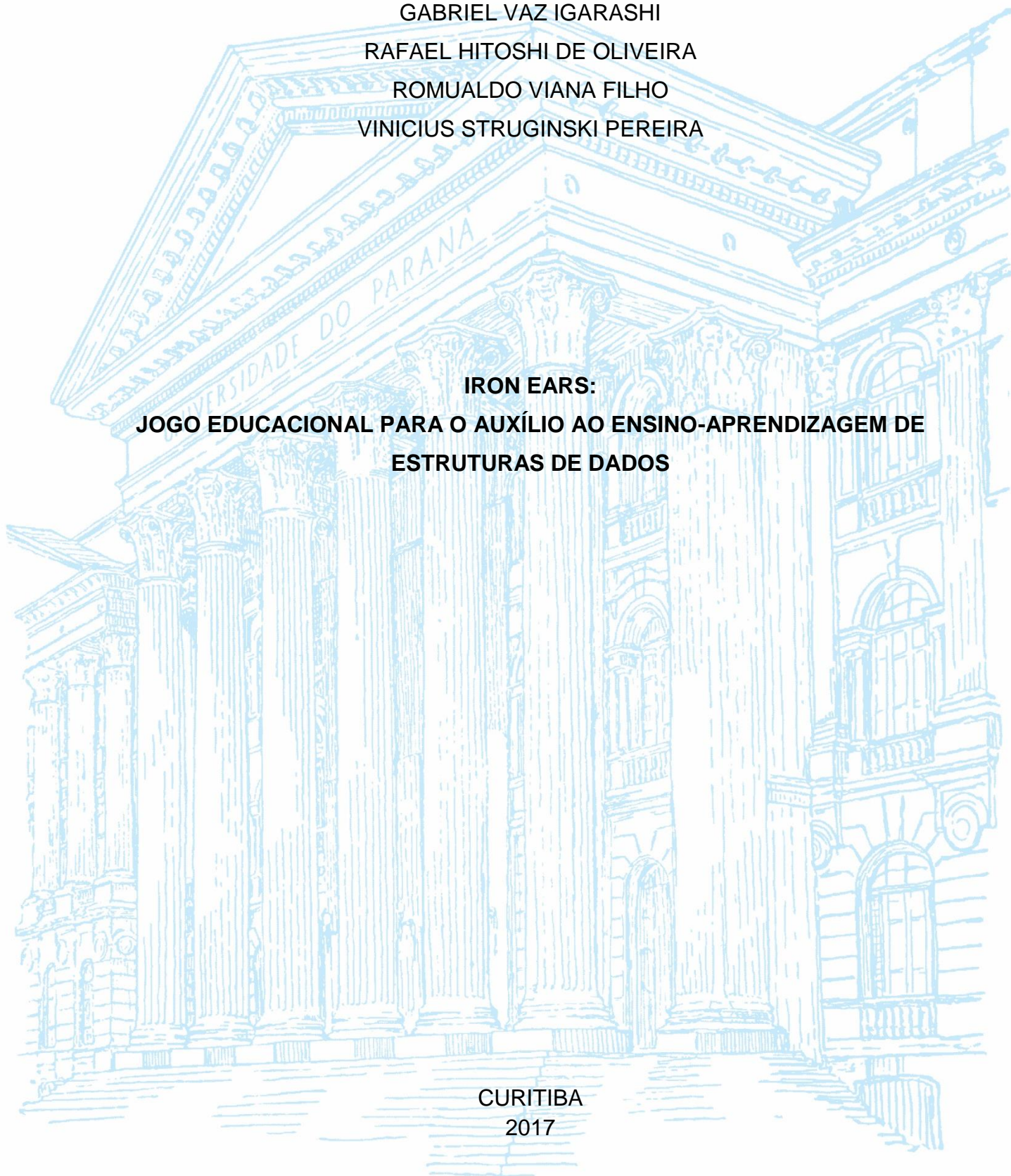


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALEXANDRE DA ROSA  
GABRIEL VAZ IGARASHI  
RAFAEL HITOSHI DE OLIVEIRA  
ROMUALDO VIANA FILHO  
VINICIUS STRUGINSKI PEREIRA

**IRON EARS:  
JOGO EDUCACIONAL PARA O AUXÍLIO AO ENSINO-APRENDIZAGEM DE  
ESTRUTURAS DE DADOS**

CURITIBA  
2017



ALEXANDRE DA ROSA  
GABRIEL VAZ IGARASHI  
RAFAEL HITOSHI DE OLIVEIRA  
ROMUALDO VIANA FILHO  
VINICIUS STRUGINSKI PEREIRA

IRON EARS:  
JOGO EDUCACIONAL PARA O AUXÍLIO AO ENSINO-APRENDIZAGEM DE  
ESTRUTURAS DE DADOS

Trabalho De Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção de título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientadora: Professora Mestre Andreia de Jesus.

CURITIBA  
2017

## TERMO DE APROVAÇÃO

Alexandre da Rosa  
Gabriel Vaz Igarashi  
Rafael Hitoshi de Oliveira  
Romualdo Viana Filho  
Vinicius Struginski Pereira

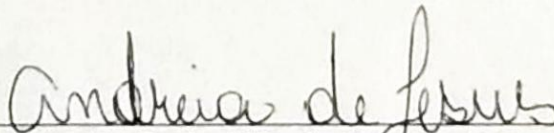
### IRON EARS:

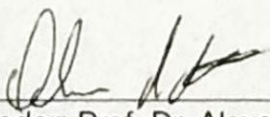
**Jogo Educacional para o Auxílio ao Ensino-Aprendizagem de Estrutura de Dados**


Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Federal do Paraná.

Curitiba, 01 de Dezembro de 2017.

### BANCA EXAMINADORA

  
Orientador: Profa. MSc. Andreia de Jesus  
SEPT/UFPR

  
Examinador: Prof. Dr. Alexander Kutzke  
SEPT/UFPR

  
Examinador: Prof. Dr. Luiz Antonio Pereira Neves  
SEPT/UFPR

*A Andreia de Jesus por nos servir de exemplo, plantar a semente deste projeto e nos ajudá-la a fazer florescer.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradecemos às nossas famílias, pelo apoio e incentivo incondicional em toda nossa vida.

Aos nossos colegas de classe que estiveram presentes e apoiaram o projeto.

Aos nossos animais de estimação por nos trazerem alegria nos dias mais difíceis.

Aos nossos amigos, pela paciência com nossa falta de tempo.

Aos nossos professores, por nos ensinarem muito mais do que precisavam.

Ao pequeno Pietro, que ainda nem nasceu e foi capaz de renovar em nós a fé de que conseguiríamos.

A Kathelyn Myamoto pelo grande auxílio nos desenhos, tornando esse projeto possível.

A Alexander Robert Kutzke por servir de exemplo e objetivo em nossas vidas, além de participar de momentos primordiais que deram origem a este projeto.

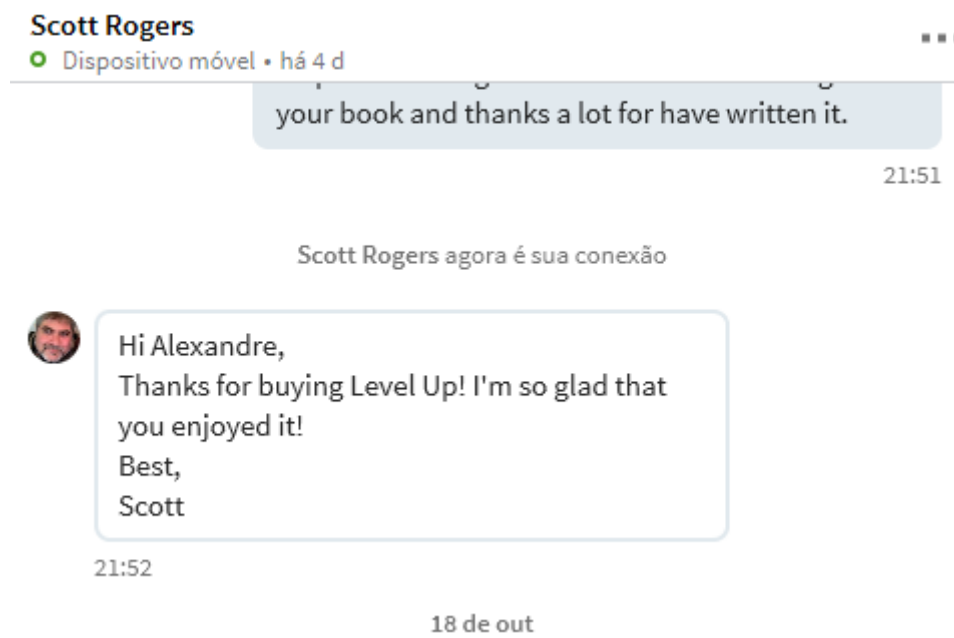
A Lucas Alves Coutinho Gehlen que apesar de estar mais distante, nos incentivou e cedeu materiais para a realização do projeto.

A Claudia Branco dos Santos por ceder espaço e recursos para o desenvolvimento do projeto.

A Bruno Henrique Galeski, Janaína Ferreira e Laís Frigério da Silva por estarem presentes em toda nossa vida acadêmica, por seus valiosos elogios e críticas, e acima de tudo por nos suportarem todo este tempo.

A Iury Teixeira de Carvalho, Jonas Pereira de Cristo, Jussara de Melo Andrade, Lucas Balduino, Rafael Piazzentin Freire Gonçalves e Thomas Gabriel Balduino Reckelberg por sempre acreditarem que éramos capazes.

A Scott Rogers, autor do livro base deste projeto e designer de jogos que marcaram e continuam marcando nossas vidas, pela mensagem de incentivo.



— Está bem. A Resposta à Grande Questão Da Vida, o Universo e Tudo o Mais... É...  
Quarenta dois — disse Pensador Profundo, com uma majestade e uma tranquilidade  
infinitas.

(O Guia do Mochileiro das Galáxias – Douglas Adams)

## RESUMO

Em conjunto com a evolução tecnológica a educação também evolui e se adapta, assim surgindo os softwares educacionais. Estes possuem o propósito de conciliar as funcionalidades do atual mundo tecnológico com as áreas de ensino, logo permitem o ensinamento de uma maneira completamente nova ou até mesmo a autoaprendizagem. Dentre os softwares educacionais se encontram os jogos educacionais, os quais são ferramentas capazes de ensinar os mais diversos assuntos de maneira lúdica e eficiente ao longo do processo. Os jogos educacionais distinguem-se de jogos comuns tanto nos objetivos, os quais seriam promover o ensino de forma lúdica e gerar entretenimento, respectivamente, quanto na maneira de serem produzidos, onde um jogo comum possui como parte de seu desenvolvimento, a definição de um tema, os objetivos a serem alcançados e como organizá-lo, já o jogo educacional também necessita de uma seleção de diretrizes pedagógicas, como teorias de aprendizagem e objetos de aprendizagem, para assim atingir suas necessidades. Considerando o efeito benéfico que os jogos educacionais apresentam, decidiu-se utilizá-lo para auxiliar no ensino de estruturas de dados, tema de fundamental importância, porém complexo, na área de Computação. Portanto, o jogo proposto se chama *Iron Ears: Data Structure* e é voltado a discentes do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e semelhantes, o qual poderá ser utilizado como uma introdução ao tema para novos estudantes, assim gerando uma assimilação mais fácil deste conteúdo um tanto quanto complicado. Iron Ears visa então abordar o conteúdo de listas em geral, fila, pilha e árvores através de fases, onde o jogador é desafiado a solucionar um problema fictício utilizando os conceitos de estruturas de dados.

Palavras-Chave: Estrutura de dados, jogo educacional, educação, lista encadeada, fila, pilha, árvore.



## ABSTRACT

Alongside the technological evolution, education also evolves and adapts, thus appearing the educational software. Those which have the purpose to conciliate the current technologic world's functionalities with teaching areas, consequently allowing a new way of teaching or even self-learning. Between the educational softwares are the educational games, which are tools capable of teach a variety of subjects in a ludic way throughout the process. Educational games distinguish of common games as well on the goals, that would be the promotion of teaching using the ludic and generate entertainment respectively, as the way that are produced, where a common game has as part of its development, a definition of a theme, the goals to be achieved and how to organize it, now the educational game also needs a selection of pedagogical guidelines, like theories of learning and objects of learning, thereby it can reach its needs. Considering the beneficial effects that educational games owns, it was decided use it to help in the teaching of data structure, theme of fundamental importance, however with high complexity on computing area. Therefore, the proposed game is called "Iron Ears: Data Structure" and is aimed to Analisis and Development Systems students and similar and can be used as an introduction for new students of the theme, generating thus an easiest assimilation of this content a little complicated. Iron Ears aims to approach the content of linked lists, queues, stacks and trees through its levels, where the player is challenged to solve fictitious problems using those concepts.

Keyword: Data Structure, educational game, education, linked list, queue, stack, tree.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – APROVAÇÕES EM ESTRUTURA DE DADOS .....	20
FIGURA 2 – QUANTIDADE DE NOTAS POR INTERVALO .....	21
FIGURA 3 – TABELA PERIÓDICA MULTIMÉDIA .....	29
FIGURA 4 – JOGO DOS MAPAS: ESTADOS DO BRASIL .....	31
FIGURA 5 – PLATAFORMA SÓ EXERCÍCIOS .....	31
FIGURA 6 – DUDOW .....	32
FIGURA 7 – INTERFACE DO CODE::BLOCKS .....	33
FIGURA 8 – INTERFACE DO NETBEANS IDE .....	34
FIGURA 9 – INTERFACE DO MICROSOFT WORD .....	35
FIGURA 10 – INTERFACE DO MICROSOFT EXCEL .....	36
FIGURA 11 – INTERFACE DO LIBREOFFICE WRITER.....	36
FIGURA 12 – INTERFACE DO LIBREOFFICE CALC .....	36
FIGURA 13 – TELA INICIAL DA WIKIPÉDIA .....	38
FIGURA 14 – INTERFACE DO IRYDIUM CHEMISTRY LAB .....	39
FIGURA 15 – INTERFACE DO AIELLO.....	40
FIGURA 16 – RÉPLICA DO CRISTO REDENTOR NO MINECRAFT .....	42
FIGURA 17 – DEG4TREES-ABB EM EXECUÇÃO .....	44
FIGURA 18 – GRÁFICO DE PRESTREZA DO DEG4TREES .....	47
FIGURA 19 – GRÁFICO DE FEEDBACK DO DEG4TREES .....	48
FIGURA 20 – GRÁFICO DE BREVIDADE DO DEG4TREES .....	48
FIGURA 21 – GRÁFICO DE DENSIDADE DO DEG4TREES.....	49
FIGURA 22 – FERRAMENTA ASTRAL .....	50
FIGURA 23 – GRÁFICO DE PRESTREZA DO ASTRAL.....	53
FIGURA 24 – GRÁFICO DE FEEDBACK DO ASTRAL .....	54
FIGURA 25 – GRÁFICO DE BREVIDADE DO ASTRAL.....	54
FIGURA 26 – GRÁFICO DE DENSIDADE DO ASTRAL .....	55
FIGURA 27 – INTERFACE DO SLEED “CRIAÇÃO DE LISTA” .....	56
FIGURA 28 – INTERFACE DO SLEED “INSERÇÃO NO INÍCIO” .....	57
FIGURA 29 – GRÁFICO DE PRESTREZA DO SLEED .....	60
FIGURA 30 – GRÁFICO DE FEEDBACK DO SLEED .....	61
FIGURA 31 – GRÁFICO DE BREVIDADE DO SLEED.....	61
FIGURA 32 – GRÁFICO DE DENSIDADE DO SLEED.....	62
FIGURA 33 – ESTRUTURA DO MODELO DE PROCESSO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SERIOUS GAMES.....	68
FIGURA 34 – AVALIAÇÃO DE IMPACTO .....	73
FIGURA 35 – PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA .....	74
FIGURA 36 – IMPACTO VS PROBABILIDADE .....	75
FIGURA 37 – GERENCIAMENTO DE ATIVIDADES 1 .....	85
FIGURA 38 – GERENCIAMENTO DE ATIVIDADES 2 .....	86
FIGURA 39 – ESBOÇO DO GAMEPLAY DE PILHA E FILA .....	87
FIGURA 40 – ESBOÇO DOS COMANDOS DE LISTA LINEAR .....	88
FIGURA 41 – DESCRIÇÃO DOS COMANDOS DO MUNDO 2 .....	88

FIGURA 42 – LOGO DA EQUIPE .....	93
FIGURA 43 – CENA DA HISTÓRIA DE CORTE.....	94
FIGURA 44 – CENA DO MENU PRINCIPAL .....	95
FIGURA 45 – CENA DE EXTRAS.....	96
FIGURA 46 – CENA DE SAVE .....	97
FIGURA 47 – CENA DE ESCOLHA DE MUNDOS .....	98
FIGURA 48 – ESCOLHA DE FASES (MUNDO 1) .....	99
FIGURA 49 – CENA DE GAMEPLAY (FASE 1-02) .....	99
FIGURA 50 – CENA DE GAMEPLAY (FASE 2-01) .....	100
FIGURA 51 – CENA DE GAMEPLAY (FASE 3-01) .....	100
FIGURA 52 – RESULTADO DA FASE.....	101
FIGURA 53 – MENU DE CONFIGURAÇÃO .....	102
FIGURA 54 – IRON EARS: DATA STRUCTURE - ACADEMIC.....	104
FIGURA 55 – IRON EARS: DATA STRUCTURE – DIRECTORS CUT .....	104
FIGURA 56 – IRON EARS: DATA STRUCTURE – THE SHINOBI GRAPHS.....	105
FIGURA 57 – DIAGRAMA DE FLUXO DE TELAS.....	115
FIGURA 58 – DIAGRAMA DE CONTEXTO .....	117
FIGURA 59 – DFD 0 .....	119
FIGURA 60 – DFD 1 (EXTRAS).....	120
FIGURA 61 – DFD 1 (JOGAR).....	121
FIGURA 62 – NOTAÇÃO DE YOURDON.....	122
FIGURA 63 – NOTAÇÃO DO DTE.....	124
FIGURA 64 – DTE 0.....	126
FIGURA 65 – DTE 1 (JOGAR).....	128
FIGURA 66 – DTE 2 (GAMEPLAY).....	129
FIGURA 67 – DTE 1 (OPÇÕES).....	130
FIGURA 68 – DTE 1 (EXTRAS).....	131
FIGURA 69 – GANTT (CRONOGRAMA 1).....	285
FIGURA 70 – GANTT (CRONOGRAMA 2).....	286
FIGURA 71 – GANTT (CRONOGRAMA 3).....	287
FIGURA 72 – GANTT (CRONOGRAMA 4).....	288
FIGURA 73 – GANTT (CRONOGRAMA 5).....	289
FIGURA 74 – GANTT (CRONOGRAMA 6).....	290
FIGURA 75 – GANTT (CRONOGRAMA 7).....	291
FIGURA 76 – GANTT (CRONOGRAMA 8).....	292
FIGURA 77 – GANTT (CRONOGRAMA 9).....	293
FIGURA 78 – GANTT (CRONOGRAMA 10).....	294
FIGURA 79 – GANTT (CRONOGRAMA 11).....	295
FIGURA 80 – GANTT (CRONOGRAMA 12).....	296
FIGURA 81 – GANTT (CRONOGRAMA 13).....	297
FIGURA 82 – GANTT (CRONOGRAMA 14).....	298
FIGURA 83 – GANTT (CRONOGRAMA 15).....	299
FIGURA 84 – GANTT (GRÁFICO 1).....	300
FIGURA 85 – GANTT (GRÁFICO 2).....	301

