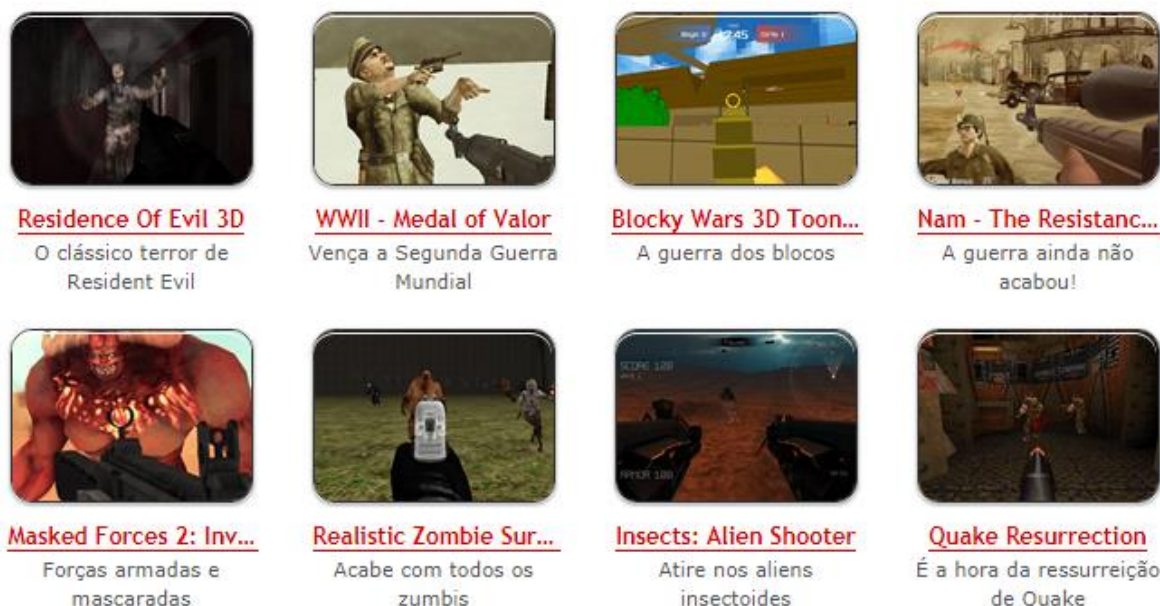


Figura 9. Games de FPS. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-fps/>>. Acesso em: 22/07/2018.

j) Plataforma

É o gênero em que o jogador corre e pula entre plataformas e obstáculos com perspectiva lateral, enfrentando inimigos ou desviando deles e coletando objetos (moedas, armas, poderes, etc) (CIESLAK, 2018). Este já foi o gênero mais popular no mercado de *games* mundial na época de *Super Mario Bros* e *Sonic* (CIESLAK, 2018).

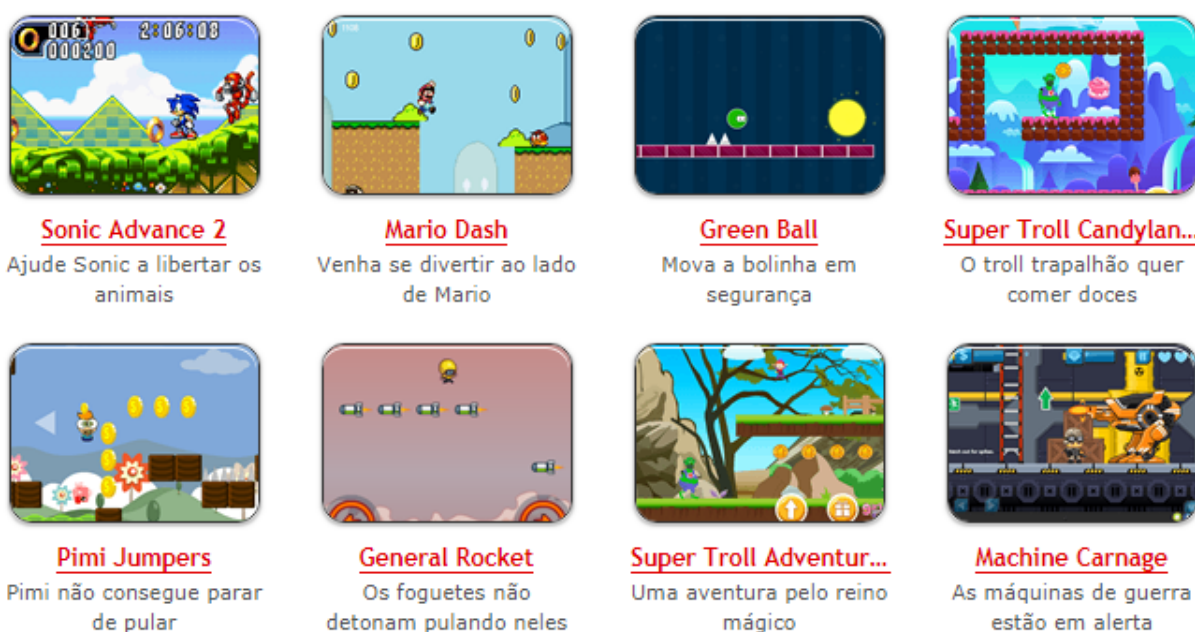


Figura 10. Games de plataforma. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-plataforma/pg-2/>>. Acesso em: 22/07/2018.

l) Tiro (ou Shooter)

É o gênero em que o jogador possui uma ou mais armas com a qual pode-se atirar livremente, gerenciando sua munição, testando-se o tempo de reação e a velocidade do jogador enquanto passa de fase ou morre ao ser atingido pelos inimigos, utilizando pistola, fuzil, arco e flexa, *sniper*, etc (CIESLAK, 2018).