FIGURA 86 – GANTT (GRÁFICO 3).....	302
FIGURA 87 – GANTT (GRÁFICO 4).....	303
FIGURA 88 – GANTT (GRÁFICO 5).....	304
FIGURA 89 – GANTT (GRÁFICO 6).....	305
FIGURA 90 – GANTT (GRÁFICO 7).....	306
FIGURA 91 – GANTT (GRÁFICO 8).....	307
FIGURA 92 – GANTT (GRÁFICO 9).....	308
FIGURA 93 – GANTT (GRÁFICO 10).....	309
FIGURA 94 – GANTT (GRÁFICO 11).....	310
FIGURA 95 – GANTT (GRÁFICO 12).....	311
FIGURA 96 – GANTT (GRÁFICO 13).....	312
FIGURA 97 – GANTT (GRÁFICO 14).....	313
FIGURA 98 – GANTT (GRÁFICO 15).....	314
FIGURA 99 – GANTT (GRÁFICO 16).....	315
FIGURA 100 – GANTT (GRÁFICO 17).....	316
FIGURA 101 – GANTT (GRÁFICO 18).....	317
FIGURA 102 – GANTT (GRÁFICO 19).....	318
FIGURA 103 – GANTT (GRÁFICO 20).....	319
FIGURA 104 – GANTT (GRÁFICO 21).....	320
FIGURA 105 – GANTT (GRÁFICO 22).....	321
FIGURA 106 – GANTT (GRÁFICO 23).....	322
FIGURA 107 – GANTT (GRÁFICO 24).....	323
FIGURA 108 – GANTT (GRÁFICO 25).....	324
FIGURA 109 – GANTT (GRÁFICO 26).....	325
FIGURA 110 – GANTT (GRÁFICO 27).....	326
FIGURA 111 – GANTT (GRÁFICO 28).....	327
FIGURA 112 – GANTT (GRÁFICO 29).....	328
FIGURA 113 – GANTT (GRÁFICO 30).....	329
FIGURA 114 – GANTT (GRÁFICO 31).....	330
FIGURA 115 – GANTT (GRÁFICO 32).....	331
FIGURA 116 – GANTT (GRÁFICO 33).....	332
FIGURA 117 – GANTT (GRÁFICO 34).....	333
FIGURA 118 – GANTT (GRÁFICO 35).....	334
FIGURA 119 – WBS FASES MACRO.....	336
FIGURA 120 – WBS CONCEPÇÃO PARTE 1.....	337
FIGURA 121 – WBS CONCEPÇÃO PARTE 2.....	337
FIGURA 122 – WBS CONCEPÇÃO PARTE 3.....	338
FIGURA 123 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 1.....	339
FIGURA 124 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 2.....	340
FIGURA 125 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 3.....	341
FIGURA 126 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 4.....	342
FIGURA 127 – WBS PRODUÇÃO PARTE 1.....	343
FIGURA 128 – WBS PRODUÇÃO PARTE 2.....	343
FIGURA 129 – WBS PRODUÇÃO PARTE 3.....	344

FIGURA 130 – WBS PRODUÇÃO PARTE 4 .....	345
FIGURA 131 - WBS PRODUÇÃO PARTE 5 .....	346
FIGURA 132 – WBS PRODUÇÃO PARTE 6 .....	347
FIGURA 133 – WBS PRODUÇÃO PARTE 7 .....	348
FIGURA 134 – WBS PRODUÇÃO PARTE 8 .....	349
FIGURA 135 – WBS PRODUÇÃO PARTE 9 .....	350
FIGURA 136 – WBS PRODUÇÃO PARTE 10 .....	351
FIGURA 137 – WBS PRODUÇÃO PARTE 11 .....	352
FIGURA 138 – WBS PÓS-PRODUÇÃO E GERÊNCIA DE PROJETO .....	354
FIGURA 139 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 1).....	355
FIGURA 140 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 2).....	356
FIGURA 141 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 3).....	357
FIGURA 142 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 4).....	358
FIGURA 143 – CLASSIFICAÇÃO INDICATIVA IRON EARS .....	359

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRESTEZA DO DEG4TREES-ABB .....	45
TABELA 2 – FEEDBACK DO DEG4TREES-ABB.....	45
TABELA 3 – BREVIDADE DO DEG4TREES-ABB.....	45
TABELA 4 – DENSIDADE INFORMACIONAL DO DEG4TREES-ABB.....	46
TABELA 5 – PRESTEZA DO ASTRAL .....	50
TABELA 6 – FEEDBACK DO ASTRAL.....	51
TABELA 7 – BREVIDADE DO ASTRAL.....	52
TABELA 8 – DENSIDADE INFORMACIONAL DO ASTRAL.....	52
TABELA 9 – PRESTEZA DO SLEED.....	57
TABELA 10 – FEEDBACK DO SLEED .....	58
TABELA 11 – BREVIDADE DO SLEED .....	59
TABELA 12 – DENSIDADE INFORMACIONAL DO SLEED.....	59
TABELA 13 – COMPARAÇÃO ENTRE SOFTWARES CORRELATOS E O IRON EARS .....	62
TABELA 14 – ACESSO DO USUÁRIO AO JOGO.....	70
TABELA 15 – JOGAR .....	70
TABELA 16 – PAUSAR.....	70
TABELA 17 – SAIR .....	71
TABELA 18 – EXTRAS .....	71
TABELA 19 – RISCO 1 .....	75
TABELA 20 – RISCO 2 .....	76
TABELA 21 – RISCO 3 .....	76
TABELA 22 – QUESTÕES DE PRESTEZA.....	110
TABELA 24 – QUESTÕES DE BREVIDADE .....	111
TABELA 25 – QUESTÕES DE DENSIDADE INFORMACIONAL .....	111
TABELA 26 – LISTA DE EVENTOS.....	112
TABELA 27 – DICIONÁRIO DE DADOS 0.....	123
TABELA 28 – DICIONÁRIO DE DADOS 1 (EXTRAS).....	123
TABELA 29 – DICIONÁRIO DE DADOS 1 (JOGAR).....	123

## LISTA DE ABREVIATURAS

COCIND – Coordenação de Classificação Indicativa

DDR3 – Double Data Rate 3

DDR4 – Double Data Rate 4

Deg4Trees-ABB – Digital Education Game four Trees – Árvores Binárias de Busca

DFD – Diagrama de Fluxo de Dados

DTE – Diagrama de Transição de Estados

EAP – Estrutura Analítica de Projetos

ErgoList – Ergonomic List

GDD – Game Design Document

HDD – Hard Disk Drive

HUD – Heads-up Display

IARC – International Age Rating Coalition

IDE – Integrated Development Environment

MB - Megabyte

PGP – Plano de Gerenciamento de Projeto

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

RAM – Random Access Memory

RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação

SEED – Secretaria de Educação à Distância

SLEED - Simulador de Lista Encadeada em Estrutura de Dados

SGBD – Sistema Gerenciador de Bancos de Dados

SQL - Structured Query Language

TADS – Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

TDA – Tipo de Dado Abstrato

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UP – Unified Process

WBS – Work Breakdown Structure



## LISTA DE SÍMBOLOS

™ – Marca registrada

© – Direitos autorais

 – Recomendado para maiores de 10 anos

® - Registrado

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
1.1 PROBLEMA .....	19
1.2 JUSTIFICATIVA .....	20
1.3 OBJETIVO GERAL .....	21
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>23</b>
2.1 SOFTWARE EDUCACIONAL .....	23
2.1.1 Teorias de Aprendizagem .....	23
2.1.2 Objetos de Aprendizagem .....	27
2.1.3 Classificação de Softwares Educacionais .....	28
2.1.4 Jogos Educacionais .....	40
2.2 SOFTWARES EDUCACIONAIS COM PROPOSTAS DE APOIO AO ENSINO- APRENDIZAGEM DE ESTRUTURAS DE DADOS .....	42
2.2.1 DEG4Trees-ABB .....	43
2.2.2 Astral .....	49
2.2.3 SLEED .....	55
2.2.4 Comparação Entre os Softwares Apresentados e o Software Proposto Neste Projeto	62
<b>3 METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO JOGO</b> .....	<b>65</b>
3.1 MODELO DE PROCESSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE .....	65
3.1.1 Requisitos Funcionais e Não Funcionais .....	69
3.2 PLANO DE ATIVIDADE .....	71
3.3 PLANO DE RISCO .....	73
3.4 RESPONSABILIDADES .....	77
3.5 MATERIAIS .....	80
3.6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	84
<b>4 APRESENTAÇÃO DO IRON EARS</b> .....	<b>93</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>103</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>106</b>
<b>APÊNDICE A – ERGOLIST</b> .....	<b>110</b>
<b>APÊNDICE B – LISTA DE EVENTOS</b> .....	<b>112</b>
<b>APÊNDICE C – DIAGRAMA DE FLUXO DE TELAS</b> .....	<b>115</b>
<b>APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CONTEXTO</b> .....	<b>117</b>
<b>APÊNDICE E – DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS</b> .....	<b>118</b>
<b>APÊNDICE F - DICIONÁRIO DE DADOS</b> .....	<b>122</b>

<b>APÊNDICE G – DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO DE ESTADOS.....</b>	<b>124</b>
<b>APÊNDICE H – PÁGINA-ÚNICA.....</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICE I – DEZ-PÁGINAS .....</b>	<b>135</b>
<b>APÊNDICE J – GRÁFICO DE RITMO .....</b>	<b>147</b>
<b>APÊNDICE K – GAME DESIGN DOCUMENT .....</b>	<b>185</b>
<b>APÊNDICE L – MECÂNICA DO JOGO.....</b>	<b>275</b>
<b>APÊNDICE M – GRÁFICO DE GANTT .....</b>	<b>284</b>
<b>APÊNDICE N – WBS.....</b>	<b>336</b>
<b>APÊNDICE O – QUESTIONÁRIO IARC.....</b>	<b>355</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Sintetizando os estudos de diversos autores da área pedagógica a palavra educação, no seu significado mais abrangente é a transmissão de hábitos, valores e cultura de uma comunidade para suas futuras gerações (FREIRE, 2003 apud SCHIFFER, 2008; MARTINELLI, 1996 apud SCHIFFER, 2008; TIBA, 2002 apud SCHIFFER, 2008). Contudo, esses costumes e valores são mutáveis e se adaptam conforme o tempo passa, além de novos conceitos serem incluídos na cultura destas comunidades, bem como novas tecnologias e práticas de produção. É nesta situação que o ato de educar também se transforma e se adapta naturalmente ao estado atual da sociedade.

Hoje, as tecnologias digitais conquistaram o dia a dia das pessoas de diversas formas, trazendo novas possibilidades de interações, e como resultado adentrou o mundo da educação, possibilitando que o processo de ensino-aprendizagem se beneficie desta. Um exemplo, é o uso de *softwares*. Estes softwares, concebidos com o intuito de auxiliar no processo educacional, passaram a ser chamados de softwares educacionais, sendo que os mesmos podem ser classificados em diferentes formas e uma delas é o jogo.

Os jogos educacionais são ferramentas muito eficientes quando se trata de ensinar, pois enquanto o conhecimento é transmitido, eles divertem, motivam e desafiam, aumentando a capacidade de absorção do conteúdo e o desenvolvimento de capacidades intelectuais do jogador (TAROUCO et al, 2004).

Contudo, para o desenvolvimento de um jogo educacional, existem diretrizes e requisitos que devem ser empregados para que este software possa ser considerado como tal, pois existem diversas diferenças entre desenvolver um software não educacional e um educacional.

Tendo isto em vista, este projeto busca conciliar o uso da tecnologia com o aprendizado, através de um jogo educacional que visa facilitar o ensino-aprendizagem de estrutura de dados, o qual é um tema obrigatório para qualquer estudante da área de tecnologia da informação e que por vezes acaba sendo um dos temas mais complexos da área.

## 1.1 PROBLEMA

O tratamento e armazenamento de informações é o cerne do desenvolvimento de sistemas, assim sendo, o bom conhecimento de Estruturas de Dados e sua manipulação é de suma importância para qualquer estudante na área de Tecnologia da Informação.

No entanto, por ser algo abstrato, a assimilação de seus conceitos e boa aplicação pode ser uma tarefa árdua. Isso pode ser verificado nas notas da disciplina de Estrutura de Dados dos estudantes do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para embasar a importância de facilitar o aprendizado na disciplina de Estrutura de Dados, foram coletados dados em relação ao rendimento dos estudantes do TADS no ano de 2016 (1º. e 2º. semestre) e no ano de 2017 (1º. Semestre).

Assim, como é possível verificar no gráfico (Figura 1), apenas 54% dos alunos conseguiram aprovação sem necessitar de exame final, o que está longe do ideal de aprovação de 100% e apesar de 20,5% dos estudantes terem reprovado por falta, não podendo verificar sem especulação o motivo, ainda há 25,5% que acabaram tendo dificuldades na disciplina, somando os 12% aprovados por exame, 6% reprovados por exame e 7,5% reprovados por nota.

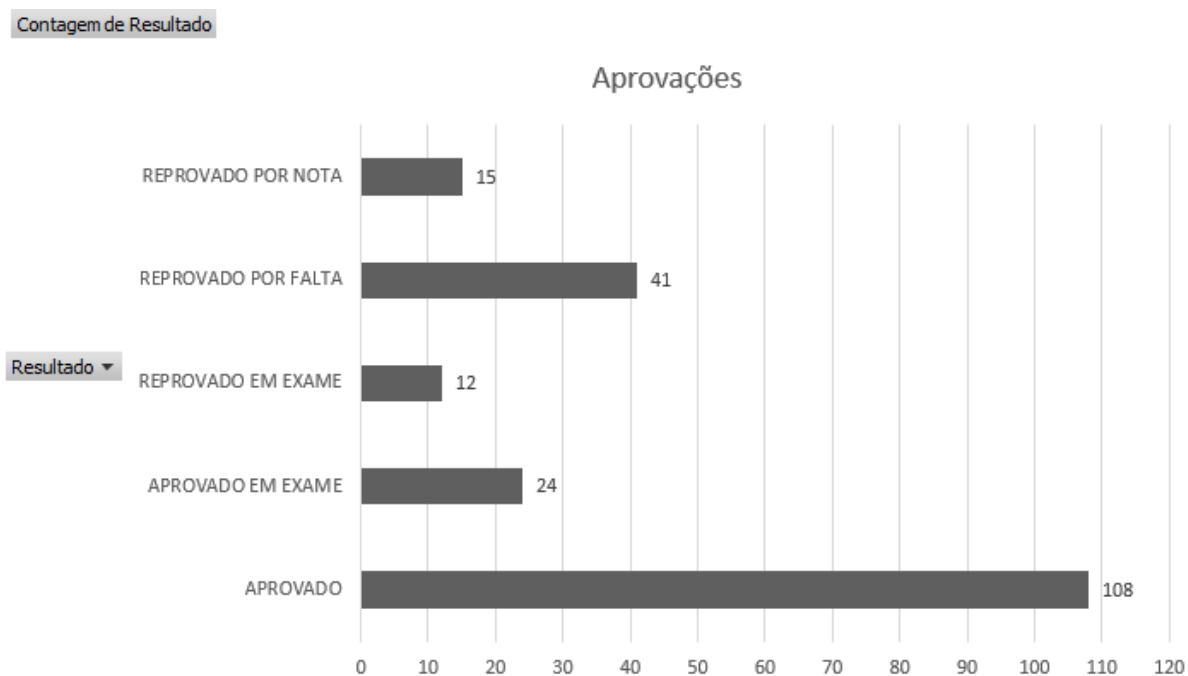


FIGURA 1 – APROVAÇÕES EM ESTRUTURA DE DADOS  
FONTE: Os autores (2017).

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme comentado na seção 1.1, através dos dados coletados, alguns gráficos foram gerados e, a partir disso, algumas informações referentes a estes dados foram discriminadas. Mesmo com mais da metade dos estudantes aprovados, a média das notas ficou em 7,97 e ainda apenas 9 de 200 alunos conseguiram uma nota superior a 9, conforme pode ser visto na Figura 2.

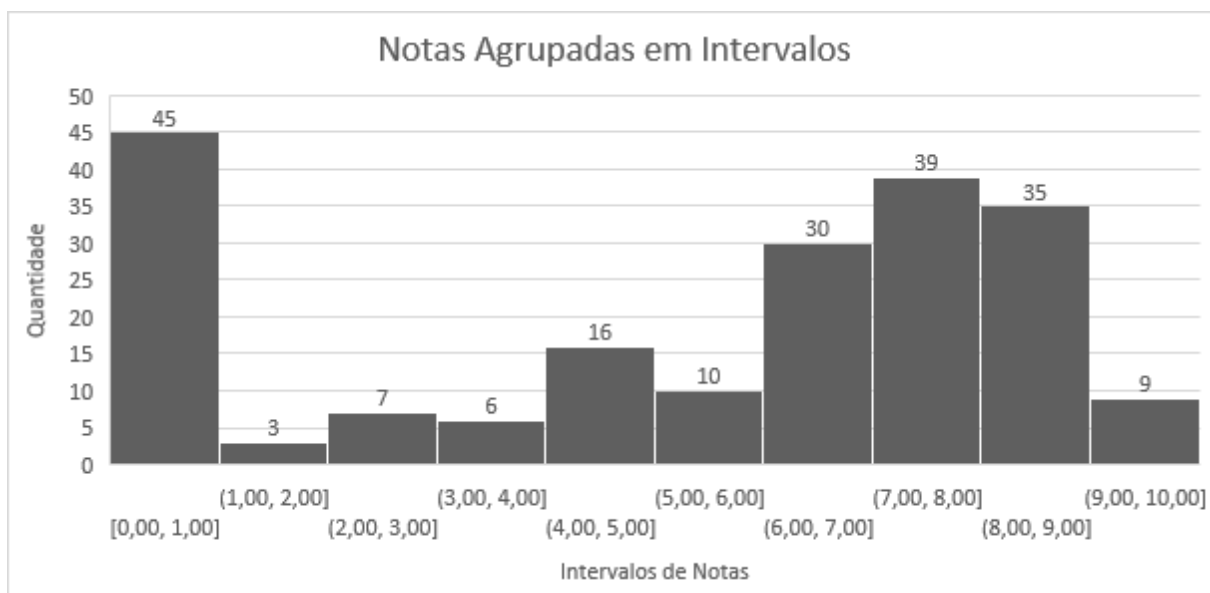


FIGURA 2 – QUANTIDADE DE NOTAS POR INTERVALO  
 FONTE: Os autores (2017).

Desta forma, visto os dados coletados, esse projeto visa auxiliar no ensino-aprendizagem de estrutura de dados através de um jogo educacional para *desktop* onde o foco é atingir os estudantes de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da UFPR.

A proposta de jogo foi selecionada para que o estudante possa, de forma lúdica, aprender sem que necessariamente tenha a noção de que está desenvolvendo suas habilidades na área, visto que os conceitos serão trabalhados implicitamente. Ataide (2012, p. 2) afirma que “os jogos instigam o interesse do jogador e apresentam desafios que o motivam a conhecer seus limites e as possibilidades de superá-los. Busca-se a vitória; todos querem vencer o desafio imposto pelo jogo”. Além disso, usando o sistema de jogos como estímulo, o aprendizado se torna mais prazeroso.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um jogo educacional digital para *desktop* para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Estrutura de Dados. Com isso, abranger de forma implícita e lúdica o funcionamento e a aplicação de algumas estruturas de dados complexas. O projeto busca, com esta ferramenta, auxiliar discentes, em formação, de cursos de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Selecionar e estudar as tecnologias necessárias para o desenvolvimento de um jogo digital.
- Pesquisar e estudar sobre as teorias que embasam os softwares educacionais.
- Realizar o levantamento de requisitos necessários para o desenvolvimento de um jogo educacional voltado a estrutura de dados.
- Avaliar softwares com propósito semelhante ao do projeto, tanto na área educacional, através das teorias de aprendizagem, quanto na área gráfica, com base em critérios ergonômicos, utilizando a ferramenta *Ergolist*.
- Elaborar um plano de fundo para o jogo, como, estória, ilustrações e animações.
- Modelar e documentar o software proposto.
- Desenvolver um protótipo do software proposto.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 SOFTWARE EDUCACIONAL

Para Valente (1999), todo programa de computador que visa atender necessidades educacionais norteado por uma metodologia de utilização embasada em teorias de aprendizagem e com objetos de aprendizagens bem claros, seria um software educacional.

Assim, nota-se alguns itens que são essenciais para o software, o primeiro deles é que seu desenvolvimento esteja embasado em uma teoria de aprendizagem, assim como, tais softwares devem possuir objetos de aprendizagem que enfatizem a (s) teoria (s) selecionada (s).

#### 2.1.1 Teorias de Aprendizagem

As teorias de aprendizagem são definidas por Moreira (1999, p. 12) como, “uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem”.

Essas teorias surgiram e foram desenvolvidas por diversos estudiosos ao longo do tempo, sendo que as consideradas mais relevantes no âmbito educacional atual e as mais aplicadas na grande maioria dos *softwares* educacionais são quatro: (1) Behaviorismo; (2) Cognitivista; (3) Construtivismo; (4) Interacionismo.

A primeira a surgir destas teorias, foi o Behaviorismo, do inglês *Behaviorism*, derivado de *behavior*, ou seja, comportamento, a qual foi desenvolvida ao longo dos anos por John Watson e Ivan Pavlov, porém popularizada por Burrhus Skinner.