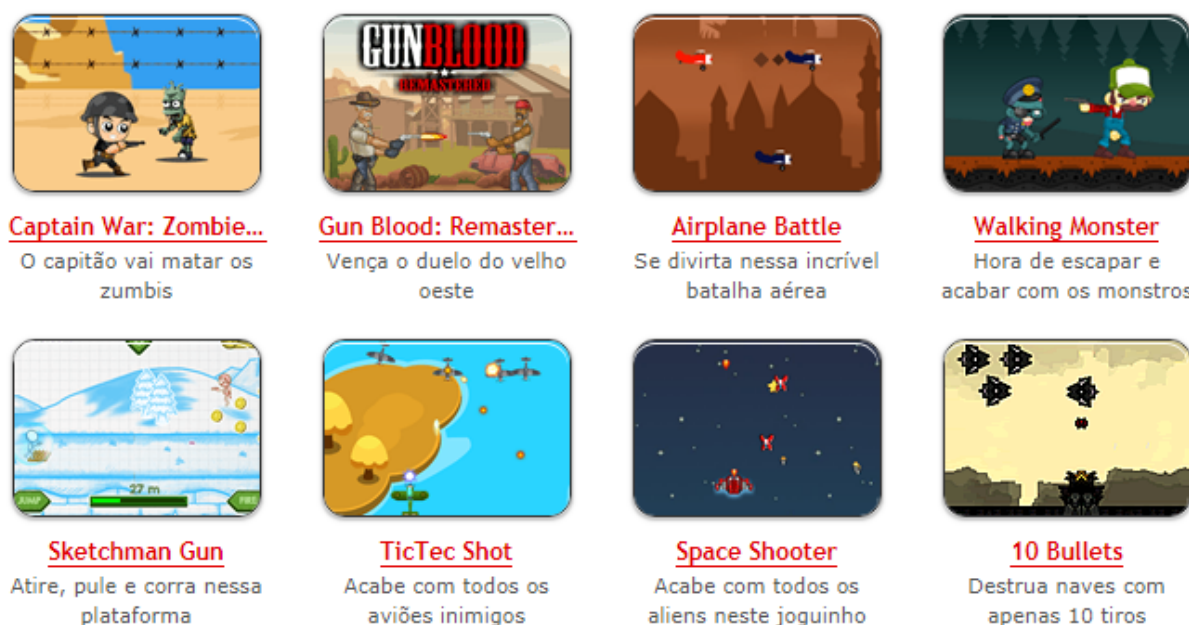


Figura 11. Games de tiro. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-online/tiro/>>. Acesso em: 22/07/2018.

m) Meninas

É um gênero um quanto tanto machista, com objetivo de vestir personagem, cozinhar, arrumar casa, cuidar do lar, maquiar, cuidar de bebê, etc (CIESLAK, 2018).

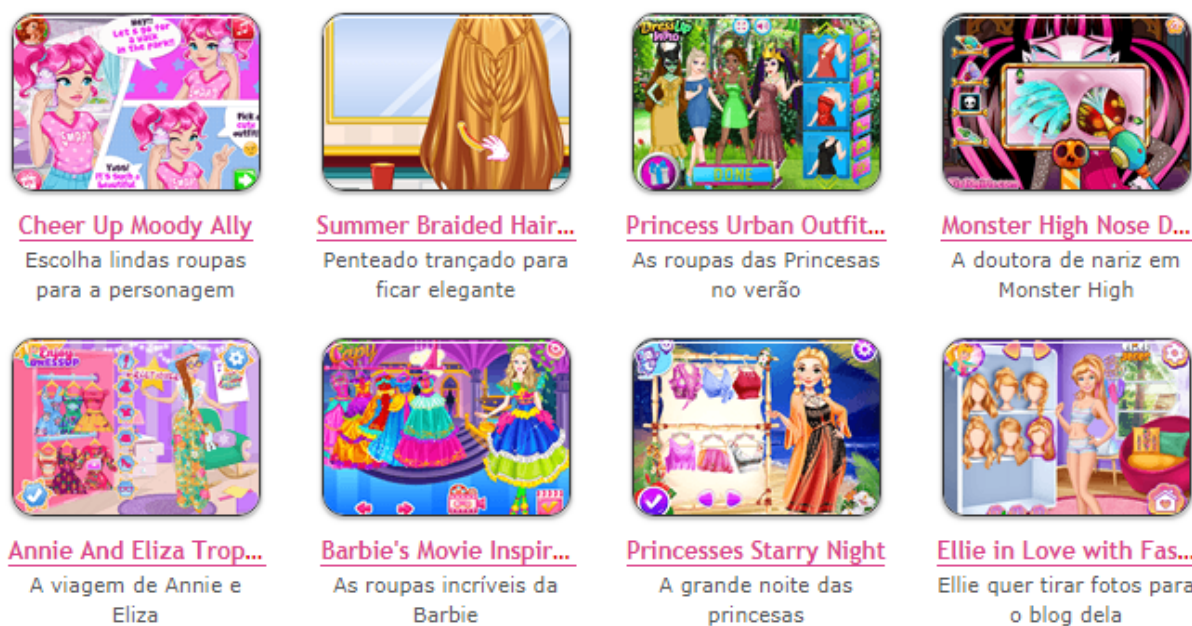


Figura 12. Games de meninas. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-meninas/>>. Acesso em: 22/07/2018.

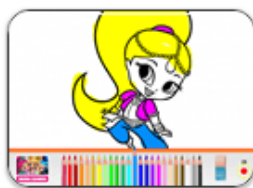
n) Desenhos animados

É um gênero voltado a personagens de desenhos animados, como: *Ben 10*, *Dragon Ball Z*, *Pokémon*, *Bob Esponja*, *Minions*, *Patrulha Canina*, *Power Ranger*, etc (CIESLAK, 2018).



Poderosas Magiespad...

Saia deste Castelo Espelhado



Cute Little Princess ...

O livro de pintar de princesas



Hora de Aventura - B...

Billy vai caçar gigantes



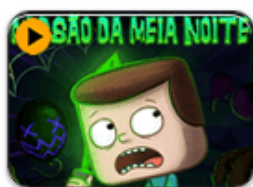
As Meninas Super Po...

Meninas Super Poderosas e...



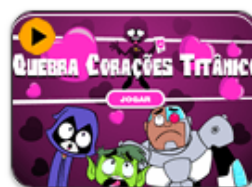
Jovens Titãs em Açã...

Ciborgue e a televisão



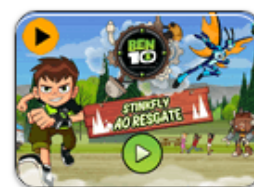
Clarêncio, o Otimista...

Jeff precisa de sua ajuda



Jovens Titãs em Açã...

Acabe com os corações



Ben 10 - Insectoide a...

Ajude Ben 10 a salvar todo mundo!

Figura 13. Games de desenhos animados. Disponível em: <<http://www.clickjogos.com.br/jogos-de-desenhos-animados/>>. Acesso em: 22/07/2018.

1.4. Plataforma(s) do jogo

- Quais plataformas o *game* atenderá?.
- As principais plataformas são: PC com sistema operacional *Windows*, *Linux* e *Unix*, *iOs*, *Android*, *Consoles*, etc.

1.5. Público alvo

- Descreve com detalhes que público alvo o *game* pretende atingir.
- Os principais aspectos a serem analisados são: a) faixa etária específica? b) sexo específico? c) renda familiar específica? d) classe social específica? e) cultura específica? f) pessoas que gostam de um determinado gênero de *games* específico? g) profissões específicas (ex. militares, alunos, professores, médicos, engenheiros); h) hábitos específicos? i) comportamentos específicos?

1.6. Sinopse dos personagens

- Apresente os personagens do *game* descrevendo suas histórias de vida e como elas irão se desenrolar à medida que o jogo passar.
- Detalhe as principais informações e características dos personagens do *game*, incluindo conhecimentos, habilidades, poderes, perfil físico e psicológico e relação com outros personagens.
- Relate como essas principais informações e características dos personagens se encaixam na história do *game* e como afetará o *game*.
- Utilizar uma tabela na execução dessa tarefa pode ajudar, conforme exemplo abaixo:

Personagem	Descrição	Características	Informações Extras
*Nome do personagem	*Descreva o personagem.	*Narre seus conhecimentos,	*Comente sobre informações dignas
*Imagem do personagem se houver.	*É um personagem jogável, inimigo controlado pelo <i>game</i> ou NPC (non-player character)?	habilidades, poderes, perfil físico e psicológico e relação com outros personagens, etc.	de serem tomadas notas sobre o personagem.

1.7. Enredo

- Com o mínimo de história possível, narre o jogo do seu início ao final (lembre-se que toda história deve possuir um começo, meio e fim).
- Maiores detalhes da história do *game*, serão óbvias ao longo do próprio jogo, se atenha a descrever o ambiente onde o jogo acontece e os principais personagens envolvidos na história.

1.8. Game Start (Começo do jogo)

- Depois de criar e configurar o personagem, o que ele fará logo na primeira fase? O personagem possuirá limitações no começo do *game* (existiram habilidades liberadas posteriormente)?
- Existirá a opção de *single player* (jogador único) e de *multiplayer* (multijogador)?
- Existirá algum tutorial dentro do *game* para explicar a mecânica e as estratégias do jogo?

1.9. Idioma(s) do *game*

- O *game* estará disponível em qual (is) idioma (s)?.

2º PASSO

JOGABILIDADE

2.1. Visão geral do *game*

- Defina se o *game* será *single player* (um único jogador) ou *multiplayer* (vários jogadores conectados ao mesmo tempo no *game*).
- Exponha as informações sobre os *games* existentes no mesmo gênero que o você está desenvolvendo e relate as semelhanças e diferenças existentes.
- Em caso do *game* ser híbrido de diversos gêneros existentes, relate também.

2.2. Experiência do jogador

- Descreva a provável experiência do jogador ao experimentar o *game* (ex. ele se sentirá poderoso ou fraco, calmo ou nervoso, aventureiro, etc).
- Descreva como você pretende provocar essa experiência ou essas emoções (objetivos, missões, desafios e enigmas a serem enfrentados)?

2.3. Diretrizes de jogabilidade (regras)

- Quais são as regras do *game*, implícitas e explícitas?
- Quais as penalidades existiram para jogadores que descumprirem as regras do *game* (advertência, bloqueio temporário, banimento, exclusão da conta, etc)?
- Utilizar uma tabela na execução dessa tarefa pode ajudar, conforme exemplo abaixo:

Regras	
*Regras (do que é permitido)	*Defina a penalidade aplicável por executar algo não permitido no <i>game</i> .
*Regras (do que é proibido)	

2.4. Mecânica de jogabilidade

- É possível pegar ou mover objetos?
- Haverá inventário para armazenar itens juntamente com o personagem?
- Como funcionará o *ranking*?
- Como funcionará a economia dentro do *game*?

- Possui funções de salvar e *replay*?
- Como o *game* progride de um nível para outro? A pontuação desbloqueia novos níveis, mapas ou fases, o personagem evolui?
- Quais os desafios o jogador enfrentará e quais os métodos para superá-los?
- Qual é a condição de vitória (coletar moedas, derrotar inimigos, resgatar um refém, vencer um *boss*, etc)?
- Qual é a condição de derrota (perder vidas, ficar sem HP, etc)?

2.5. Design de níveis (*levels*)

- O personagem possuirá diversos níveis?
- Há relação entre níveis alcançados e classes, títulos ou condecorações, patentes, hierarquia? É dado nome aos níveis (ex. nível 1 = soldado; nível 2 = cabo; nível 3 = sargento)? Quais os benefícios que o jogador tem com cada uma dessas recompensas na carreira do personagem?
- O que é disponibilizado de novo em cada nível alcançado?
- Qual o critério para evoluir de níveis (pontuação, recompensas, moedas, conclusão de missões, vencer chefões (*boss*), etc)?
- Qual a dificuldade é imposta para evoluir de níveis?
- Utilizar uma tabela na execução dessa tarefa pode ajudar, conforme exemplo abaixo:

Níveis (<i>levels</i>)		
Nível	Detalhes e novidades do nível alcançado	Requisito(s) para alcançar o nível
*Nome do nível (ex. <i>level</i> 1, soldado, aprendizes, etc). *Imagem do personagem nesse nível se houver.	Liste a aparência, as novas habilidades, as novas opções de upgrade do personagem, etc.	Descreve o requisito para atingir esse nível e avançar para o próximo.