Watson foi o primeiro behaviorista declarado, que por meio de um manifesto chamado de “A Psicologia tal Como a Vê um Behaviorista” não propunha uma nova ciência, mas sim que a Psicologia deveria ser reorientada como o estudo do comportamento. Mas devido a pontos de vista diferentes a de Watson, ocorreu que:

[...] a maioria dos psicólogos da época acreditava que seus estudos estavam voltados para os processos mentais num mundo mental consciente e, naturalmente, não se sentiam propensos a concordar com Watson. Os primeiros behavioristas gastaram muito tempo e confundiram um problema central importante ao atacar o estudo introspectivo da vida mental. (SKINNER, 2006, p. 9)

Dentre os dados que possuía, relacionados ao comportamento, Watson explorou os reflexos comuns e os condicionados ao seu limite, sendo que ao fazê-lo ele percebeu “[...] que o comportamento humano não tinha características distintivas. E, para apoiar a sua afirmação de que a Psicologia era uma ciência ele fez empréstimos da anatomia e da fisiologia” (SKINNER, 2006, p. 9). Pavlov seguiu a mesma linha ao perseverar que seus experimentos investigavam a fisiologia dos processamentos cerebrais

Com isso, Skinner desenvolveu um sistema de incentivo, atitude e recompensa (BARBOSA et. al., [2007?]) por meio de experimentos, que envolviam o condicionamento de animais, principalmente ratos, os quais tinham que realizar determinadas ações e atitudes perante o recebimento de benefícios e punições dependendo de seus comportamentos, gerando assim um sistema de incentivo, atitude e recompensa.

A segunda teoria que deve ser citada é a Cognitivista, a qual segue um rumo oposto ao Behaviorismo, pois, enquanto o Behaviorismo mantém seu foco nos estímulos externos e desconsidera o indivíduo em si, a Cognitivista atribui o foco justamente ao ser humano e seus conhecimentos prévios, gerando assim a necessidade de descobrir em qual patamar de sabedoria o indivíduo está, para então auxiliá-lo a assimilar novas competências através da relação destas com sua cognição anterior.

A filosofia cognitivista trata, então, principalmente dos processos mentais; se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção chega-se ao construtivismo, tão apregoado nos anos noventa. (MOREIRA, 1999, p. 15)

A terceira teoria é a do Construtivismo, elaborada por Jean Piaget, a qual possui como ponto inicial uma ideia descrita por Becker (2009, p. 2) como “o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social”. Portanto, entende-se que o indivíduo aprende por meio da interação com o ambiente, conferindo ao professor o papel de mediador entre o ambiente e o indivíduo. Além de que, o conhecimento nunca está completo,

pois está sempre em processo de aprimoramento, a cada vez que o indivíduo tem uma nova interação com o meio. Além disso, como citado por Furtado et. al (1999, p. 106), Piaget, em seu livro “Seis estudos de Psicologia”, colocou que o desenvolvimento do ser humano obedece certos estágios hierárquicos, os quais são definidos como:

- Estágio sensório-motor: sendo o período que vai desde o nascimento até a obtenção da linguagem, é um momento de grande desenvolvimento mental, que por muitas vezes teve sua importância menosprezada, já que não é possível acompanhá-lo por meio de palavras, como no caso dos estágios posteriores. É uma etapa que representa a conquista do que está a volta da criança, sendo possível dizer que esta compreensão senso-motora do mundo é uma revolução copérnica para o indivíduo.
- Estágio pré-operatório: que ocorre entre dois e sete anos, a partir da aquisição da linguagem o indivíduo inicia o processo de idealização da relação de causa e efeito, assim como a simbolização. Gerando então a socialização, o pensamento em si e também o reconhecimento de seus atos.
- Estágio operatório-concreto: período entre sete e doze anos, onde o egocentrismo intelectual gerado anteriormente é superado e inicia-se o processo de concepção do pensamento lógico. Consolidando o significado de quantidade e dos números em si, porém, apesar de utilizar a lógica, esta ainda é muito centrada ao mundo físico, impossibilitando as abstrações lógico-matemáticas. Sendo isto exemplificado como,

[...] o surgimento de uma nova capacidade mental da criança: as operações, isto é, ela consegue realizar uma ação física ou mental dirigida para um fim (objetivo) e revertê-la para o seu início. Num jogo de quebra-cabeça, próprio para a idade, ela consegue, na metade do jogo, descobrir um erro, desmanchar uma parte e recomeçar de onde corrigiu, terminando-o. As operações sempre se referem a objetos concretos presentes ou já experienciados. (FURTADO et. al.,1999, p. 106)

- Estágio operatório-formal: ocorre durante a adolescência, há a mudança do pensamento concreto para o formal, ou seja, deixa de ser

focado no mundo físico e começa a se tornar abstrato, realizando assim as operações, anteriormente feitas a partir das referências concretas, no âmbito das ideias. Domina-se então, de forma progressiva, a capacidade de abstração e generalização, concebendo a partir disto, teorias sobre os aspectos em que o mesmo gostaria de reformular. Processo, que possibilita verificar a aptidão para a reflexão espontânea, esta que se afasta cada vez mais do real e instaura a retirada de conclusões a partir de simples hipóteses.

A quarta e última teoria é o Interacionismo, o qual foi desenvolvida por Lev Vygotsky e tem como abordagem principal o fato de que todo o conhecimento é impulsionado pelo desenvolvimento da linguagem do indivíduo (MOREIRA, 1999, p. 109). Vygotsky também considera que a interação entre o indivíduo e o meio social é essencial para a aprendizagem, de forma que muitas vezes entra em acordo com as ideias construtivistas.

As ideias de Vygotsky possuem sua importância no âmbito instrucional, tais como:

[...] o papel fundamental do professor como mediador na aquisição de significados contextualmente aceitos, o indispensável intercâmbio de significados entre professor e aluno dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, a origem social das funções mentais superiores, a linguagem, como o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo são muito mais importantes para ser levados em conta no ensino. (MOREIRA, 1999, p. 120)

De maneira excepcional, todas as teorias apresentadas embasam o software desenvolvido neste projeto. De tal maneira que mesmo o Behaviorismo e o Cognitivismo sendo considerados opostos, estes estão sendo utilizados em conjunto, estando o Behaviorismo representado por um sistema de incentivo, atitude e recompensa, gerado a partir da disponibilização de conteúdos extras a partir de melhores respostas do usuário, já o Cognitivismo está no vínculo de o usuário possuir conhecimentos na área da computação previamente para correlacionar os conteúdos apresentados no jogo com esta área.

Ainda há a representação do Construtivismo, por meio do acréscimo da base de conhecimentos do aluno ao utilizar o software, além da grande participação do professor no intermédio destes, já que o jogo não irá ensinar as estruturas de dados em si, mas irá providenciar uma melhor abstração deste conteúdo. Possibilitando também a referência ao Interacionismo, o qual segue uma linha próxima ao Construtivismo, já que o professor irá ajudar nesta assimilação contextual, providenciando o embasamento para a correlação do que foi apresentado no software e o que será discutido em sala de aula, na disciplina propriamente dita.

### 2.1.2 Objetos de Aprendizagem

Além de haver a necessidade de se escolher uma, ou mais, teorias de aprendizagem, ainda é obrigatório a definição clara dos objetos de aprendizagem que o software possuirá. Sendo que os objetos de aprendizagem, segundo Braga (2014, p. 20), “[...] podem ser vistos como componentes ou unidades, catalogados e disponibilizados em repositórios na Internet. Assim, podem ser utilizados em diversos contextos de aprendizagem, de acordo com o projeto instrucional”.

Existem diversos recursos que são considerados objetos de aprendizagem, entre eles estão: imagens, vídeos, áudios, animações, simulações e hipertexto. Estes que devem ser selecionados de forma que se adéquem aos conteúdos abordados.

Porém, estes objetos que são itens digitais, muitos disponíveis na Internet para a utilização com foco no ensino (BRAGA, 2014, p. 21), podem não garantir a melhor performance da aplicação da teoria de aprendizagem selecionada, tornando-se inevitável a criação, por parte da equipe de desenvolvimento, de um ou vários objetos que atendam àquilo que o *software* necessita.

Para realizar esta escolha é necessário analisar alguns aspectos técnicos e pedagógicos, com isto recomenda-se a definição dos seguintes itens: público alvo, infraestrutura disponível para aplicação do objeto de aprendizagem e os aspectos pedagógicos (BRAGA, 2014, p. 59). Uma análise criteriosa é importante neste momento, pois possibilitará um melhor desenvolvimento do *software*, visto que não existe uma receita pronta para a definição de quais objetos utilizar.

Como forma de antecipar a falta destes objetos de aprendizagem, além da definição de quais devem ser utilizados em cada área, a Secretaria de Educação a Distância - SEED desenvolveu o projeto RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação<sup>1</sup>, que visa na criação de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem.

Sendo que estes conteúdos:

[...] primam por estimular o raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas. A meta que se pretende atingir disponibilizando esses conteúdos digitais é melhorar a aprendizagem das disciplinas da educação básica e a formação cidadã do aluno. Além de promover a produção e publicar na web os conteúdos digitais para acesso gratuito, o RIVED realiza capacitações sobre a metodologia para produzir e utilizar os objetos de aprendizagem nas instituições de ensino superior e na rede pública de ensino. (RIVED, [entre 1999 e 2004], n.p)

Tendo em vista a dificuldade na abstração de estruturas de dados, foi decidido pela equipe que o projeto terá objetos de aprendizagem desenvolvidos exclusivamente para o mesmo. Tais quais, serão animações em *pixel art*<sup>1</sup> representando os comandos selecionados pelo jogador para cumprir o objetivo de cada fase.

### 2.1.3 Classificação de Softwares Educacionais

Tendo em vista que os *softwares* educacionais se expandiram e atendem os mais diversos tipos de situações e necessidades, tornou-se inevitável criar classificações para os mesmos. Sendo então designados em sete tipos, segundo Vieira (2007): (a) Tutoriais; (b) Exercícios e Práticas; (c) Programação; (d) Aplicativos; (e) Multimídia e Internet; (f) Simulação e Modelagem; (g) Jogos.

#### a) Tutoriais

Como o próprio nome diz, este tipo de *software* tem o propósito de instruir o aluno, fazendo o papel de um vídeo interativo, um livro animado ou até mesmo de um professor, através da transmissão de informações organizadas de forma didática. Tais informações devem ser definidas e organizadas previamente para possibilitar que o aluno apenas siga uma sequência lógica dos fatos apresentados. Um bom exemplo deste tipo de software é a “Tabela Periódica Multimídia” (Figura 3), que apresenta

<sup>1</sup> *Pixel art* é uma forma de arte digital na qual as imagens são editadas a nível de pixels. É criada pintando-se individualmente cada pixel em programas de edição de imagens raster. (<https://designersbrasil.com.br/conheca-pixel-art/> - Acesso em 4 dez. 2017).

diversas informações sobre os elementos químicos para os alunos. Este *software* é ainda melhor definido e explicado pelos autores do mesmo como:

A "Tabela Periódica Multimédia" engloba uma colecção enorme e pormenorizada de dados de Química e de Física, inclui informação biográfica, termodinâmica, cristalográfica, de compostos e reacções químicas, espectroscopia atómica, isótopos nucleares, etc. De particular interesse é a mostra de 600 minerais incluída, feita com base na colecção do Museu de Mineralogia e Geologia da Universidade de Coimbra. (PAIVA et al, 2000, n.p)

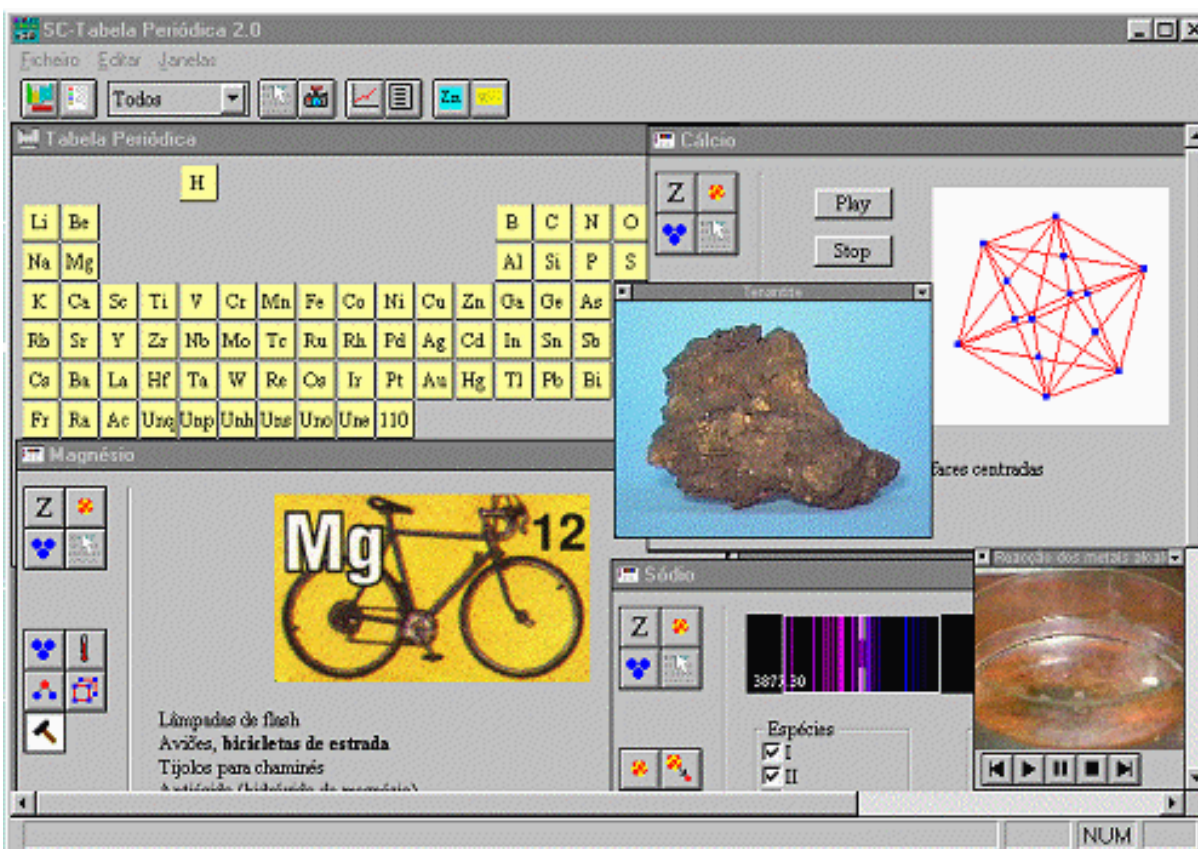


FIGURA 3 – TABELA PERIÓDICA MULTIMÉDIA

FONTE: <http://nautilus.fis.uc.pt/personal/cfiolhais/extra/artigos/softciencias.htm> (1998).

## b) Exercícios e Práticas

Estes possuem como foco a simples e pura realização de atividades por parte do aluno, exigindo apenas a necessidade do fazer e memorizar as informações, sem se importar com a real compreensão do que se está fazendo. Além de que os resultados podem ser calculados através do próprio sistema, tornando assim relevante o intermédio de um professor, para que haja o entendimento do conteúdo abordado.

Usando como exemplo um *software* simples, temos o “Jogo dos Mapas: Estados do Brasil” (Figura 4), disponível em <https://iguinho.com.br/jogo-mapa-br.html>, o qual apesar de possuir em seu nome a palavra jogo, assim sendo notório que o mesmo se encaixaria como exemplo de um jogo educacional, este também se aplica à esta classificação, pois atende à definição citada anteriormente, onde o aluno terá que simplesmente realizar a atividade proposta, de conduzir as figuras que representam a forma dos estados correspondentes a sua localidade no mapa do Brasil. E tendo como exemplo um software mais complexo em relação a realização de exercícios, temos a plataforma “Só Exercícios” (Figura 5), disponível em <https://soexercicios.com.br/>, a qual possui diversas funcionalidades como a busca por questões específicas, a realização de simulados dinâmicos e a consulta em estatísticas geradas de acordo com o desempenho do aluno, permitindo assim, por parte do aluno, o aprimoramento em diversas áreas, a partir dos dados gerados em suas respostas. Também merece ser citado o software *Dudow* (Figura 6), disponível em <https://dudow.com.br/>, o qual tem por finalidade algo muito próximo ao “Só Exercícios”, porém, além de ser possível a realização, por parte do aluno, por simples e pura ânsia para contemplar as áreas em que lhe falta instrução, também é possível ao professor que selecione questões específicas para realização do aluno, disponibilizando as informações a ambos, para que então juntos consigam nutrir esta carência. Talvez o único empecilho deste *software* seja o fato dele ser pago, impossibilitando o uso para diversos alunos e contextos.





FIGURA 4 – JOGO DOS MAPAS: ESTADOS DO BRASIL  
 FONTE: <https://iguinho.com.br/jogo-mapa-br.html> (2017).

FIGURA 5 – PLATAFORMA SÓ EXERCÍCIOS  
 FONTE: <https://soexercicios.com.br/> (2017).

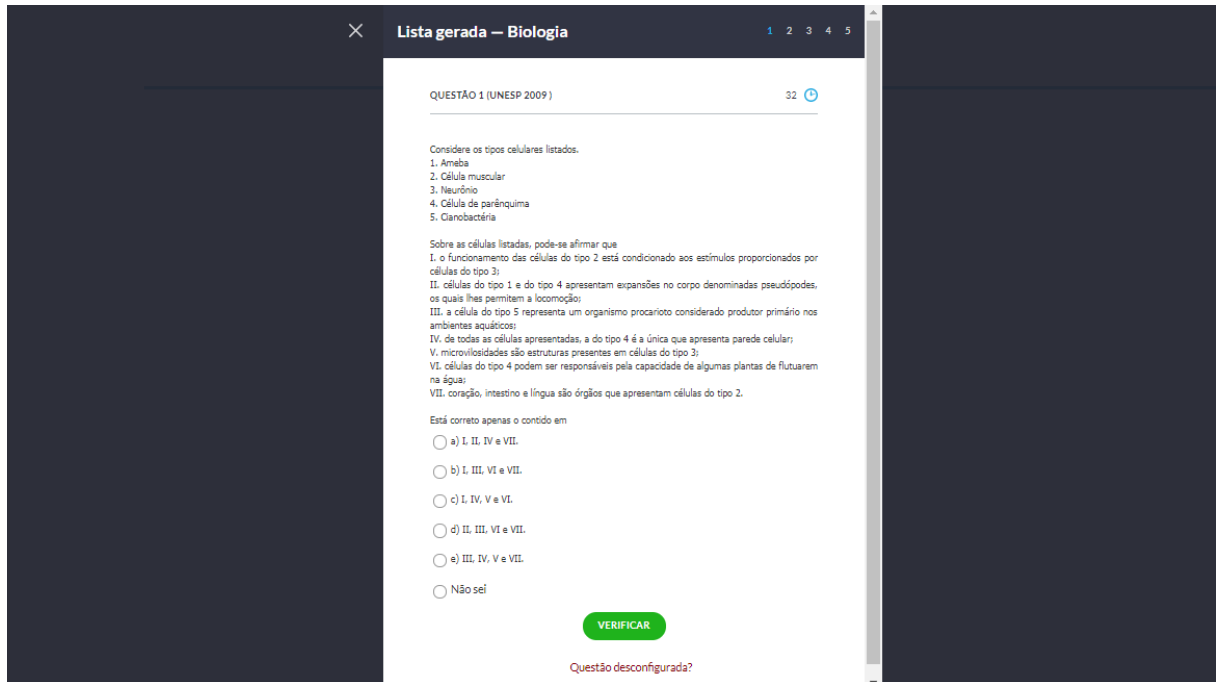


FIGURA 6 – DUDOW

FONTE: <https://dudow.com.br/> (2017).

### c) Programação

As linguagens de programação permitem a criação de programas próprios, que possuam alguma finalidade. Desta forma, ao criar um programa o aluno terá que realizar diversos passos, desde a definição de qual problema resolver, até como fazê-lo. Assim permitindo a realização do ciclo *descrição – execução – reflexão – depuração – descrição* (VIEIRA, [2007], n.p), por parte do aprendiz, onde seu programa representará suas ideias e irá apresentar relação direta entre os comandos e os comportamentos do computador, permitindo então que o aluno também encontre por conta próprio seus erros. Exemplos destas linguagens são C e JAVA, representando as metodologias estruturada e orientada a objetos, respectivamente.

Tem-se também o SQL, uma linguagem de consulta estruturada, do inglês *Structured Query Language*. Estas linguagens de consulta permitem a criação de diversos tipos de programas, para responderem a inúmeras questões. Além das linguagens, é plausível citar as *IDEs*, do inglês *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado, as quais apoiam o desenvolvimento de tais programas, agilizando este processo. Dentre estas estão o *Code::Blocks* (Figura 7) e o *NetBeans IDE* (Figura 8) que permitem a criação de programas nas mais diversas

linguagens, porém, não possuem o foco no ensino. Tornando-se somente ferramentas para apoiar esta forma de aprendizagem, além de serem melhor classificadas como ‘aplicativos’, os quais serão apresentados a seguir.

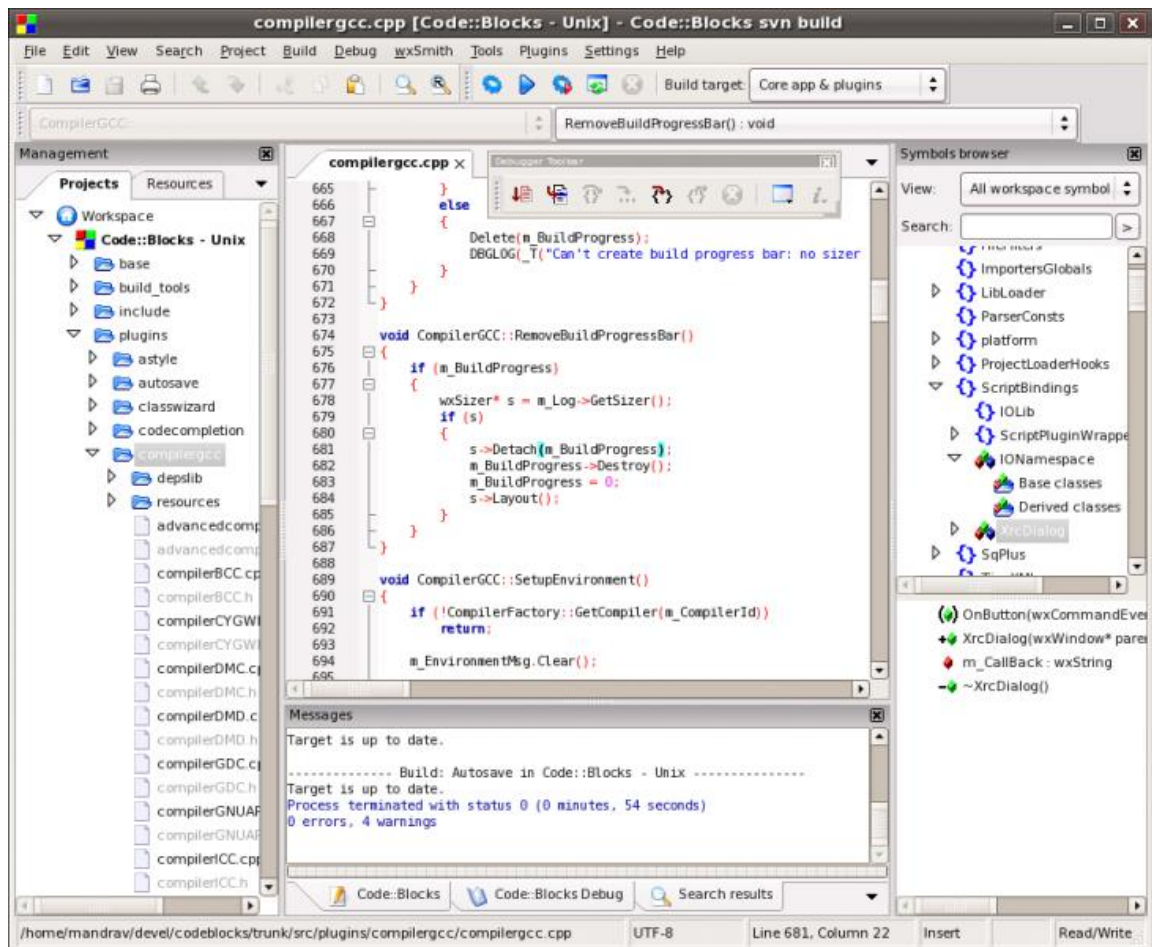


FIGURA 7 – INTERFACE DO CODE::BLOCKS  
 FONTE: <http://www.codeblocks.org/>

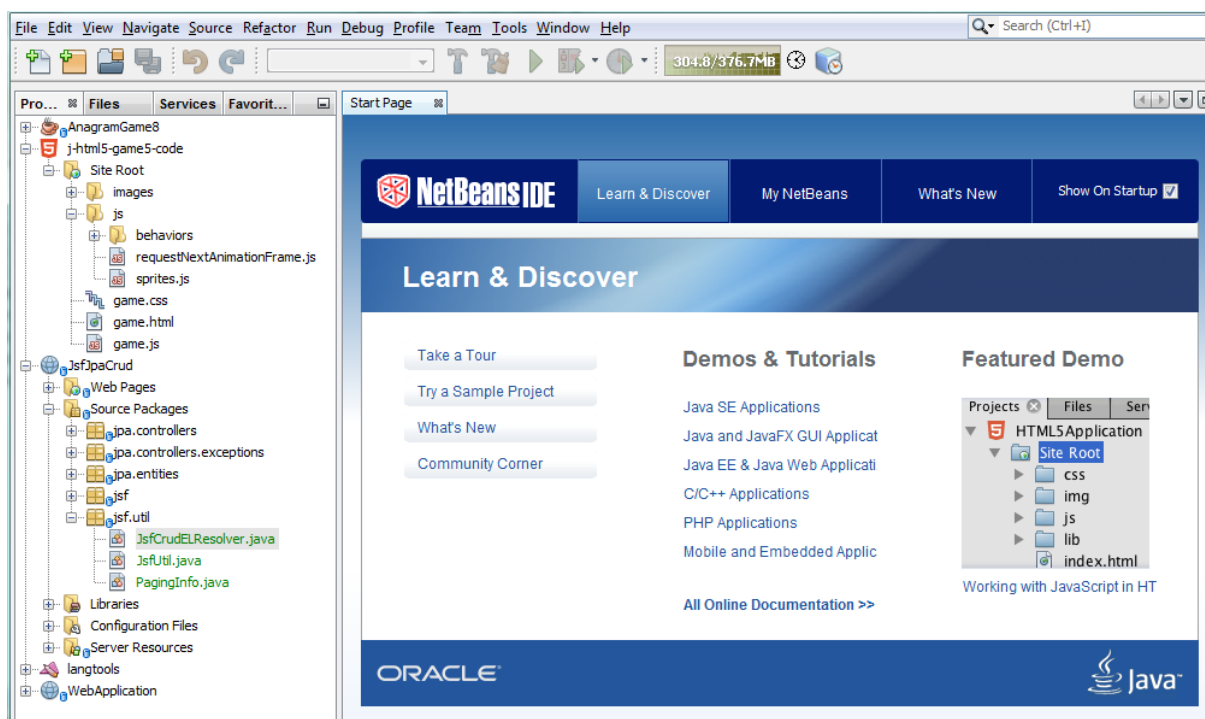


FIGURA 8 – INTERFACE DO NETBEANS IDE

FONTE: [https://netbeans.org/features/ide/index\\_pt\\_BR.html](https://netbeans.org/features/ide/index_pt_BR.html)

#### d) Aplicativos

São aplicações com foco em áreas específicas, como processadores de texto, planilhas eletrônicas, programas de apresentações e gerenciadores de banco de dados. Apesar de não possuírem o propósito inicial de participarem ativamente no processo educacional, estes permitem tais interações em diferentes campos de conhecimento. Como por exemplo:

Nos processadores de textos, as ações do aprendiz podem ser analisadas em termos do ciclo descrição - execução - reflexão - depuração - descrição. Quando o aprendiz está digitando um texto no processador de texto, a interação com o computador é mediada pelo idioma materno e pelos comandos de formatação. Apesar de simples de serem usados e de facilitar a expressão do pensamento, o processador de texto não pode executar o conteúdo do mesmo e apresentar um feedback do conteúdo e do seu significado para o aprendiz. A única possibilidade, em se tratando de reflexão, é comparar as ideias originais do formato com o resultado apresentado, não dando margem para a reflexão e depuração do conteúdo. Nesse sentido, o processador de textos não dispõe de características que auxiliam o processo de construção do conhecimento e a compreensão das ideias. (VIEIRA, [2007], n.p).

Para exemplificar melhor este tópico pode-se utilizar, além dos Ambientes de Desenvolvimento Integrado apresentados no tópico anterior, as suítes de escritório, do inglês *Office Suite*, as quais possuem uma variada lista de aplicativos voltados à produção de informação.

Dentre estes temos alguns mais famosos como o *Microsoft Office*, que está no mercado desde 1990 e possui como processador de texto o *Microsoft Word* (Figura 9) e como planilha eletrônica o *Microsoft Excel* (Figura 10). Mas este é um conjunto pago, tornando-o menos acessível. Desta forma, promove maior visibilidade ao conjunto *LibreOffice*, o qual é uma suíte de aplicativos livres e que possui uma lista muito similar ao da *Microsoft*, como por exemplo o *LibreOffice Writer* (Figura 11) e o *LibreOffice Calc* (Figura 12), os quais seriam correspondentes ao *Word* e ao *Excel*, respectivamente.

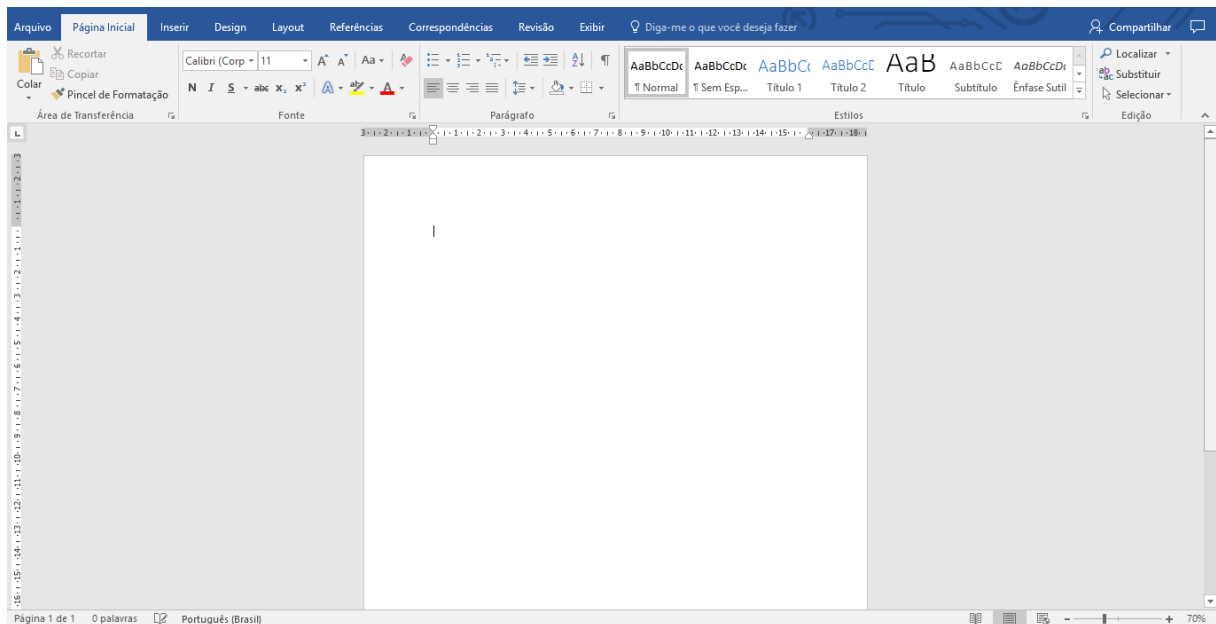


FIGURA 9 – INTERFACE DO MICROSOFT WORD  
 FONTE: Os autores (2017).

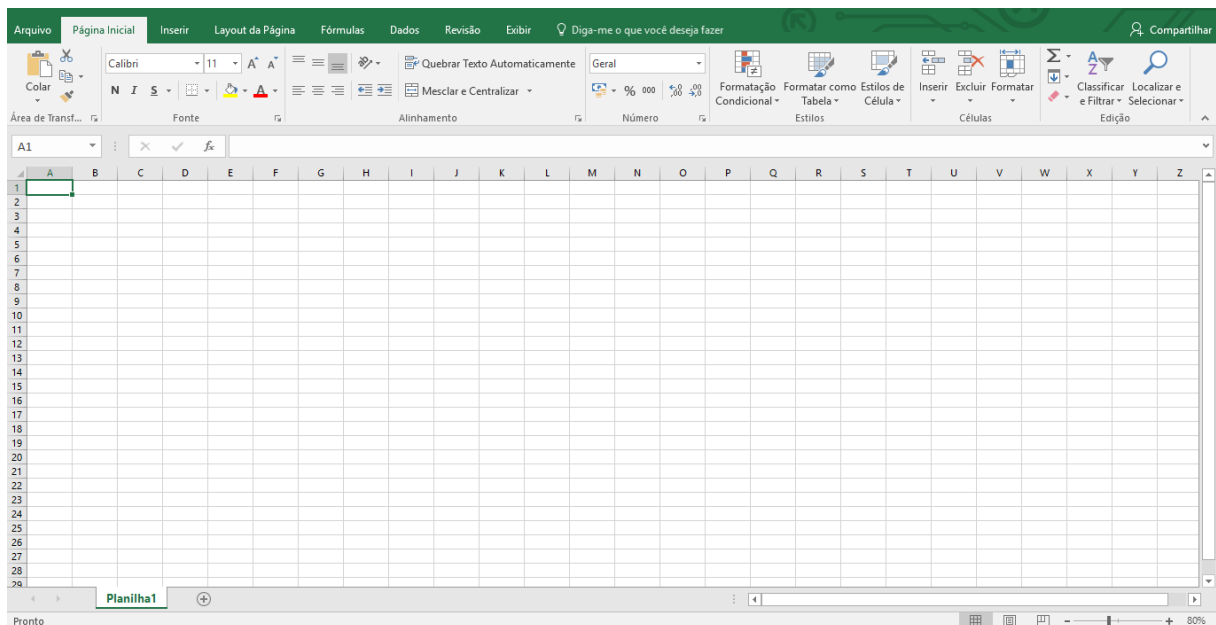


FIGURA 10 – INTERFACE DO MICROSOFT EXCEL  
FONTE: Os autores (2017).

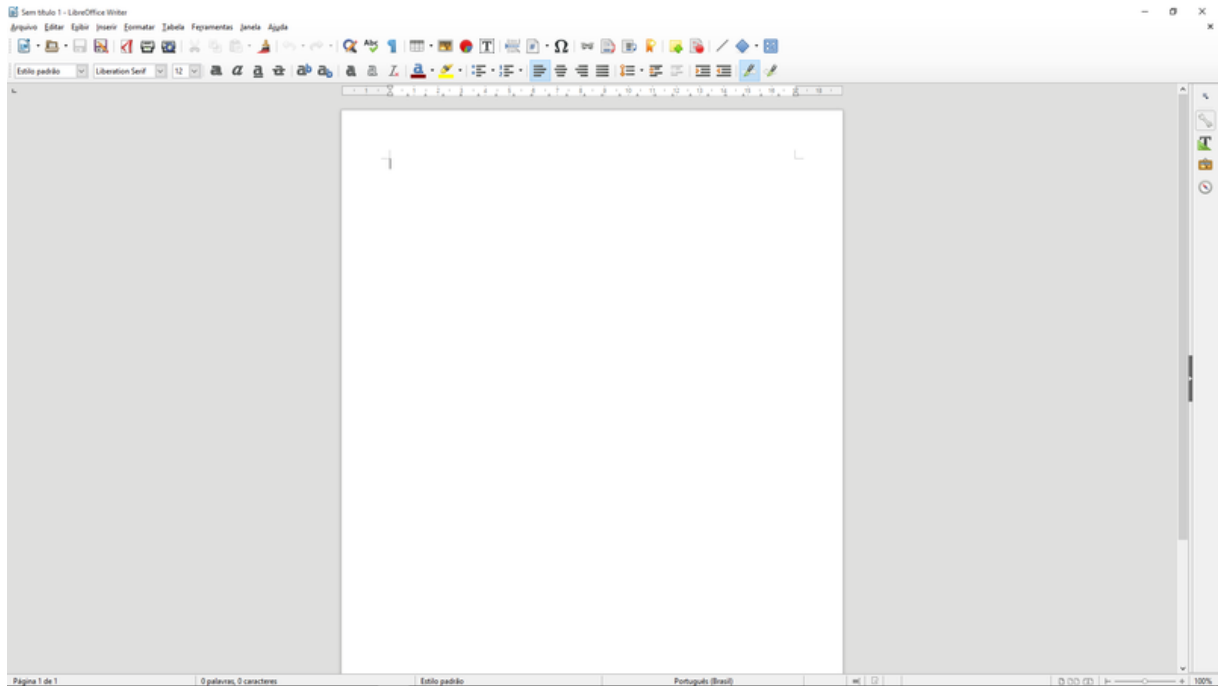


FIGURA 11 – INTERFACE DO LIBREOFFICE WRITER  
FONTE: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:LibreOffice\\_Writer\\_5.0.1.2\\_\(x64\).png](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:LibreOffice_Writer_5.0.1.2_(x64).png) (2015).

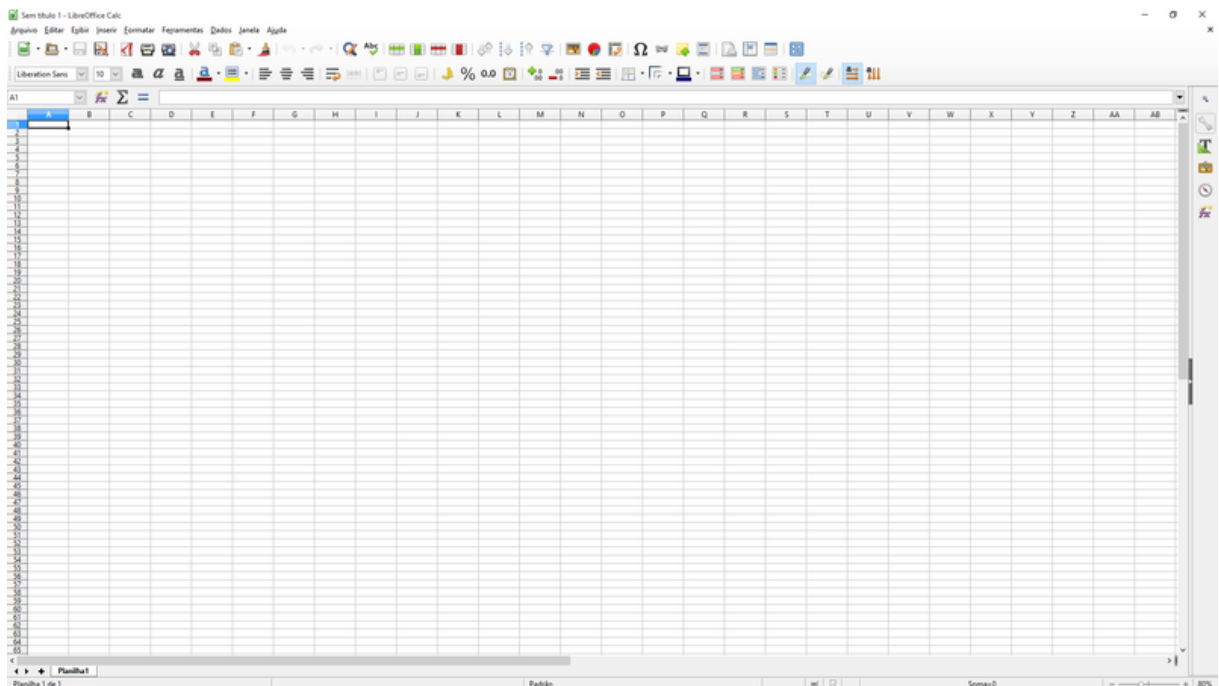


FIGURA 12 – INTERFACE DO LIBREOFFICE CALC  
FONTE: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:LibreOffice\\_Calc\\_5.0.1.2\\_\(x64\).png](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:LibreOffice_Calc_5.0.1.2_(x64).png) (2015).

e) Multimídia e Internet

A multimídia pode ser discernida entre multimídias prontas para uso e multimídias para o desenvolvimento de recursos próprios. Sendo que na primeira o uso se assemelha ao tutorial, onde a diferença está em que o usuário irá selecionar as informações, oferecidas pelo dispositivo, que deseja contemplar, ao invés de serem predeterminadas pelo sistema, para então o software apresentá-las para reflexão do estudante. Assim sendo, este tipo de interação permite ao aprendiz a obtenção das informações, mas não necessariamente a compreensão ou construção de conhecimento a partir da informação adquirida. Já o segundo caso, se assemelha aos processos realizados pelos sistemas de aplicativos, pois o estudante irá agrupar informações de diferentes origens para então construir seu sistema de multimídia. Isto possibilita a reflexão dos resultados obtidos, a partir de comparações com as ideias iniciais e refinamento em significado e qualidade da informação, para então garantir a representação coerente e coesa da mesma.