2.6. Controle e habilidades do personagem

- Aborde a configuração de controle do *game*.
- Qual dispositivo de entrada do *game*: teclado, *mouse*, *joystick*, *kinect*, óculos virtual?
- Descreve a funcionalidade de cada botão do teclado, *joystick*, *mouse*, etc.
- Utilizar uma tabela na execução dessa tarefa pode ajudar, conforme exemplo abaixo:

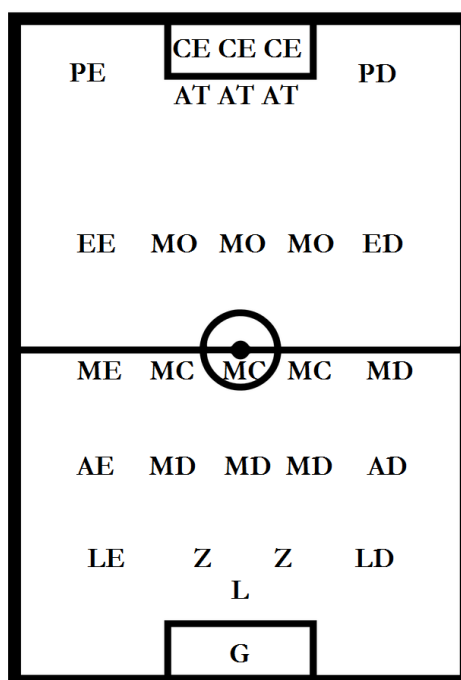
Botões e funcionalidades	
*Botão	*Descreva a funcionalidade executada (manobras, movimentos, golpes, etc) ao pressionar o botão dentro do <i>game</i> .
*Imagem do Botão	

2.7. Game Level (Fases)

- Descreva a progressão de cada fase com relação ao enredo do *game*.
- Detalhe os objetivos de cada fase, a descrição do mapa, o caminho que o personagem precisa seguir, quais momentos importantes e incidentais ocorrerão, a quantidade de cada tipo de inimigo que aparecerá e os locais da fase que isso ocorrerá (1ª parte, 2ª parte, 3ª parte, assim por diante), etc.

2.7.1. Planta baixa do *game*

- Elaborar a planta baixa do *game*, com escopo de ser um esboço da estrutura das fases ou do cenário do *game*.
- Exemplo: Planta baixa de um campo de futebol com as posições dos jogadores em campo no momento de definição de táticas de jogo:



LEGENDA: CE: Centroavante; AT: Atacante; PE: Ponta esquerda; PD: Ponta direita; EE: Meia-atacante esquerda; MO: Meio ofensivo; ED: Meia-atacante direita; AE: Meio-campista lateral esquerdo; MD: Meio central; AD: Meio-campista lateral direito; LE: Lateral esquerdo; Z: Zagueiro; LD: Lateral direito; L: Líbero; G: Goleiro.

Figura 14. Planta baixa de um campo de futebol com as posições dos jogadores em campo no momento de definição de táticas de jogo. Elaborado pelo autor.

2.7.2. Fluxograma do game

- Elabore um fluxograma das ações de cada fase.
- Exemplo: Classificação até as quartas de final da copa do mundo.

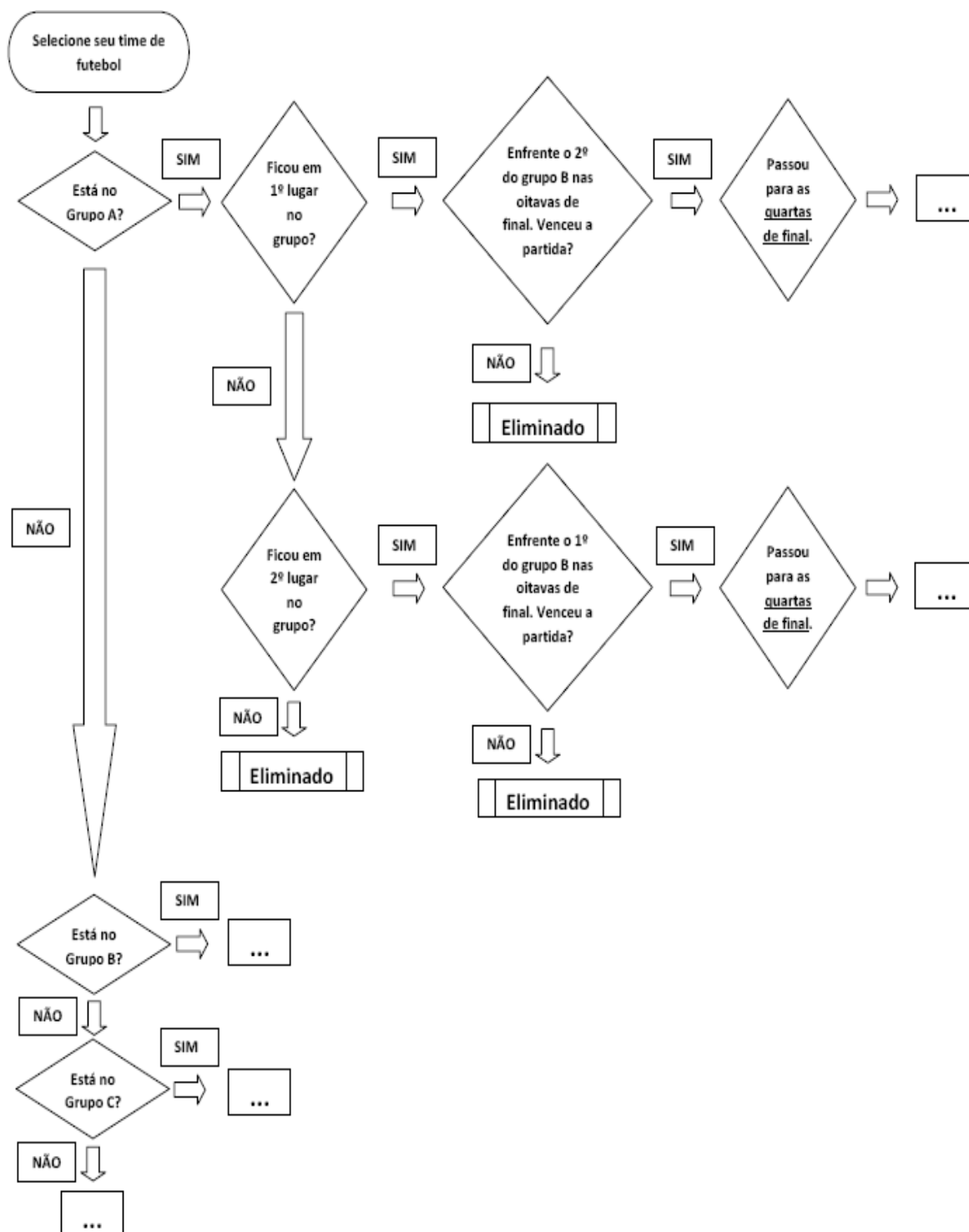


Figura 15. Classificação até as quartas de final da copa do mundo. Elaborado pelo autor.

2.7.3. Itens do game

- Descreva os itens de cada fase ou do mapa (inclusive com referências).

Itens da fase 1		
Item	Local que estará	Funções do item
*Nome do item. *Imagem de referência do item. *Imagem do item.	*Local da fase/mapa que será encontrado. * Local da fase/mapa que será dropado (cairá no chão) após vencer um inimigo (se for o caso).	*Item com interação com o personagem (descrever qual será a interação) *Item sem interação com o personagem.

2.7.4. Inimigos controlados pelo software (game)

- Defina os inimigos no *game*, os locais que estarão posicionados estrategicamente, quais suas formas de atuação no *game*, o sistema de danos e de experiência, conforme exemplo abaixo:

Inimigos		
Personagem Inimigo	Local que estará	Atuação no game
*Nome do Inimigo. *Imagem de referência do Inimigo. *Imagem do Inimigo.	*Fase (s)/mapa (s) que será (ão) encontrado (s). *Localização que aparecerá na fase/mapa.	*Ataca a curta distância o personagem principal com espada, pedra, etc. *Segue o personagem no raio de 10 metros de distância.
Dano causado no personagem principal por cada tipo de ataque	Dano sofrido por cada tipo de ataque do personagem principal	Experiência adquirida pelo personagem principal após derrotar esse inimigo
1) Ataque com espada (perca de 50 de HP) 2) Ataque com pedra (perca de 20 de HP)	1) Ataque recebido com arma de fogo (morte de imediato). 2) Ataque recebido com pedra (-20% do HP)	100 pontos de experiência se o personagem principal for level 1. 80 pontos se for level 2. 60 pontos se for level 3.

2.7.5. NPC's (*Non-Player Character*)

- NPC's são personagem controlados pelo *software (game)*, porém também não são inimigos, e costumam ter a finalidade de vender e comprar itens, disponibilizar orientações ou informações para os jogadores, presentear o jogador com itens, participar no processo de atualização de itens, armas e armaduras dos personagens e apresentar missões e desafios.
- Defina os NPC's do *game*, o locais que estarão posicionados estrategicamente e quais suas funções na jogabilidade, conforme exemplo abaixo:

NPC's		
Personagem NPC	Local que estará	Funções do NPC
*Nome do NPC. *Imagem de referência do NPC. *Imagem do NPC.	*Fase que estará localizado. *Local do mapa que estará.	*Presentear o jogado com um item específico (ex. armadura).

2.8. Opções disponíveis para jogar

- Níveis de dificuldade: fácil, moderado, difícil, insano, impossível.
- Existirá opção de *multiplayer* (multijogador)?

2.9. Funções de combate

- Como será o combate entre o personagem e os inimigos?
- No caso de *game multiplayer*, será possível atacar outros *players* (jogadores)? Como será esse combate?
- Existirá ataques desarmados (utilizando as mãos, pés, cabeça, cotovelos, joelhos, etc)?
- Existirá ataques com magias e feitiços (utilizando cajados, varinhas mágicas, etc)?
- Existirá ataques com armas de fogo (pistola, fuzil, metralhadora)?
- Existirá ataques com armas brancas (faca, corrente, pedaços de madeira, etc)?
- Como são as formas de defesa?

2.10. Física e movimentação

- A gravidade afetará o personagem?
- O personagem é afetado (diminui a velocidade, o HP (vida)) por fatores ambientais (chuva,

sol, relâmpago, etc) no *game*?

- O personagem possuirá quais movimentos (movimento com as mãos, movimento com as pernas, ataques, defesas, manobras, ações de combate)?
- Como funcionará a interação com objetos (exemplo: como pegá-los e movê-los)?
- Descreva a física e a movimentação dos inimigos controlados pelo *game* (movimento com as mãos, movimento com as pernas, ataques, defesas, manobras, ações de combate)?

2.11. Acessibilidade

- Liste os recursos de acessibilidade disponíveis, como:
- Disponibiliza volumes separados para música, efeitos sonoros e diálogo, quando aplicável?
- Possui alta visibilidade dos gráficos?
- Possui *design* favorável para usuários daltônicos?
- Permite a reconfiguração de teclas ou controles alternativos para portadores de necessidades especiais?
- Oferece modo de prática, treinamento, modo *free-roaming* e/ou tutorial, se aplicável?

3º PASSO

MECÂNICAS DO GAME

- Detalhe a progressão do game: níveis (*level*), *ranking*, possuirá barra de progressão.
- Descreva as missões, desafios e enigmas.
- Relate os elementos motivacionais: medalhas, moeda virtual, recompensas, títulos, disputas entre jogadores (1x1, batalhas entre *clãs*, guerras em *guildas*).
- Qual saldo de vida do personagem (é limitado)?
- O personagem possui barra de energia ou vida (HP)? Existem barras para utilizar poderes especiais ou realizar ataques especiais?
- Haverá possibilidade de venda de objetos, troca de objetos, envio de presentes para outros jogadores (caso de *games multiplayer*)?
- Será possível montar equipes, *clãs* ou *guildas*?
- O game possuirá chat para conversa em *clãs*? E chat universal (todos os jogadores online naquele momento, independente de pertencer a *clã*)? É possível mandar mensagens no *chat* para jogadores *off-line*?

4º PASSO

ESTRATÉGIAS DO GAME

- Ao definir as estratégias do *game* lembre-se de criar atrativos para fidelizar o jogador (para que ele continue a jogar no dia seguinte ou chegue ao objetivo final do *game*), é importante que o *game* gere prazer, motivação e divertimento explorando a ludicidade.
- *New game plus* ou *New Game +* (permite ao jogador iniciar um novo jogo depois de terminá-lo pelo menos uma vez, mantendo itens do jogo ou experiência anteriormente adquirida no primeiro jogo e com novas dificuldades e desafios).
- Cenários destrutíveis.
- Enfrentar *boss* (enfrentar chefões).
- Sistema *nemesis* (cria randomicamente adversários com patentes que sobem de nível de acordo com o desempenho em jogo).
- Recompensas como estratégia de motivação (pense em alternativas para motivar os jogadores com recompensas), conforme exemplo abaixo:

Recompensas	Níveis de dificuldade
Liste maneiras de como o jogador é recompensado e quando.	Defina os níveis de dificuldade dentro do <i>game</i> .