Neste caso, podemos citar uma enciclopédia eletrônica já muito conhecida, ou seja, a Wikipédia (Figura 13), disponível em <https://www.wikipedia.org/>, a qual se adequa a ambos os casos, já que o usuário pode simplesmente verificar as informações contidas a respeito do assunto desejado, ou pode em alguns casos, criar e/ou editar informações de seu interesse, a partir de estudos nesta área.



FIGURA 13 – TELA INICIAL DA WIKIPÉDIA  
FONTE: <https://www.wikipedia.org/> (2017).

#### f) Simulação e Modelagem

Tais softwares possuem um valor extenso para as associações de ensino, pois permitem experienciar diversos eventos até então inviáveis, por serem complicados ou até perigosos de serem realizados em sala de aula. Partindo desde a aplicação de reações químicas, dissecações e até ‘viagens no tempo’. Torna-se possível simular qualquer uma destas situações no computador apenas a partir da implementação de um modelo deste acontecimento.

A simulação pode ser definida como fechada, quando este evento é implementado de antemão, sem necessitar que o aprendiz crie hipóteses, teste-as, analise-as e depure seus conhecimentos, tornando-se similar ao tutorial, ou pode ser aberta, onde permite



que o aluno realize os procedimentos retidos pela metodologia fechada, assim consentindo na descrição do evento por parte do mesmo (VIEIRA, [2007], n.p).

Dentre este tipo de software há o *IrYdium Chemistry Lab* (Figura 14), disponível em <http://www.chemcollective.org/vlab/download/vlab.1.6.4.jre.zip> para uso online, assim como a opção de download, o qual é definido como:

[...] um aplicativo em Java desenvolvido para estudantes, profissionais e amantes de Química. Ele é um simulador capaz de realizar experiências em um laboratório químico virtual. Ele possui um sistema que permite misturar substâncias e, assim, criar novas fórmulas. Mesmo para quem é leigo no assunto, mas sempre se interessou por Química, tem a oportunidade de utilizar alguns recursos que um laboratório dispõe para testar as reações químicas. (CÂMARA, 2011, n.p).

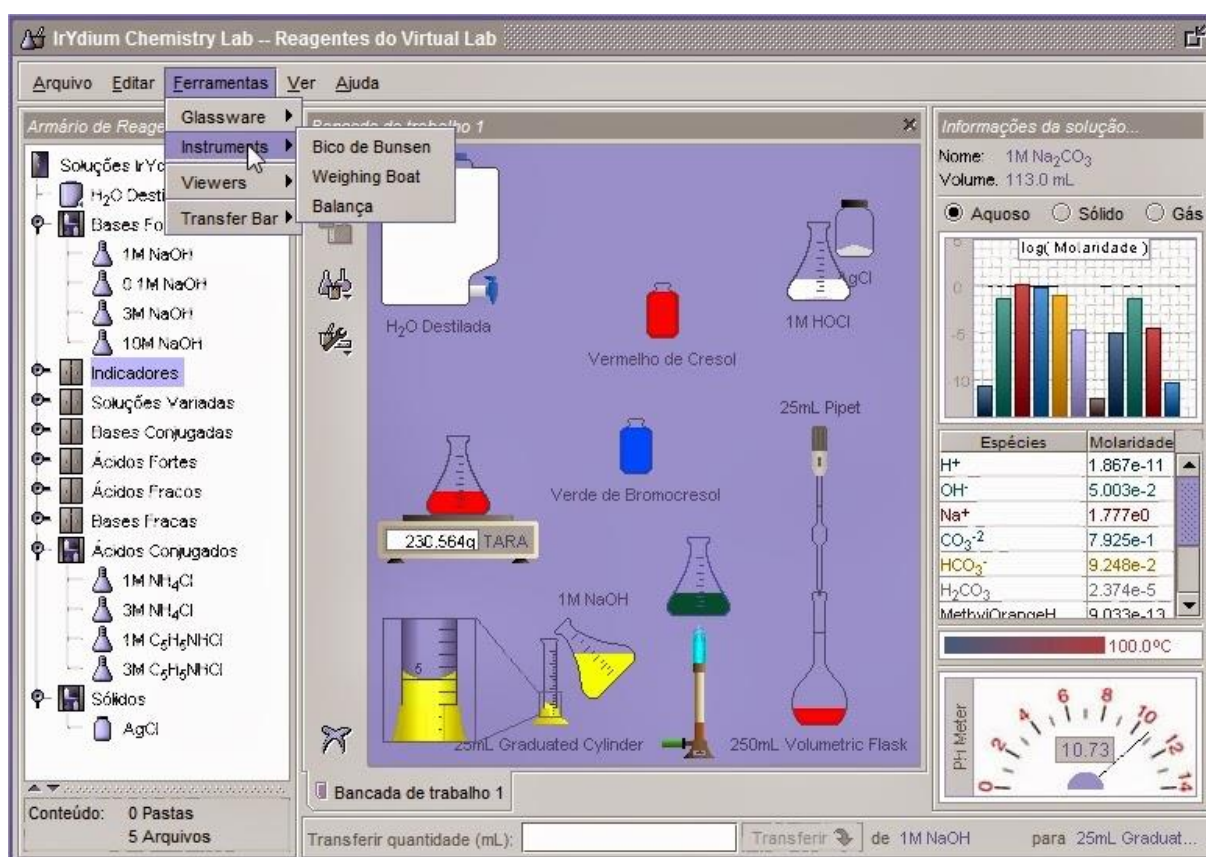


FIGURA 14 – INTERFACE DO IRYDIUM CHEMISTRY LAB

FONTE: <http://www.biomedicinapadrazo.com.br/2011/08/labquimica.html> (2011).

Já na modelagem, o sistema de simulação seria completamente implementado pelo aluno, assim tornando-se extremamente similar ao de programação, porém este teria um tema predefinido que seria a criação de um programa que simule o objeto de estudo escolhido.

### g) Jogos

Os jogos são desenvolvidos com o intuito de gerar estímulos e ânimo para que o estudante desafie máquinas, os outros e até a si mesmo. Permitindo grandes usos educacionais, ainda mais quando integrados a outras atividades deste meio. Como exemplo pode-se citar o Aiello (Figura 15), disponível em <http://www.jogoseducacionais.com/>, este que é um jogo voltado ao ensino de palavras da língua portuguesa para crianças de todas as idades, porém com intermédio de um adulto durante o uso.



FIGURA 15 – INTERFACE DO AIELLO

FONTE: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/aiello.html> (2014).

#### 2.1.4 Jogos Educacionais

Além disso, desde a antiguidade os jogos sempre tiveram o intuito de divertir e assim motivar as pessoas a completarem diversos desafios, estando presentes desde a infância. Para Dinello (1984, p. 24), os jogos desempenham um grande papel no desenvolver do processo de aprendizado da criança. Sendo assim, eles possuem

capacidades educacionais muito eficientes, pois, a partir destas características motivacionais, eles facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de conservação do que foi lecionado, apurando as competências mentais do jogador, além de outras finalidades. Num jogo, o jogador é repetidamente confrontado com novos problemas, novos inimigos ou um chefe que faz com que o jogador tenha que repensar suas estratégias e melhorar suas habilidades, desenvolvendo assim suas competências (GEE, 2003, p. 2), pois é...

[...] um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Até mesmo o mais simplório dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destreza e competência (SILVEIRA, 1998, p. 2).

Tais recursos permitem ainda identificar o contexto utilizado e relacioná-lo com a realidade de cada jogador.

A atividade de jogar é definida como:

[...] participar do mundo de faz de conta, dispor-se às incertezas e enfrentar desafios em busca de entretenimento. Através do jogo se revelam a autonomia, criatividade, originalidade e a possibilidade de simular e experimentar situações perigosas e proibidas no nosso cotidiano. (TAROUCO et al, 2004, p. 2).

Ainda, jogos digitais têm vantagem sobre não digitais, pois permitem uma rica variedade de representações gráficas aumentando as possibilidades de uso. Os principais componentes dos jogos digitais são o papel ou personagem do jogador, regras do jogo, objetivos ou metas, desafios ou problemas, narrativa, interações do jogador, estratégias e *feedback* e resultados (BALASUBRAMANIAN et al., 2006 apud. SAVI et al., 2008, n.p).

Gee (2003) ainda comenta sobre os princípios de aprendizagem encontrados em bons jogos como o fato de os mesmos disponibilizarem informação sob demanda e no momento certo, não fora do contexto do propósito atual das pessoas, como geralmente ocorre no mundo real. Além destes, jogos permitem não só consumir, mas também produzir, um exemplo disto pode ser visto na Figura 16, onde é possível visualizar uma réplica do Cristo Redentor, construído por um jogador no jogo *Minecraft*.



FIGURA 16 – RÉPLICA DO CRISTO REDENTOR NO MINECRAFT  
FONTE: <https://www.youtube.com/watch?v=ZhmeyRLDVVQ> (2013).

A partir do momento em que estes jogos possuem como propósito, motivar no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando acrescentar a capacidade cognitiva e intelectual do jogador, eles começam a ser considerados jogos educacionais (GROS, 2003 apud. SAVI et al., 2008), podendo ter a nomenclatura de jogos educativos, jogos de aprendizagem ou jogos sérios (*serious games*).

## 2.2 SOFTWARES EDUCACIONAIS COM PROPOSTAS DE APOIO AO ENSINO-APRENDIZAGEM DE ESTRUTURAS DE DADOS

Com o intuito de criar um panorama de visualização entre as soluções já existentes e suas diferenças com este projeto, será abordado, neste capítulo, softwares educacionais que também têm como proposta o apoio ao ensino-aprendizagem de estruturas de dados. Para isso, trabalhos correlatos a este projeto serão descritos, pontuando suas principais características.

Ainda, no final da seção de cada software apresentado, será realizada uma avaliação acerca de critérios ergonômicos. Para isso, serão utilizados os critérios ergonômicos elencados pelo *ErgoList*<sup>1</sup>, que divide as questões em dezoito categorias. No entanto,

---

<sup>1</sup><http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>

como a avaliação ergonômica tem como meta avaliar a utilização de softwares educacionais e que esses estão presentes em plataformas diversas, serão utilizados apenas as categorias de *presteza*, *feedback*, *ações mínimas* e *densidade informacional*, que, se seguidas, abrangem os requisitos mínimos necessários para uma boa usabilidade em softwares que visam atender o processo de ensino-aprendizagem.

### 2.2.1 DEG4Trees-ABB

O *Digital Education Game four Trees – Árvores Binárias de Busca* (DEG4Trees-ABB), é um jogo *open source*, ou seja, de código-fonte aberto e que foi desenvolvido por um estudante de Ciências da Computação da Universidade Federal de Goiás (UFG) utilizando a Stencyl como *engine*, que é uma biblioteca ou conjunto de funcionalidades que visa facilitar a construção dos elementos de um jogo (Kleina, 2011, n.p.). DEG4Trees-ABB é disponibilizado via web e o seu contexto é descrito a seguir:

O jogador deve fazer com que um submarino que se encontra no fundo do oceano e está impossibilitado de emergir, chegue à superfície em um tempo determinado. Para isso, ele terá como auxílio boias, que estão organizadas de forma a simular uma árvore binária. Essas boias estão, inicialmente, com “pouco ar”, sendo incapazes de fazer o submarino emergir. Para fazer com que o submarino chegue à superfície, o jogador deve inflar as boias com cilindros de ar que, neste contexto, são representados por números inteiros que caem ao mar de forma aleatória (não há relação entre o valor do número inteiro e a quantidade de ar do cilindro, o número pode ser entendido como um rótulo do cilindro de ar). (BARBOSA et al, 2015, p. 5).

O jogo aborda exclusivamente Árvores Binárias de Busca, que são estruturas que visam facilitar o armazenamento de informações e sua recuperação da memória do computador (SONG, 2008). A interação do usuário acontece inteiramente através do *mouse* e possibilita pouca interação do usuário com a estrutura de dados propriamente dita, se limitando à manipulação dos valores inseridos na árvore, representada ludicamente por boias que sustentam um submarino.

O jogo conta com uma seção onde é abordado a teoria referente às Árvores Binárias de Busca e no site em que o jogo é disponibilizado há um pequeno tutorial sobre a mecânica do jogo e seus objetivos. Porém, sem as informações apresentadas nessas localizações, ou pelo menos um domínio inicial da estrutura de dados abordada, o usuário pode não conseguir entender o objetivo que deve alcançar dentro do jogo.

Na Figura 17, é possível visualizar a interface do jogo em si.



FIGURA 17 – DEG4TREES-ABB EM EXECUÇÃO  
 FONTE: <http://www.stencyl.com/game/play/23474> (2017).

Armazenando as ações do jogador durante o jogo, DEG4Tree-ABB também conta com uma seção de *feedback*<sup>1</sup> onde é possível verificar os erros e acertos do jogador, permitindo, a partir disso, a autocorreção. O jogo, no entanto, usa a tecnologia *flash player*, obsoleta nos principais navegadores atuais e, durante os testes da equipe, o jogo apresentou vários travamentos que acabam dificultando a apreensibilidade do software, que é a facilidade de aprender a usar o mesmo (FONTANA, 2017).

Visto que o jogador precisa alcançar o objetivo proposto de erguer o submarino à superfície, preenchendo as boias com os números que vão aparecendo aleatoriamente na tela em apenas quarenta e cinco segundos, a pouca apreensibilidade do jogo acaba por comprometer o processo de ensino-aprendizagem.

A seguir, são exibidas as tabelas com as respostas dos critérios ergonômicos selecionados para avaliação deste software, que se encontram no APÊNDICE A,

tendo as siglas A, N e NA os significados de Atende, Não Atende e Não se Aplica, respectivamente.

TABELA 1 – PRESTEZA DO DEG4TREES-ABB

PRESTEZA																
Possibilita ao usuário identificar o estado ou contexto no qual ele se encontra, bem como mecanismos de ajuda e formas de interação.																
Comentários:																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R01 – O título das telas e dos links principais estão todos centralizados;</li> <li>• R02 – Apesar de haver apenas um mostrador de dados, ele não possui rótulo identificador;</li> <li>• R03 – Não há entrada de dados no software;</li> <li>• R04 – Não há apresentação de dados financeiros ou métricos no software;</li> <li>• R05 – Não há entrada de dados no software;</li> <li>• R06 – Não há entrada de dados no software;</li> <li>• R07 – Há barra de rolagem indicando continuidade na tela;</li> <li>• R08 – Não há tabelas no software;</li> <li>• R09 – Não há gráficos no software;</li> <li>• R10 – Não há botões nas caixas de diálogo;</li> <li>• R11 – As páginas de menu são sublinhadas;</li> <li>• R12 – Nenhuma opção de menu leva a outro painel;</li> <li>• R13 – Há caixas de diálogo explicando as ações necessárias pelo usuário para execução de tarefa;</li> <li>• R14 – Não foram encontradas mensagens de erro;</li> <li>• R15 – Não foram encontradas mensagens de erro;</li> <li>• R16 – O software não é baseado em comandos de linguagens;</li> <li>• R17 – Não foram encontradas mensagens de erro.</li> </ul>																
R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
A	N	NA	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	NA

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 2 – FEEDBACK DO DEG4TREES-ABB

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 3 – BREVIDADE DO DEG4TREES-ABB

BREVIDADE – AÇÕES MÍNIMAS
A brevidade limita a carga de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos para alcançar o objetivo pretendido. As ações mínimas caracterizam pela simplificação do número de ações necessárias à realização de uma determinada tarefa.
Comentários:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R01 – Não há entrada de dados no software;</li> <li>• R02 – As caixas de diálogo têm caráter explicativo e não demanda ações do usuário;</li> <li>• R03 – Não há campos de entrada no software;</li> </ul>

- R04 – No menu, os botões são idênticos;
- R05 – O menu é constituído de apenas dois botões dispostos de forma centralizada na tela;

R01	R02	R03	R04	R05
NA	NA	NA	N	A

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 4 – DENSIDADE INFORMACIONAL DO DEG4TREES-ABB

#### DENSIDADE INFORMACIONAL

Diz respeito à carga de trabalho do usuário em relação ao conjunto total de itens de informação apresentados, e não a cada elemento ou item individual.

Comentários:

- R01 – Há telas com grande excesso de textos;
- R02 – Há uma grande quantidade de informações em determinadas telas que poderiam ser dispensadas;
- R03 – Não há entrada de dados no software;
- R04 – Não há necessidade de memorizar ações enquanto o usuário transita pelo software;
- R05 – Os elementos da tela estão dispostos de forma a constituir uma linha em Z com os movimentos oculares;
- R06 – Não há divisão de janelas no software;
- R07 – Não há necessidade de traduzir unidades no software por parte do usuário;
- R08 – Não há listas de seleção no software;
- R09 – Os itens que o usuário pode interagir estão disponíveis sempre;

R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
N	N	NA	A	A	A	A	NA	A

FONTE: Os autores (2017).

A partir da resolução das questões do Ergolist, obteve-se alguns dados relacionados a qualidade de uso do software, sendo que estes dados estão dispostos nos gráficos apresentados nas figuras a seguir.

Nota-se no critério de prestação (Figura 18) um maior atendimento aos quesitos, 29.41%, do que seu não atendimento, 11.76%, porém há uma alta taxa de quesitos não aplicáveis, 58.82%. Entretanto, destes quesitos não aplicáveis, em sua maioria, são detalhes mais comuns de softwares *web* convencionais, como softwares de gerenciamento no geral, o que não é o caso do DEG4TREES.

É visto também que há uma qualidade relativamente boa em questão de feedback (Figura 19), sendo 33.33% dos quesitos atendidos, contra 25% não atendidos e



41.66% não aplicáveis, sendo novamente estes quesitos comumente aplicados em softwares convencionais.

No caso da brevidade (Figura 20), houve um bom desempenho, com 60% dos quesitos atendidos e 40% não aplicáveis. Assim como no caso da densidade informacional (Figura 21), com 66.66% atendidos, 11.11% não atendidos e 22.22% não aplicáveis.

Desta maneira percebe-se que o software utilizado tendeu a cumprir mais quesitos, de forma geral, do que não os cumprir, porém esta diferença em alguns critérios foi ínfima, permitindo que haja uma reavaliação do mesmo, para que seja reformulado e assim atender melhor a tais quesitos de importância fundamental ao usuário.

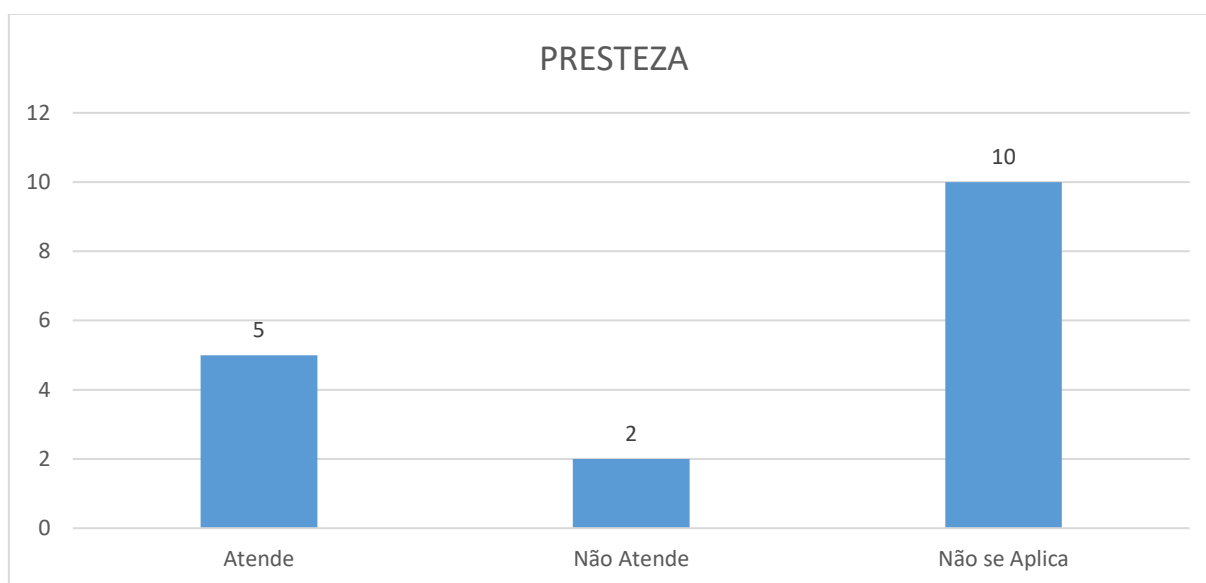


FIGURA 18 – GRÁFICO DE PRESTREZA DO DEG4TREES  
FONTE: Os autores (2017).