5º PASSO

INTERFACE

Nesse passo serão descritas as *layout* (leiaute) do *game*.

5.1. *Layout* da tela de abertura do *game*

- O que conterà na tela inicial do *game*?
- Exemplos: botão para executar novo jogo, botão de recarregar partida, botão para sair do *software*, botão de ajuda, botão de salvar o *game*, escolher personagem, digitar o *nickname*, *ranking* dos melhores jogadores da semana ou recordes, etc.

5.2. *Layout* da tela de créditos

- O que conterà na tela de créditos?
- Exemplos: nome dos desenvolvedores do *game* e funções, imagens de cada membro da equipe, recomendação para o jogador conhecer outros *game* produzidos pela mesma equipe, agradecimentos e dedicatórias, etc.

5.3. *Layout da tela do game e H.U.D. (Head Up Display)*

- O significado de H.U.D. em fáceis palavras seria qualquer elemento gráfico exibido na tela do game para transmitir informações ao jogador.
- Exemplos: Tempo para contagem regressiva, pontuação, quantidade de vidas do personagem, barra de energia, campo numérico (pontuação ou inimigos mortos), mapa ou radar, mira, configuração de habilidades, janela com diálogos e informações da fase, etc.

5.4. *Layout da tela do game over*

- O que conterà na tela do *game over*?
- Exemplos: Resultado ou *ranking*, botão para reiniciar a partida ou reiniciar a fase, opção de colocar o *nickname* para o *ranking*, etc.

6° PASSO

ASPECTOS TÉCNICOS

6.1. Detalhamento técnico para desenvolvimento do *game*

- Quais os requisitos de *hardware* e *software* para a criação do *game*?
- Requisitos mínimos de *hardware* (processador, placa de vídeo, memória RAM, etc).
- *Software* gráfico (ferramentas para design do game: GIMP, Maya, Photoshop, CorelDraw, Blender, Substance Designer, etc).
- *Software engine* (ferramentas para programação do *game*: Unity, Godot Engine, Unreal, Construct 2, etc).
- *Software* para sonorização (ferramentas para criar sons: LMMS, SoundStudio, etc).

6.2. Detalhamento técnico para acessar o *game*

- Quais os requisitos de *hardware* e *software* para jogar o *game*?
- Requisitos mínimos de *hardware* e *software* (Sistema operacional, processador, placa de vídeo, memória RAM, espaço em disco, conexão com *internet*, etc).

6.3. Inteligência Artificial (I.A.)

- É necessário implantar máquina de estados em jogos digitais, sempre que seja necessário controlar o jogo de acordo com a situação que o jogador se encontre.

- É preciso definir como os inimigos serão controlados por uma máquina de estado finito, podendo variar de um estado para outro em determinadas condições.
- Os principais estados que os inimigos possuem são: desativado, patrulha, perseguição, atacar, ira, fuga e sistema *nemesis*:

a) desativado: se o inimigo está fora do alcance da visão do jogador, ele fica com seu estado desativado, é como se estivesse *offline* no *game*. Uma vez no alcance da visão do jogador, o inimigo se tornará ativado e cumprirá o que estiver proposto a fazer (por exemplo: patrulhar, perseguir, atacar, etc), e só voltará a desativar se for derrotado, chegar aos limites de sua rota no mapa ou ativar o modo fuga.

b) patrulha: Os inimigos têm uma rota definida no mapa do game, é como se ficasse proibidos de sair daquele cenário, isso deverá ser programado para cada inimigo. Desta forma, o inimigo fica patrulhando (passeando) nessa rota (seja um inimigo terrestre, aéreo ou aquático). Muitas das vezes, as patrulhas são acionadas quando o jogador está no alcance da visão do inimigo.

c) perseguição: Quando o jogador chegar a uma determinada distância do inimigo, é ativada uma perseguição contra o jogador. Muitas das vezes, é definido que o modo perseguição é desativado quando o inimigo se distancia do seu local de patrulha ou quando o jogador se afasta do alcance de visão do inimigo.

d) atacar: Quando o jogador chegar a uma determinada distância do inimigo, será ativado o modo de ataque do inimigo. Pode-se definir que maior será o dano causado pelo inimigo quando mais perto estiver o jogador. Pode-se ainda, definir que ao passo que o jogador se distancie do inimigo, o ataque é encerrado.

e) Ira: Quando o jogador atacar ou atingir o inimigo, este poderá entrar no modo de ira. Normalmente, no modo de ira, o inimigo aumentar sua força, aumenta sua vida ou recupera vida por um determinado lapso de tempo. O modo de ira costuma ser ativado após o inimigo perder uma quantidade significativa de vida e funciona em conjunto com o modo de perseguição.

f) Fuga: Quando o jogador atinge um inimigo e reduz sua vida drasticamente, este pode decidir por entrar em fuga indo em direção oposta ao jogador agressor. Normalmente o modo fuga não é ativado se o inimigo estiver no modo de ira.

g) Sistema nemesis: é cria randomicamente inimigos com patentes que sobem de nível de acordo com o desempenho em jogo.

Vale apresentar alguns exemplos de inteligência artificial:



Figura 16. Diagrama: Desativado → Atacar ↔ Ira → Desativado. (LATANSIO et. al., 2011).

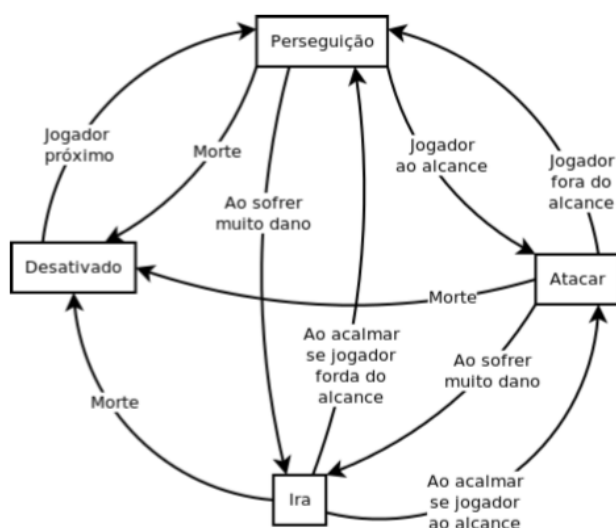


Figura 17. Diagrama: Desativado → Perseguição ↔ Atacar ↔ Ira → Desativado. (LATANSIO et. al., 2011).

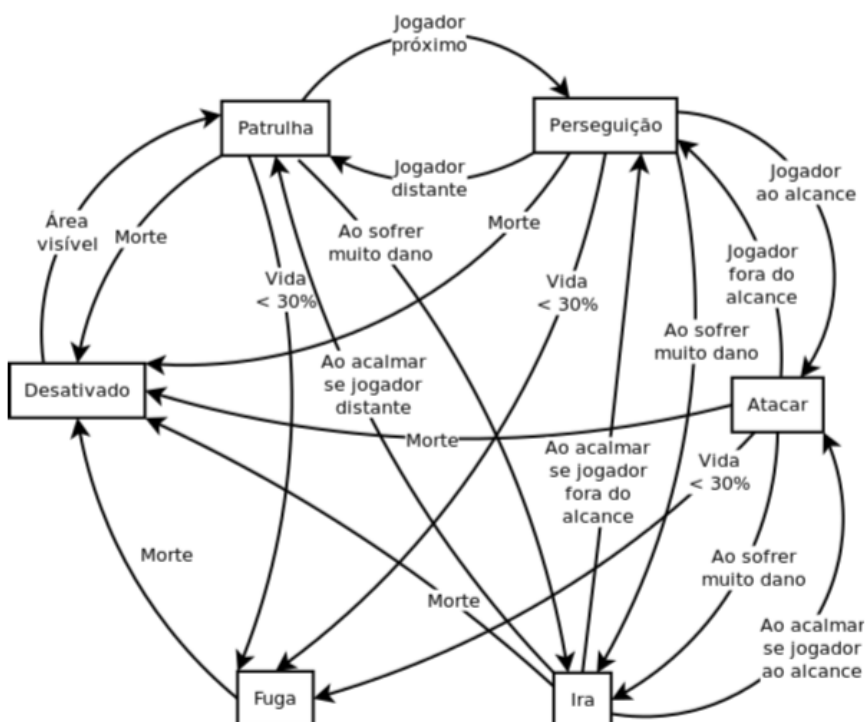


Figura 18. Diagrama: Desativado → Patrulha ↔ Perseguição ↔ Atacar ↔ Ira ↔ Fuga → Desativado. (LATANSIO et. al., 2011).

7º PASSO

ARTE VISUAL

Nesse passo serão levantados os aspectos artísticos e de design do *game*.

7.1. Principais referências artísticas

- O cenário do jogo é baseado em algum desenho/anime ou em outro *game*?
- O personagem principal é baseado em algum outro *game* específico?
- Os inimigos do *game* são baseados em algum desenho animado ou um *game*?
- Detalhe também a referência de cada *sprite* (principais objetos/itens) do *game*.

7.2. Primeiras artes

- Apresente o cenário de referência, o personagem de referência, os objetos de referência, e/ou os inimigos de referência, seguida da versão desenhada manualmente ou graficamente para o *game*.

Objeto (<i>spriter</i>): veículo	
Referência do veículo	Veículo do <i>game</i>
	

Figura 19. Carro oficial reformado, julho de 1948. Arquivo Nacional. Fundo Agência Nacional. Foto de domínio público. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/arquivonacionalbrasil/41102686741>>. Acesso em: 31/07/2018.

7.3. Efeitos visuais

- O jogo apresentará efeitos visuais?
- Exemplo: explosões, fumaça, fogo, chuva, tornados, trovões, relâmpagos, bolhas de água, espumas, neblina, vidros embaçados, etc.

7.3. *Cutscenes* (cenas cortadas)

- *Cutscenes* é uma cinemática aplicada em jogos digitais sobre a qual a jogabilidade é interrompida e o jogador se torna espectador da história. Esse recurso é utilizado para contar parte do enredo, apresentar evolução do personagem ou novos inimigos.
- Quantas curtas cenas serão incluídas no *game*? Sobre qual parte do enredo cada cena irá abordar?
- Em quais momentos as cenas serão exibidas?

8° PASSO

SONORIZAÇÃO

Nesse passo serão levantados os aspectos de sonorização do *game*.

8.1. Efeitos sonoros

- Você já definiu os eventos específicos que ensejaram efeitos sonoros?
- Utilizar uma tabela na execução dessa tarefa pode ajudar, conforme exemplo abaixo:

Sonorização	
Evento	Efeito sonoro
Inimigo esqueleto atacando	som de ossos quebrando
Árvore balançando	som de ventos fortes
fase 1 – Água	som de água corrente
fase 2 – Fogo	som de explosões de larva

8.2. Músicas

- Você já definiu as músicas que serem tocadas em cada etapa do *game*?
- Utilizar uma tabela na execução dessa tarefa pode ajudar, conforme exemplo abaixo:

Sonorização	
Etapa	Música
Menu inicial	Especificar música
Fase 1	Especificar música
Fase 2	Especificar música
Chefão (boss)	Especificar música
Tela de game over	Especificar música
Após derrotar o chefão (boss)	Especificar música

9º PASSO

VERSÃO DEMO

- Descreva os conteúdos que a versão *demo* possuirá.
- Exemplo: *Layout* disponíveis, HUD, quantidade de fases, personagens disponíveis (habilidades e movimentos que funcionarão), inimigos disponíveis (habilidades e movimentos que funcionarão), efeitos sonoros e músicas, etc.

10º PASSO

ESTRATÉGIA DE TESTE DA VERSÃO DEMO

Todo jogo digital é um *software*, desta forma, deve passar por um modelo de qualidade.

Dentre as inúmeros formas de medir a qualidade de um *software* da espécie jogo digital, existe o modelo proposto pela norma internacional ISO/IEC 9126-1 (recepcionada no Brasil pela norma NBR 13596), que possui o escopo de servir de referência básica na avaliação de produto de *software*, utilizando-se de 06 (seis) categorias de características de qualidade de software: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.