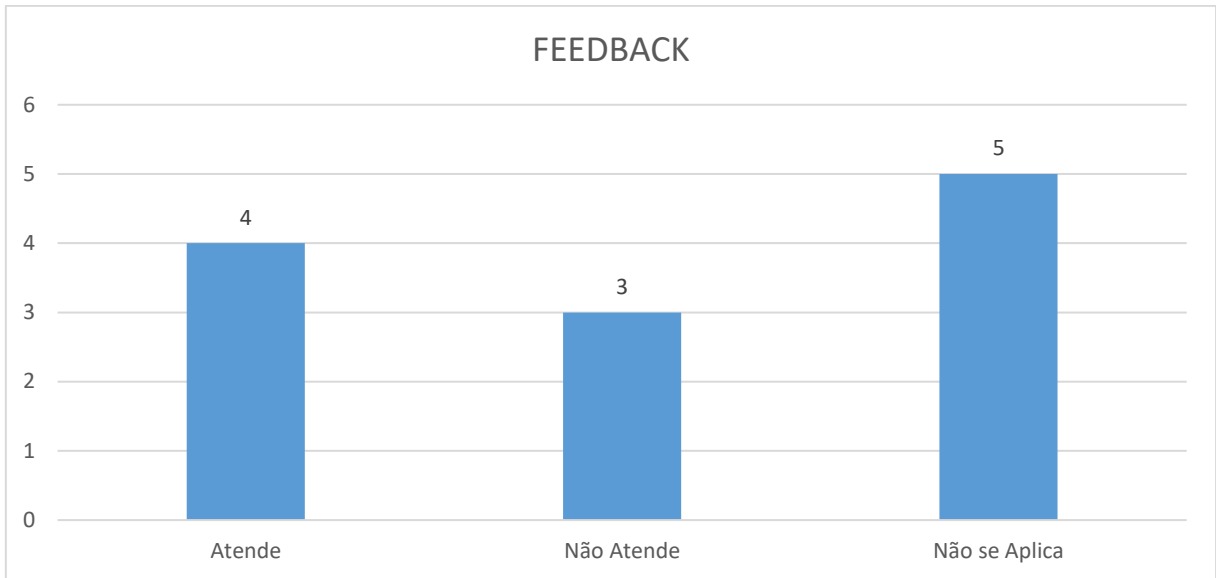


FIGURA 19 – GRÁFICO DE FEEDBACK DO DEG4TREES  
FONTE: Os autores (2017).

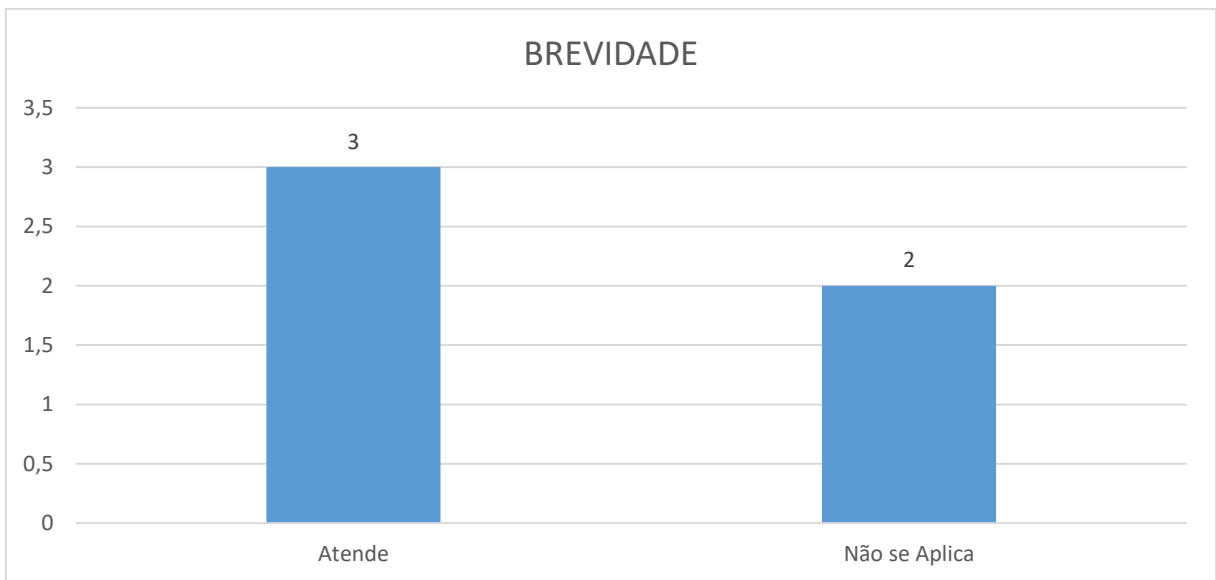


FIGURA 20 – GRÁFICO DE BREVIDADE DO DEG4TREES  
FONTE: Os autores (2017).

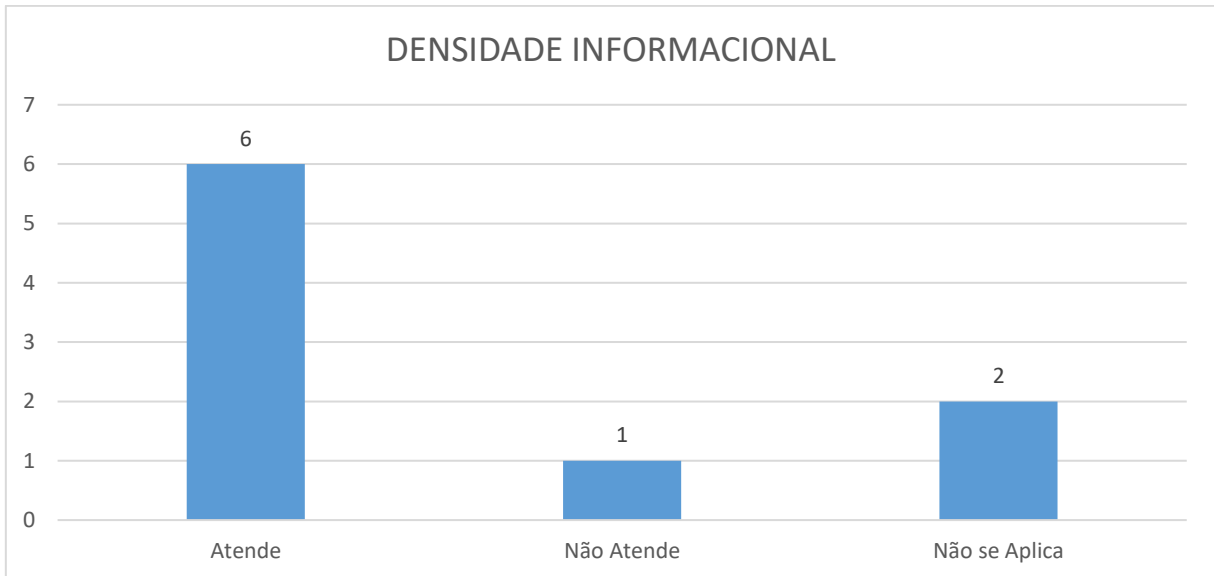


FIGURA 21 – GRÁFICO DE DENSIDADE DO DEG4TREES  
 FONTE: Os autores (2017).

### 2.2.2 Astral

O projeto Astral foi desenvolvido pelo Instituto de Computação da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) para plataforma *macOS* entre 1995 e 1997 e foi portado para a plataforma *Windows* entre 2001 e 2003 (Garcia et al, 1996) e consiste de um conjunto de aplicativos. Cada aplicativo permite a manipulação gráfica de um tipo específico de estrutura de dados além de haver um aplicativo para manipulação de algoritmos de ordenação e um editor de grafos.

O Astral visa permitir ao usuário implementar os algoritmos através do meio gráfico, sem a necessidade de codificá-los. O intuito é permitir que o processo de abstração em relação ao funcionamento dos algoritmos seja facilitado por meio de animações gráficas que são executadas toda vez que o usuário realiza uma operação na estrutura. Nele, o usuário tem a liberdade de manipulação das estruturas, desde que sejam respeitadas as propriedades da mesma.

A Figura 22 explicita o funcionamento da ferramenta, que no caso, simula a manipulação de uma lista duplamente encadeada ordenada ao utilizar a operação de inserção de um elemento na mesma.

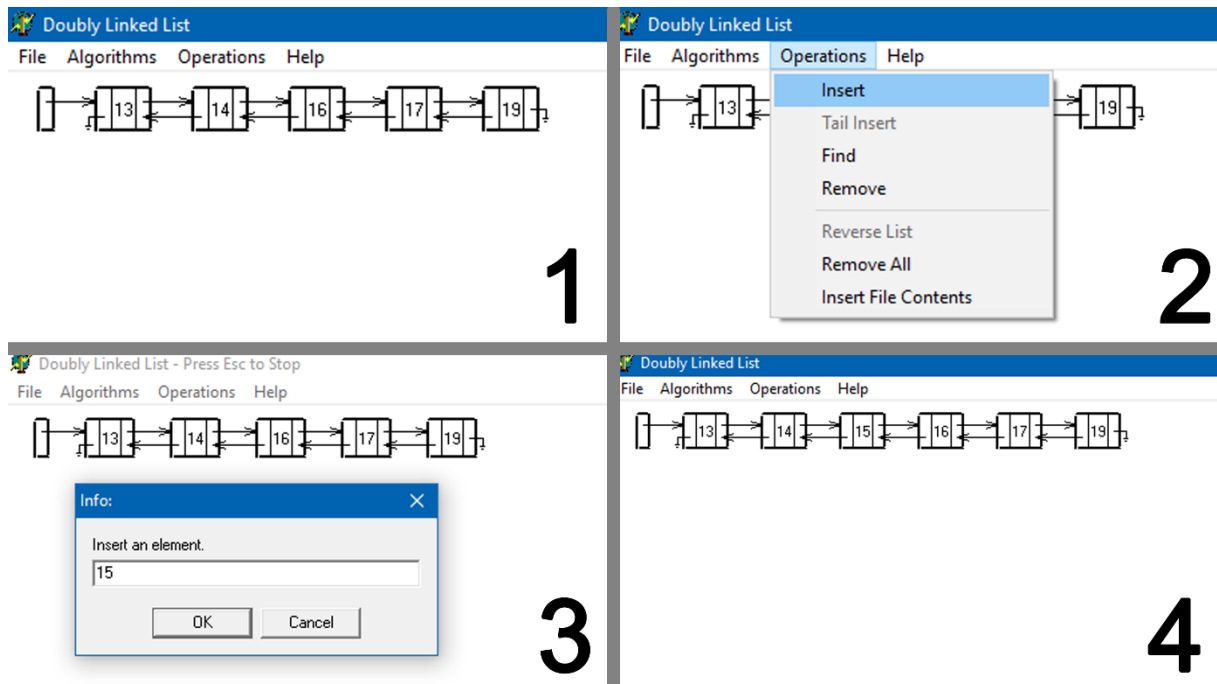


FIGURA 22 – FERRAMENTA ASTRAL  
 FONTE: Os autores (2017).

Na etapa 1 é demonstrado uma lista duplamente encadeada, na etapa seguinte é demonstrado a escolha da operação que incidirá sobre a lista, no caso a inserção de um elemento, na etapa 3 é possível como funciona a operação graficamente, onde o usuário irá inserir um nodo com valor 15, já na última etapa tem-se a lista com o nodo inserido.

O conjunto de aplicativos do Astral permite que o aprendiz, através da visualização gráfica, possa detectar mais facilmente seus erros, incentivando a compreensão e a autocorreção (Garcia et al, 1996). No entanto, é necessário aqui que o usuário tenha um conhecimento prévio do funcionamento dos algoritmos que o Astral suporta, pois não há tutoriais ou guias de uso.

A seguir, são exibidas as tabelas com as respostas dos critérios ergonômicos selecionados para avaliação do software, que se encontram no APÊNDICE A, utilizando a versão de listas encadeadas (*Linked List*), tendo as siglas A, N e NA os significados de Atende, Não Atende e Não se Aplica, respectivamente.

TABELA 5 – PRESTEZA DO ASTRAL

PRESTEZA



N	NA	NA	NA	N	NA	NA	A	A	A	A	N
---	----	----	----	---	----	----	---	---	---	---	---

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 7 – BREVIDADE DO ASTRAL

<b>BREVIDADE – AÇÕES MÍNIMAS</b>				
A brevidade limita a carga de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos para alcançar o objetivo pretendido. As ações mínimas caracterizam pela simplificação do número de ações necessárias à realização de uma determinada tarefa.				
Comentários:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R01 – O cursor é posicionado no começo do primeiro campo de forma automática.</li> <li>• R02 – Há pouca distância entre os principais objetos da tela.</li> <li>• R03 – Não há formulários com mais de um campo.</li> <li>• R04 – Há sempre um botão predefinido.</li> <li>• R05 – Não há estrutura de menus.</li> </ul>				
R01	R02	R03	R04	R05
A	A	NA	A	NA

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 8 – DENSIDADE INFORMACIONAL DO ASTRAL

<b>DENSIDADE INFORMACIONAL</b>								
Diz respeito à carga de trabalho do usuário em relação ao conjunto total de itens de informação apresentados, e não a cada elemento ou item individual.								
Comentários:								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R01 – Só é apresentado ao usuário o campo para preenchimento e os botões de “OK” e “Cancelar”.</li> <li>• R02 – Só estão disponíveis as informações e ações necessárias ao usuário.</li> <li>• R03 – Os dados estão presentes de forma distinta.</li> <li>• R04 – Há a necessidade de o usuário lembrar do valor exato para fazer a busca.</li> <li>• R05 – Os principais objetos são apresentados no topo.</li> <li>• R06 – Não são apresentadas muitas telas de uma única vez.</li> <li>• R07 – Não há apresentação de dados formatados.</li> <li>• R08 – Não há lista de seleção.</li> <li>• R09 – Somente as ações necessárias ao usuário são apresentadas no menu.</li> </ul>								
R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
A	A	A	N	A	A	NA	NA	A

FONTE: Os autores (2017).

A partir da resolução das questões do Ergolist, obteve-se alguns dados relacionados a qualidade de uso do software, sendo que estes dados estão dispostos nos gráficos apresentados nas figuras a seguir.

Nota-se no critério de prestação (Figura 23) um maior atendimento aos quesitos, 29.41%, do que seu não atendimento, 11.76%, porém há uma alta taxa de quesitos não aplicáveis, 58.82%. Entretanto, destes quesitos não aplicáveis, em sua maioria, são detalhes mais comuns de softwares *web* convencionais, como softwares de gerenciamento no geral, o que não é o caso do ASTRAL, que é melhor definido como um simulador.

É visto também que há uma qualidade relativamente boa em questão de feedback (Figura 24), sendo 33.33% dos quesitos atendidos, contra 25% não atendidos e 41.66% não aplicáveis, sendo novamente estes quesitos comumente aplicados em softwares convencionais.

No caso da brevidade (Figura 25), houve um bom desempenho, com 60% dos quesitos atendidos e 40% não aplicáveis. Assim como no caso da densidade informacional (Figura 26), com 66.66% atendidos, 11.11% não atendidos e 22.22% não aplicáveis.

Desta maneira percebe-se que o software utilizado tendeu a cumprir mais quesitos, de forma geral, do que não os atender, porém esta diferença em alguns critérios foi ínfima, permitindo que haja uma reavaliação do mesmo, para que seja reformulado e assim atender melhor a tais quesitos de importância fundamental ao usuário.

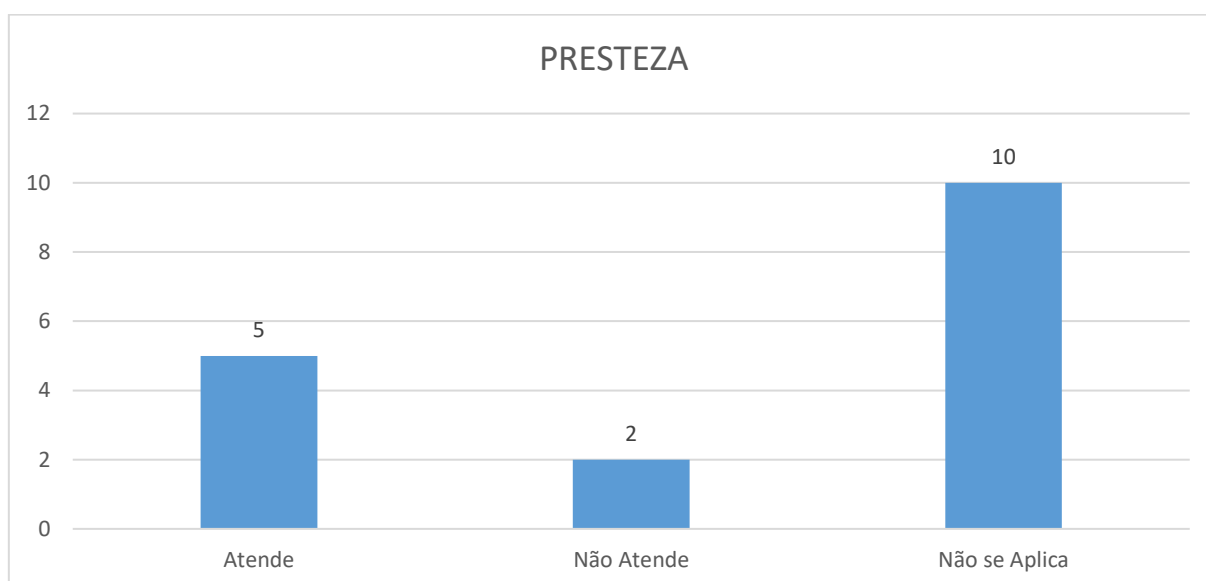


FIGURA 23 – GRÁFICO DE PRESTREZA DO ASTRAL  
FONTE: Os autores (2017).

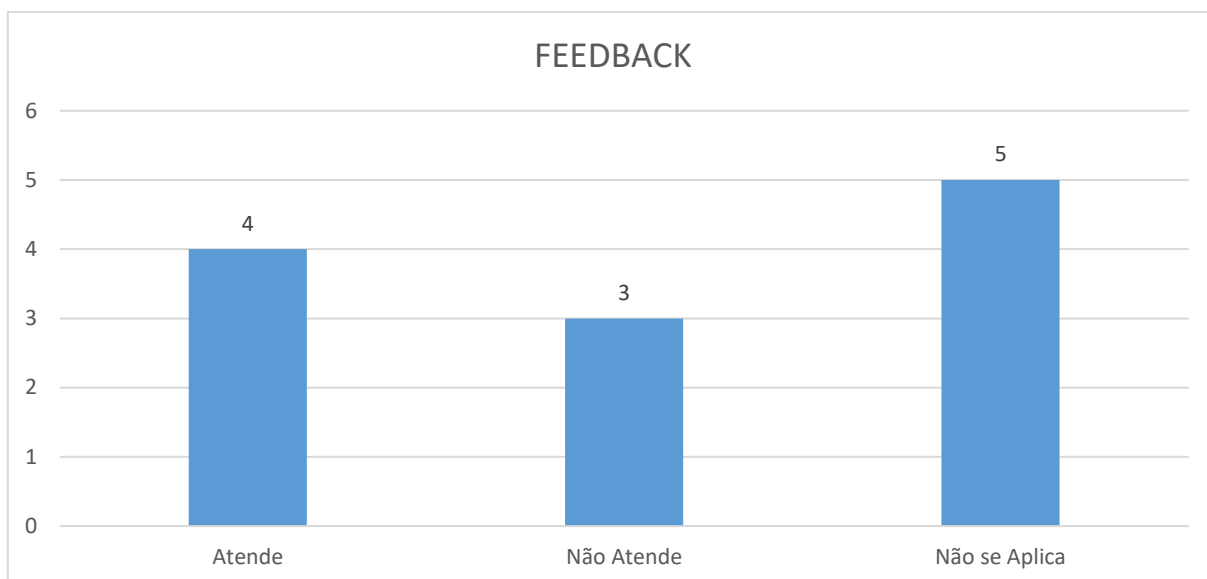


FIGURA 24 – GRÁFICO DE FEEDBACK DO ASTRAL  
FONTE: Os autores (2017).