No presente livro, busca-se apresentar a norma internacional ISO/IEC 9126-1 (ou NBR 13596) aplicada à jogos digitais, conforme tabela abaixo:

CARACTERÍSTICAS	SUB-CARACTERÍSTICAS	SIGNIFICADO
FUNCIONALIDADE O conjunto de funções satisfaz as necessidades explícitas e implícitas para a finalidade a que o <i>game</i> foi produzido?	Adequação	Propõe-se a fazer o que é esperado na modalidade de <i>game</i> ou não- <i>game</i> (ser divertido, adquirir conhecimentos ou habilidades, fazer propaganda, etc)? Propõe-se a fazer o que é esperado do gênero do <i>game</i> escolhido? Está de acordo com o enredo e a filosofia?

	Acurácia	Gera resultados corretos ou conforme definidos no GDD?
	Interoperabilidade	É capaz de interagir com plataformas especificadas (PC, iOS, <i>Android</i> , <i>Console</i>)?
	Segurança de acesso	Evita acesso não autorizado, acidental ou deliberado a programas de dados?
	Conformidade	Está de acordo com normas, leis e convenções?
CONFIABILIDADE O <i>game</i> é imune a falhas? O desempenho do <i>game</i> se mantém ao longo do tempo e em condições estabelecidas?	Maturidade	Com que frequência o <i>game</i> apresenta falhas ou <i>bugs</i> ?
	Tolerância a falhas	Ocorrendo falhas no <i>game</i> , como ele reage?
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados do <i>game</i> após uma falha?
USABILIDADE É fácil de entender a jogabilidade do <i>game</i> ?	Inteligibilidade	O <i>game</i> é fácil de jogar? É fácil entender as mecânicas e estratégias do <i>game</i> ?
	Apreensibilidade	É fácil apreender a lógica de vitória e derrota do <i>game</i> ? É fácil apreender a lógica de progredir (lógica para alcançar os objetivos) no <i>game</i> ?
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar o personagem ou o <i>game</i> com os botões e funcionalidades estabelecidas? Os controles são intuitivos?
EFICIÊNCIA Os recursos e os tempos utilizados são compatíveis com	Comportamento em relação aos recursos	É adequada a quantidade de recurso (EXP, dinheiro em <i>game</i> , dinheiro real) requisitada

as expectativas de evolução requeridas para o <i>game</i> ?		para passar de fase, nível do personagem ou subir no <i>ranking</i> ?
	Comportamento em relação ao tempo	As dificuldades apresentadas para vencer os inimigos ou passar de fases estão adequadas ao tempo de experiência do jogador ou ao nível do personagem? Os novos desafios são apresentados em ritmo apropriado (as dificuldades foram aumentadas de forma gradual no <i>game</i>)?
MANUTENIBILIDADE Há facilidade para correções, atualizações (<i>updates</i>) e alterações do <i>game</i> ?	Analisabilidade	É fácil encontrar uma falha no <i>game</i> , quando ocorre?
	Modificabilidade	É fácil modificar, remover defeitos e adaptar o <i>game</i> ?
	Estabilidade	Há grandes riscos de <i>bugs</i> nas fases, mapas ou personagens quando se faz alterações?
	Testabilidade	É fácil testar o <i>game</i> quando se faz modificações?
PORTABILIDADE É possível utilizar o <i>game</i> em diversas plataformas com pequeno esforço de adaptação?	Adaptabilidade	É fácil adaptar a outras plataformas sem grandes modificações na <i>interface</i> , na arte visual e na programação?
	Capacidade para ser instalado	É fácil instalar em outras plataformas?
	Capacidade para substituir	É fácil substituir por uma versão nova (versão 2.0, 3.0, etc)?

	Conformidade	Está de acordo com os padrões da nova plataforma a ser portabilizada?
--	--------------	---

11° PASSO

COMERCIALIZAÇÃO DO GAME

- Qual o plano de divulgação e comercialização do *game* (estratégias de lançamento, as plataformas para execução do *game*, as lojas para comercialização, ações de promoção do *game* e fechamento de contratos, etc)?
- Qual o plano de monetização do *game* (como irá ganhar dinheiro com o *game* pós-produção)?

12° PASSO

CRONOGRAMAS DO GAME

12.1. Cronograma de marcos do *game*

MARCO	DATA DE CONCLUSÃO
Versão Demo <i>Alpha</i>	___/___/___
Versão Demo <i>Beta</i>	___/___/___
Versão Ouro (versão para lançamento comercial)	___/___/___
Lançamento comercial	___/___/___

12.2. Cronograma de tarefas

Tarefas	Responsável	Início	Fim	Progresso
Fase preliminar				
Escrever o GDD				Completo
Apresentar o GDD para o cliente (se for o caso)				Completo
Fases do desenvolvimento				
Desenhar a arte dos personagens				Em progresso
Desenhar a arte dos cenários				Em progresso

Programar física e movimentos				Em progresso
Programar a detecção de colisão				Em progresso
Programar sistema de pontuação				Em progresso
Elaborar banco de dados				Em progresso
Criar efeitos sonoros				Em progresso
Criar músicas para o <i>game</i>				Em progresso
Desenvolver <i>cutscenes</i>				Em progresso
Fases de testes				
Plano de testes				Planejado
<i>Alpha</i> teste				Planejado
<i>Beta</i> teste				Planejado
Teste da versão Ouro (versão para lançamento comercial)				Planejado
Fases de implementação				
Plano de divulgação e comercialização do <i>game</i>				Planejado
Plano de monetização do <i>game</i>				Planejado
Lançamento comercial				Planejado

É importante criar cronogramas num projeto de *game* para organizar a sequência de tarefas necessárias para sua conclusão.

REFERÊNCIAS DO ANEXO 1

CIESLAK, I.A. **Discover everything you need to know about games and non-games**. North Charleston-EUA: Createspace Independent Publishing, 2018.

LATANSIO, A.O; FLORENTINO, C.; SILVA, J.A.; BEZERRA, J.R.S.; ROCHA, M.; MORAES, R.; MARINELLO, T.; PIMENTA, T.A.; SANTOS, V.B.; MARTINO, J.M. **Game design document: “as aventuras de Jackie e Tony”**. Campinas-SP: Universidade Estadual de Campinas, 2011.