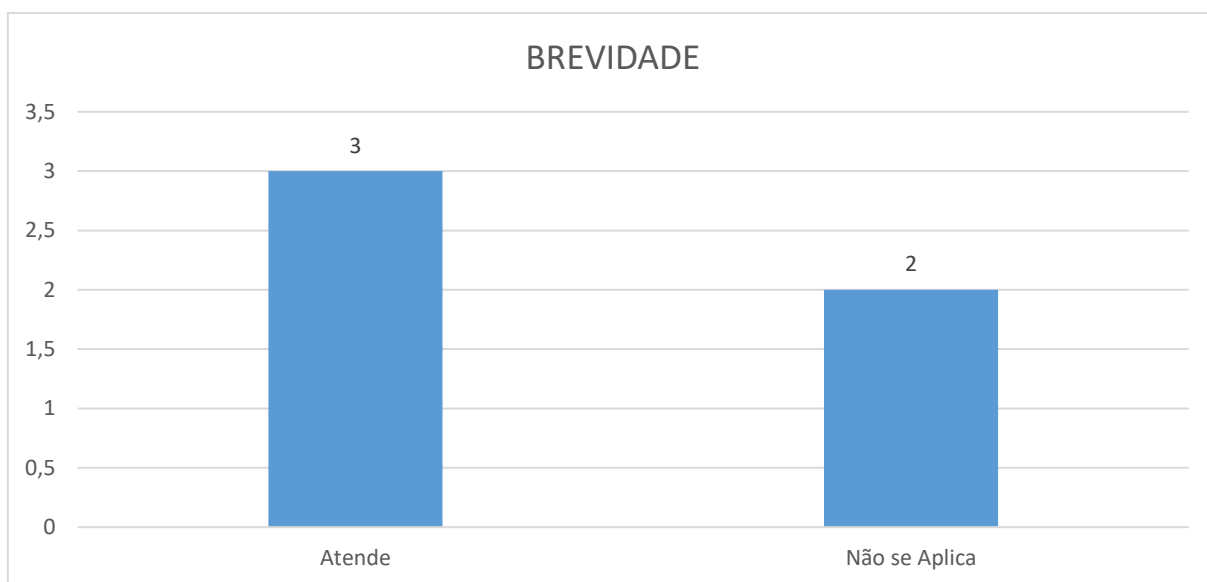


FIGURA 25 – GRÁFICO DE BREVIDADE DO ASTRAL  
FONTE: Os autores (2017).



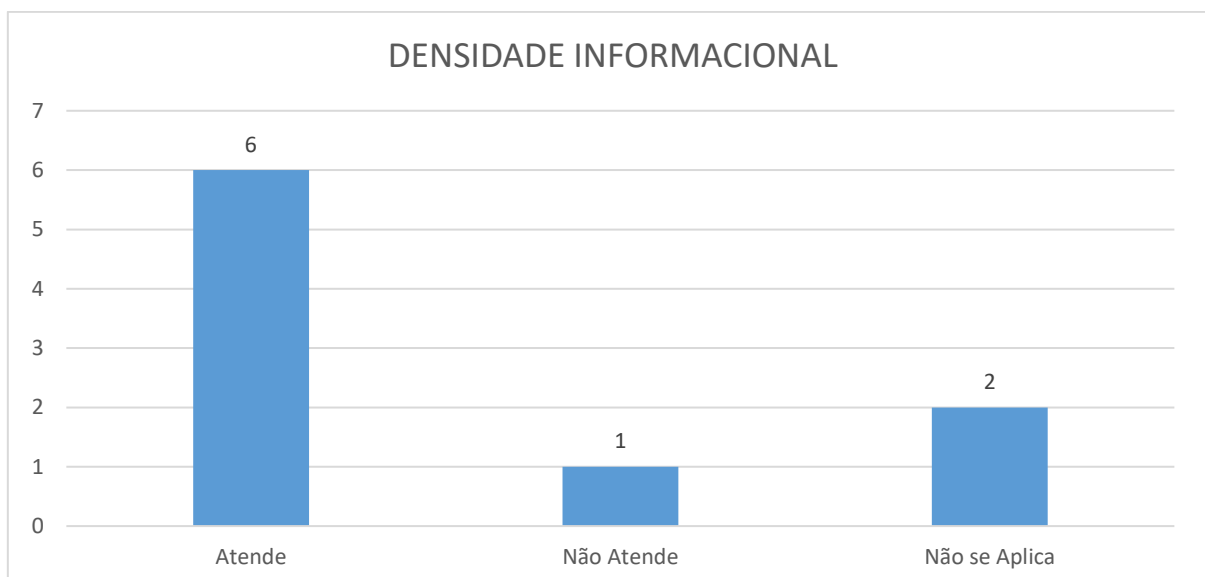


FIGURA 26 – GRÁFICO DE DENSIDADE DO ASTRAL  
 FONTE: Os autores (2017).

### 2.2.3 SLEED

O projeto SLEED, Simulador de Lista Encadeada em Estrutura de Dados, foi desenvolvido na linguagem JAVA por alunos da UNIBRASIL no ano de 2012, com o propósito de simular graficamente os processos de listas lineares encadeadas em linguagem de programação C.

O SLEED visa a implementação por parte do usuário dos algoritmos através do meio gráfico, sem a necessidade de codificá-los. Seu intuito é permitir que o processo de abstração em relação ao funcionamento dos algoritmos seja facilitado por meio de animações gráficas que são executadas toda vez que o usuário realiza uma operação na estrutura. Nele, o usuário tem a liberdade de manipulação da estrutura, desde que sejam respeitadas as propriedades da mesma. Além da representação gráfica dos processos que são realizados, também são disponibilizados os trechos de códigos que eventualmente são executados na linguagem C.

A Figura 27 explicita o funcionamento da ferramenta, que no caso, simula a inicialização de uma lista encadeada simples e a Figura 28 evidencia a manipulação da mesma ao utilizar a operação de inserção de um elemento no início da lista.

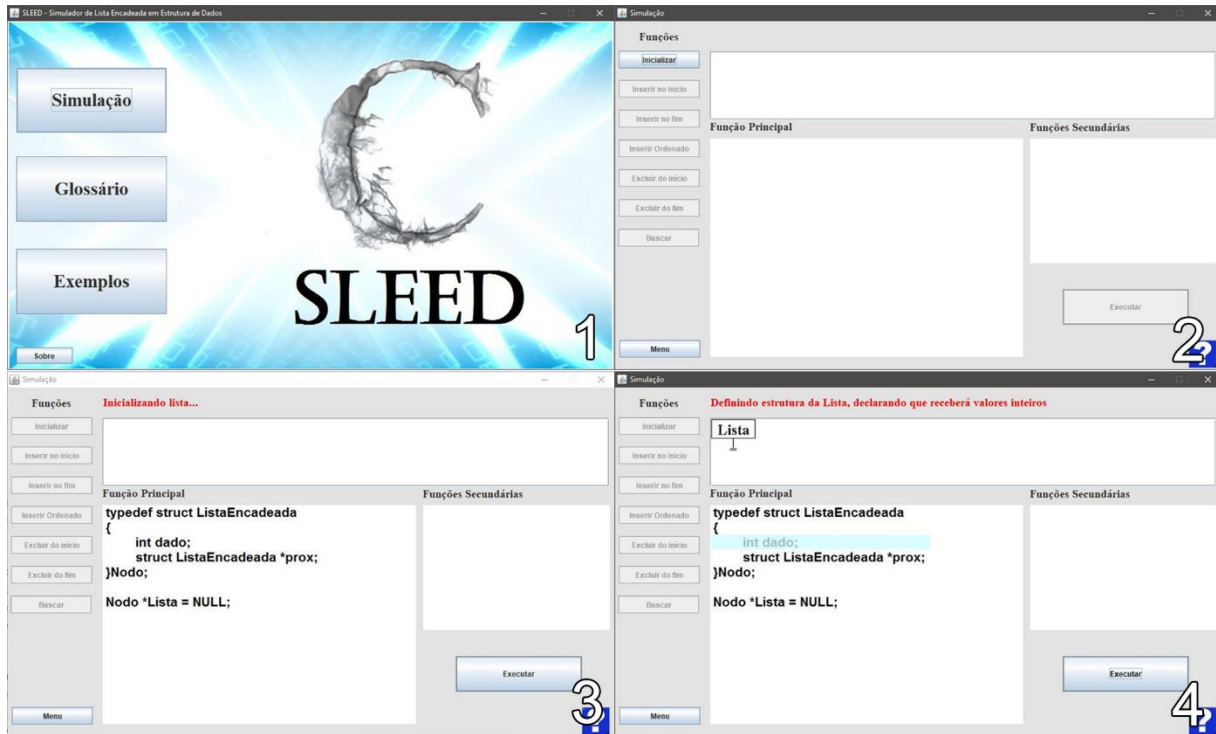


FIGURA 27 – INTERFACE DO SLEED “CRIAÇÃO DE LISTA”  
 FONTE: Os autores (2017).

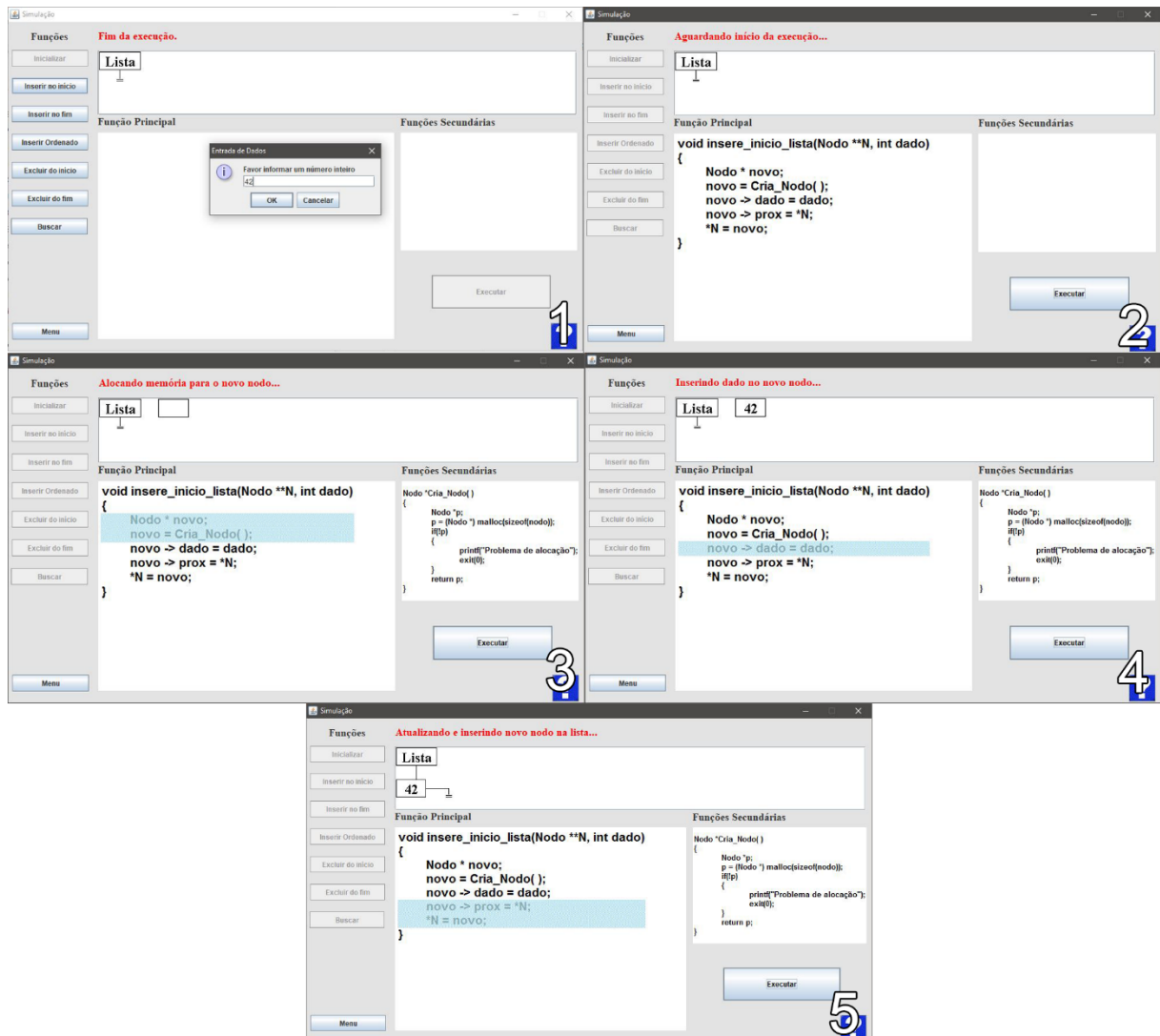


FIGURA 28 – INTERFACE DO SLEED “INSERÇÃO NO INÍCIO”  
 FONTE: Os autores (2017).

A seguir, são exibidas as tabelas com as respostas dos critérios ergonômicos selecionados para avaliação do software, que se encontram no APÊNDICE A, tendo as siglas A, N e NA os significados de Atende, Não Atende e Não se Aplica, respectivamente.

TABELA 9 – PRESTEZA DO SLEED

### PRESTEZA

Possibilita ao usuário identificar o estado ou contexto no qual ele se encontra, bem como mecanismos de ajuda e formas de interação.

Comentários:

- R01 – Os títulos de telas estão no topo à esquerda.
- R02 – Os campos de entrada de dados possuem identificação única.
- R03 – Não há campos com entradas em formatos particulares.

- R04 – Não há valores métricos ou financeiros.
- R05 – Não há um símbolo padrão como convite a entrada de dados.
- R06 – Sim, o usuário é informado que deve entrar com um número inteiro.
- R07 – Não há listas no sistema.
- R08 – Não há tabelas no sistema.
- R09 – Não há gráficos no sistema.
- R10 – Não há rótulos de botões seguidos por reticências.
- R11 – As páginas de menu possuem títulos que expressam uma resposta às dúvidas do usuário face às opções do menu.
- R12 – Não há opções de menu que levem a outros painéis de menu.
- R13 – Todas as ações disponíveis para o usuário estão disponíveis na tela.
- R14 – Não há botão de ajuda em mensagens de erro.
- R15 – Há um botão de ajuda no canto inferior direito.
- R16 – Não é utilizada, somente apresentada como exemplo, uma linguagem de comandos.
- R17 – Não há solicitação de explicação detalhada.

R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
A	A	NA	NA	N	A	NA	NA	NA	N	A	NA	A	N	A	NA	N

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 10 – FEEDBACK DO SLEED

#### FEEDBACK IMEDIATO

Informa as respostas do sistema para as ações do usuário, em tempo de execução, com qualidade e rapidez.

Comentários:

- R01 – O sistema informa o que ocorreu após uma ação ser realizada, além de demonstrar passo a passo em forma de linguagem de comandos o que está sendo feito durante a execução desta ação.
- R02 – Não foi demonstrado nenhum processamento longo que permitisse a indisponibilidade do sistema.
- R03 – Não há opções de impressão.
- R04 – Não há listas para terem seus itens realçados.
- R05 – Não há mudanças no cursor independente da ação.
- R06 – Não foi demonstrado nenhum processamento longo que permitisse o fornecimento da informação do tempo decorrente.
- R07 – Não foi demonstrado nenhum processamento longo que permitisse a apresentação de uma mensagem de êxito ou fracasso.
- R08 – Há *feedback* imediato para manipulações diretas do usuário.
- R09 – O foco é direcionado para os novos objetos, por meio de sobreposição de telas.
- R10 – Após a inserção de um atributo, há a reformatação da apresentação dos atributos.
- R11 – Há diferenças na apresentação dos estados dos botões de comando.
- R12 – Não há histórico dos comandos entrados.

R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12
A	NA	NA	NA	N	NA	NA	A	A	A	A	N

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 11 – BREVIDADE DO SLEED

<b>BREVIDADE – AÇÕES MÍNIMAS</b>				
A brevidade limita a carga de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos para alcançar o objetivo pretendido. As ações mínimas caracterizam pela simplificação do número de ações necessárias à realização de uma determinada tarefa.				
Comentários:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R01 – O cursor é posicionado no começo do primeiro campo de forma automática.</li> <li>• R02 – Há pouca distância entre os principais objetos da tela.</li> <li>• R03 – Não há formulários com mais de um campo.</li> <li>• R04 – Há sempre um botão predefinido.</li> <li>• R05 – Não há estrutura de menus.</li> </ul>				
R01	R02	R03	R04	R05
A	A	NA	A	NA

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 12 – DENSIDADE INFORMACIONAL DO SLEED

<b>DENSIDADE INFORMACIONAL</b>								
Diz respeito à carga de trabalho do usuário em relação ao conjunto total de itens de informação apresentados, e não a cada elemento ou item individual.								
Comentários:								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R01 – Só é apresentado ao usuário o campo para preenchimento e os botões de “OK” e “Cancelar”.</li> <li>• R02 – Só estão disponíveis as informações e ações necessárias ao usuário.</li> <li>• R03 – Os dados estão presentes de forma distinta.</li> <li>• R04 – Há a necessidade de o usuário lembrar do valor exato para fazer a busca.</li> <li>• R05 – Os principais objetos são apresentados a esquerda.</li> <li>• R06 – Não são apresentadas muitas telas de uma única vez.</li> <li>• R07 – Não há apresentação de dados formatados.</li> <li>• R08 – Não há lista de seleção.</li> <li>• R09 – Somente as ações necessárias ao usuário são apresentadas no menu.</li> </ul>								
R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
A	A	A	N	A	A	NA	NA	A

FONTE: Os autores (2017).

A partir da resolução das questões do Ergolist, obteve-se alguns dados relacionados a qualidade de uso do software, sendo que estes dados estão dispostos nos gráficos apresentados nas figuras a seguir.

Nota-se no critério de prestação (Figura 29) um maior atendimento aos quesitos, 35.29%, do que seu não atendimento, 25.53%, porém há uma alta taxa de quesitos não aplicáveis, 41.17%. Entretanto, destes quesitos não aplicáveis, em sua maioria,

são detalhes mais comuns de softwares *web* convencionais, como softwares de gerenciamento no geral, o que não é o caso do SLEED, que é melhor definido como um simulador.

É visto também que há uma qualidade relativamente boa em questão de feedback (Figura 30), sendo 41.66% dos quesitos atendidos, contra 16.66% não atendidos e 41.66% não aplicáveis, sendo novamente estes quesitos comumente aplicados em softwares convencionais.

No caso da brevidade (Figura 31), houve um bom desempenho, com 60% dos quesitos atendidos e 40% não aplicáveis. Assim como no caso da densidade informacional (Figura 32), com 66.66% atendidos, 11.11% não atendidos e 22.22% não aplicáveis.

Desta maneira percebe-se que o software utilizado tendeu a cumprir mais quesitos, de forma geral, do que não os atender, porém esta diferença em alguns critérios foi ínfima, permitindo que haja uma reavaliação do mesmo, para que seja reformulado e assim atender melhor a tais quesitos de importância fundamental ao usuário.

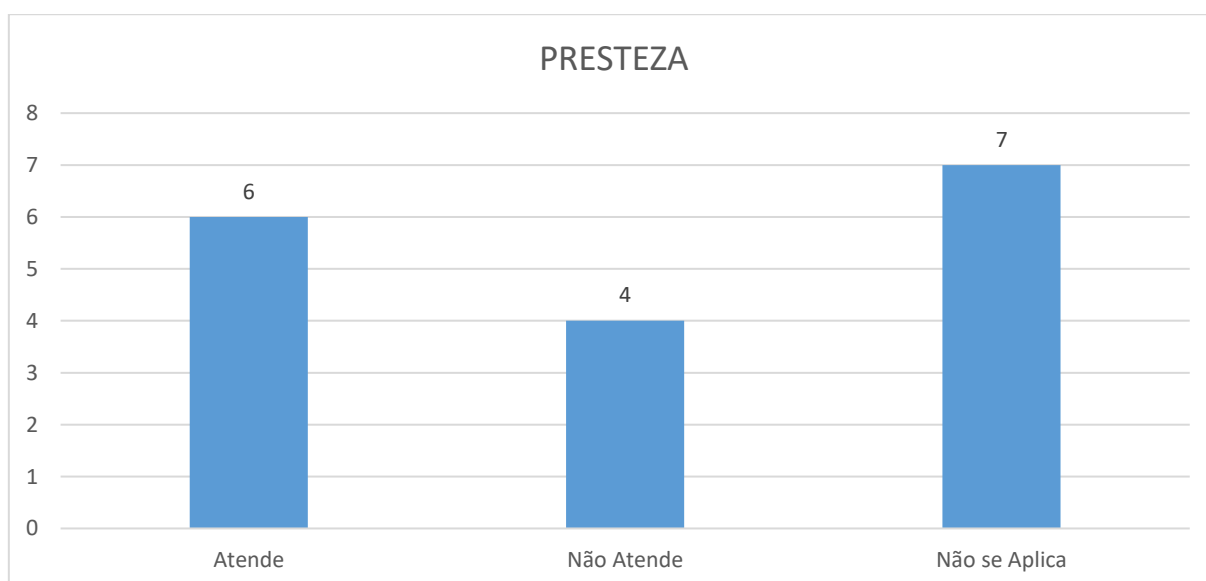


FIGURA 29 – GRÁFICO DE PRESTREZA DO SLEED  
FONTE: Os autores (2017).

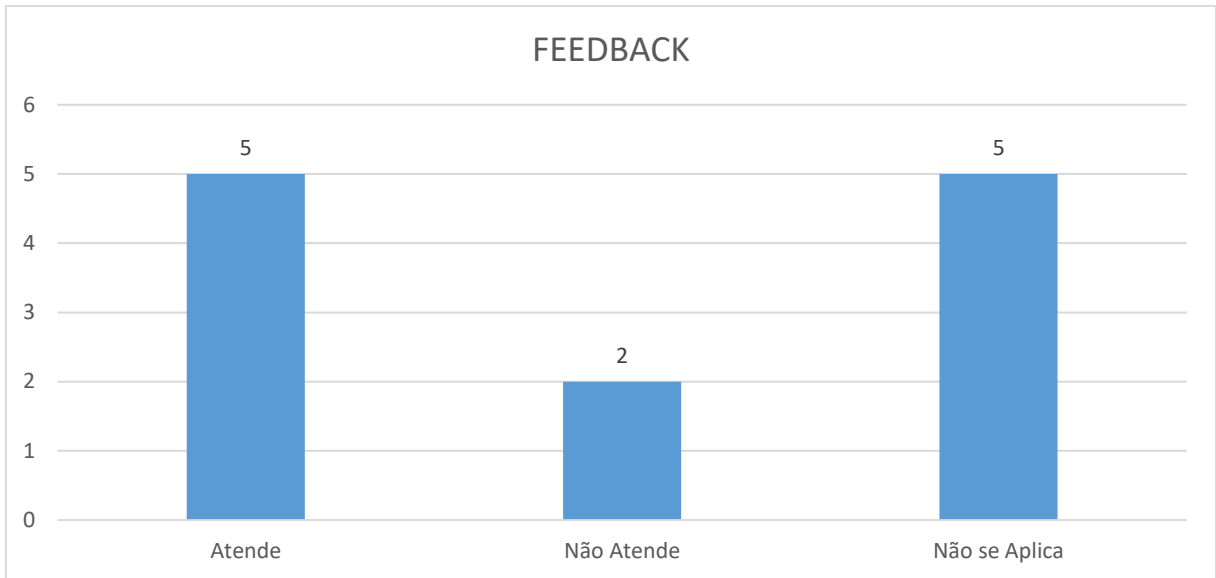


FIGURA 30 – GRÁFICO DE FEEDBACK DO SLEED  
FONTE: Os autores (2017).

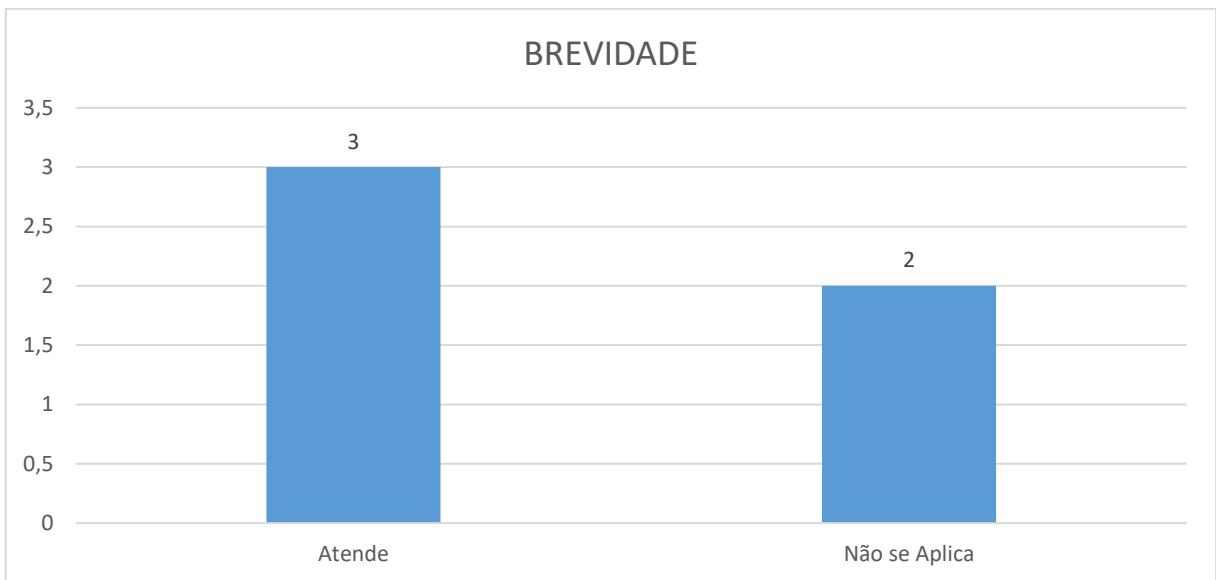


FIGURA 31 – GRÁFICO DE BREVIDADE DO SLEED  
FONTE: Os autores (2017).

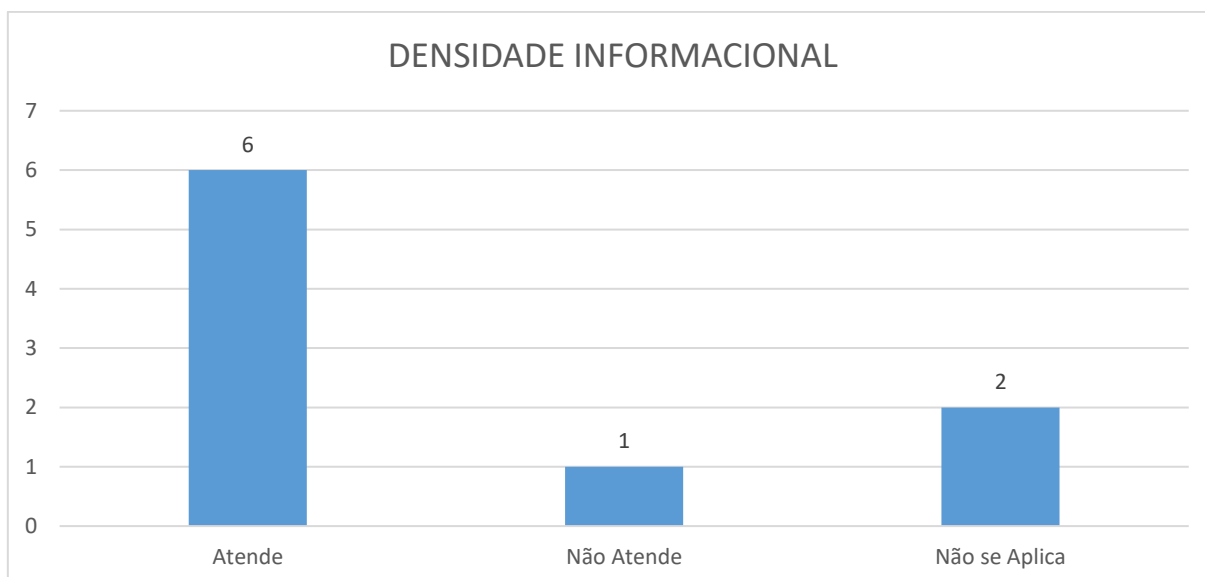


FIGURA 32 – GRÁFICO DE DENSIDADE DO SLEED  
 FONTE: Os autores (2017).

#### 2.2.4 Comparação Entre os Softwares Apresentados e o Software Proposto Neste Projeto

De modo a evidenciar as principais características dos softwares correlatos apresentados nas seções anteriores e as diferenças entre eles e o software proposto neste projeto (Iron Ears), é demonstrado na Tabela 13, um comparativo entre os mesmos.

TABELA 13 – COMPARAÇÃO ENTRE SOFTWARES CORRELATOS E O IRON EARS

	<b>Deg4Tree-ABB</b>	<b>Astral</b>	<b>SLEED</b>	<b>Iron Ears</b>
Plataforma	Web (Flash)	Desktop (MacOS e Windows)	Desktop	Desktop
Idioma	Português	Inglês	Português	Português
Classificação de Software Educacional	Jogo	Simulação	Simulação	Jogo
Estruturas de Dados Abordadas	Árvores	Listas, Árvores e Grafos	Listas	Listas e Árvores

FONTE: Os autores (2017).

Como é possível verificar, apenas o Deg4Tree não está disponível para desktop, utilizando o *plugin flash* que foi descontinuado e tem sido removido das atuais versões



dos principais navegadores disponíveis no mercado, dificultando assim sua utilização. Como o desktop é um ambiente de desenvolvimento por excelência, esta plataforma foi escolhida para disponibilização do *Iron Ears* pelo contato que os programadores e estudantes de programação tem com a mesma.

Em relação ao idioma, o Astral é o único que não possui suporte para o português, contando apenas com versões em inglês apesar de ser um projeto nacional. Apesar da língua inglesa ser um requisito importante para a área de programação e de ser mais fácil difundir softwares que estão nesse idioma, um aspirante a programador ou um estudante pode ainda não ter domínio do inglês, por isso o *Iron Ears* tem a proposta de ser disponibilizado todo em português, com exceção do nome do mesmo, que é puramente estético.

No que diz respeito à classificação do tipo de software educacional em que os três softwares apresentados e o *Iron Ears* se encaixam, o *Deg4Tree* e o *Iron Ears* são os únicos que tem como proposta ser um jogo, sendo que o *Astral* e o *SLEED* se encaixam na classificação de simulação. Ambos os modelos, se bem aplicados, podem facilitar bastante a compreensão dos conceitos de estruturas de dados, pois podem demonstrar graficamente seu funcionamento. No caso do *Iron Ears*, a escolha de um jogo se deve ao fato de poder atrelar as facilidades de uma demonstração gráfica das estruturas de dados com todos os benefícios que um jogo pode trazer, como descrito na seção 2.1.4.

Na aplicação das teorias de aprendizagem, todos os softwares demonstram aplicar o construtivismo. O construtivismo se aplica por entender que sempre poderá haver uma adição de conhecimento, além de que é trazido aqui a importância do professor que será o mediador dessa interação, auxiliando assim os alunos a assimilarem novas competências em cada uma das subáreas a que cada software se propõe.

Por fim, sobre as estruturas de dados abordadas pelos softwares apresentados, tem-se o *Deg4Tree* que engloba, como sugere o nome, apenas árvores binárias de busca. O *SLEED* aplica somente as listas encadeadas em seu conteúdo abordado. O *Astral* se torna uma opção mais completa ao possuir versões para os variados tipos de listas, árvores e grafos. Aqui o *Iron Ears*, através do sistema do jogo, tem a proposta de abordar os conteúdos separadamente, construindo uma pequena evolução ao longo

do jogo, seguindo a ordem com que usualmente os estudantes são apresentados às estruturas de dados. Desta forma, o jogo apresentará primeiro as listas em suas variedades, em seguidas os tipos específicos de listas, pilha e fila, terminando assim com árvores.

### 3 METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO JOGO

O modelo escolhido como base para desenvolvimento do projeto foi um modelo baseado no Processo Unificado (UP) e é intitulado de Modelo de Processo para o Desenvolvimento de *Serious Games*, sendo este descrito por Lemes (2014, n.p) como "uma terminologia que foi estabelecida na década de 1970 e caracteriza jogos como dispositivos educacionais para quaisquer faixas etárias e situações diversificadas". Assim sendo, este modelo se encaixaria melhor neste projeto, pois o objetivo aqui é a concepção de um jogo educacional.

Tal processo possui grande valor na área da educação, pois podem modificar o arcaico sistema educacional, de forma a cativar as crianças das atuais gerações, digitalmente nativas, com uma nova metodologia, integrando os conteúdos escolares às novas tecnologias (LEMES, 2014).

#### 3.1 MODELO DE PROCESSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

Este modelo, proposto por Rodrigues (2010) é constituído de um conjunto de disciplinas que proporcionam diretrizes para definir as tarefas e atribuir responsabilidades em um projeto. Neste processo são definidas quatro fases, sendo elas, concepção, pré-produção, produção e pós-produção, sendo que um projeto utilizando este processo quando tiver passado pelas quatro fases, terá produzido uma geração do jogo, esta passagem é conhecida como ciclo de desenvolvimento ou marco.

Além das fases de desenvolvimento também existem sete processos de criação e três de apoio, que são tratados cada um como uma disciplina. Sendo que a ênfase em cada uma destas disciplinas varia conforme o andamento do projeto. A seguir estão descritos os processos de criação.

- **Análise de mercado:** esta disciplina tem o objetivo de compor o conjunto de atividades relacionadas ao conceito do jogo, levando em consideração seus aspectos educacional e de entretenimento (RODRIGUES et al., 2010).

- Projeto pedagógico-educacional: esta disciplina demanda um maior esforço nas duas primeiras fases do modelo. Ela é responsável por descrever e fundamentar o jogo educacional, tendo em vista suas necessidades didáticas (RODRIGUES et al., 2010).
- *Game Design*: é responsável por se preocupar com a questão de entretenimento do jogo. Nele é escrito o *Game Design Document*, responsável por englobar tudo que estará no jogo, no qual toda a equipe se referenciará durante a produção do seu jogo (ROGERS, 2012).
- Projeto técnico: no projeto técnico há um esforço maior na pré-produção. Nele serão definidos e especificados todos os elementos de implementação do jogo, de tal forma que permita seu desenvolvimento (RODRIGUES et al., 2010).
- Implementação: esta visa na definição da organização do código-fonte, na implementação de classes, objetos e componentes, na execução de testes nestes componentes e na integração dos elementos produzidos em arquivos executáveis. Durante este processo são construídas diversas versões operacionais do sistema (*builds*) ou de parte dele.
- Teste: como o próprio nome já diz, nesta etapa serão testados os componentes desenvolvidos anteriormente. Sendo esta uma parte de fundamental importância no desenvolvimento do projeto, já que “a correção de problemas é de 100 a 1000 vezes mais cara de realizar após a implantação do sistema do que no início do projeto” (MARTINS, 2007, p. 228).
- Distribuição: este processo tem por objetivo disponibilizar o sistema ao usuário, incluindo testes em ambiente de produção, empacotamento, distribuição e instalação do jogo.

Além dos processos de criação, ainda existem os de suporte, que visam facilitar o gerenciamento do projeto por parte da equipe de desenvolvedores. Sendo tais processos definidos a seguir.

- Gerenciamento do projeto: este estabelece uma conduta para a coordenação, informado a todos o que fazer e quando fazer, permitindo um maior controle do andamento por parte do gerente de projeto. Sendo um grande exemplo de documentação deste processo o Plano de Gerenciamento do Projeto (PGP), o qual constitui-se de um conjunto de documentos, como planos de gerenciamento de atividades, custos, comunicações, riscos, etc.
- Gerenciamento de configuração e mudanças: visa registrar e manter um caminho das mudanças e da evolução do sistema. Em um processo iterativo os artefatos evoluem constantemente, tornando imprescindível que sejam condições de localizar as várias versões desenvolvidas. Sendo neste processo definidas regras e responsabilidades, além da ferramenta utilizada, no controle de mudanças.
- Gerenciamento de ambiente: nesta disciplina todas as atividades referentes ao suporte de processos e ferramentas necessárias para o ciclo de produção do jogo serão englobadas.

Sabendo disso, o gráfico de baleias (Figura 33) explicita o comportamento das disciplinas em relação a cada uma das fases do processo, demonstrando assim o nível de esforço em cada uma delas.

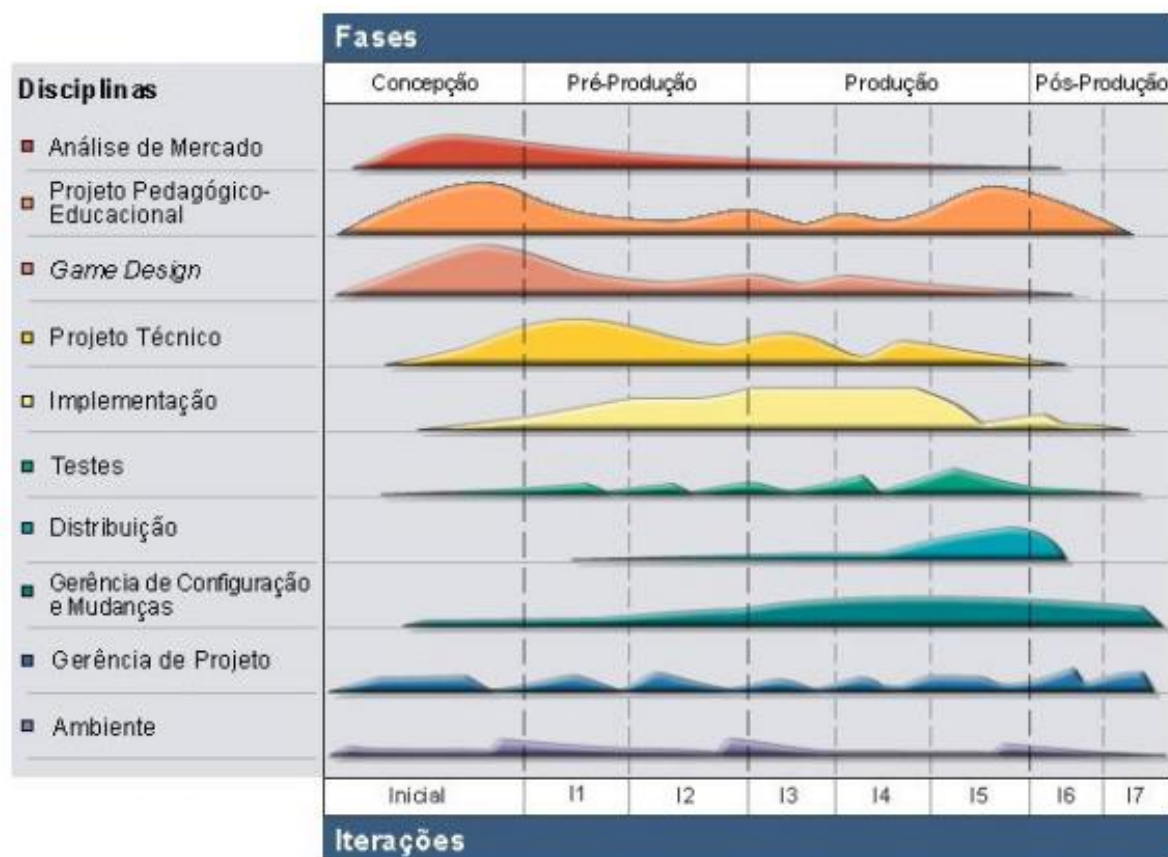


FIGURA 33 – ESTRUTURA DO MODELO DE PROCESSO PARA O DESENVOLVIMENTO DE *SERIOUS GAMES*

FONTE: Rodrigues et al. (2017?, p. 5).

Assim, apesar de o RUP original sugerir que sua utilização se encaixa com a modelagem orientada a objetos, as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento deste projeto o tornam orientado a eventos, além do fato de ser um jogo e não um sistema de informação tradicional. Portanto, para melhor compreensão de todas as partes do jogo, decidiu-se utilizar a Análise Essencial em conjunto com o *Game Design Document (GDD)* e os documentos que o ajudam a compor. Assim, o GDD surge para abranger toda parte artística e de entretenimento do jogo, os quais não são possíveis alcançar com as modelagens convencionais de sistemas. Os documentos modelados estão listados a seguir.

- Requisitos Funcionais e Não Funcionais (Seção 3.1.1)
- Análise Essencial
  - Lista de Eventos (Apêndice B)
  - Diagrama de Fluxo de Telas (Apêndice C)

- Diagrama de Contexto (Apêndice D)
- Diagrama de Fluxo de Dados (Apêndice E)
- Dicionário de Dados (Apêndice F)
- Diagrama de Transição de Estados (Apêndice G)
- Modelagem de Jogos
  - Página-única (Apêndice H)
  - Dez-páginas (Apêndice I)
  - Gráfico de Ritmo (Apêndice J)
  - Game Design Document (Apêndice K)

### 3.1.1 Requisitos Funcionais e Não Funcionais

O procedimento de obtenção de requisitos possui diversos objetivos, dentre eles, a manutenção de um acordo com o cliente e as partes interessadas, quanto ao desempenho do sistema, o esboço das interfaces, a transmissão clara dos requisitos para a equipe de desenvolvedores, além de providenciar informações valiosas para o planejamento do projeto, como o conteúdo técnico realizado nas iterações e contribuição para a estimativa de prazos e riscos (MARTINS, 2007).

Sendo que os requisitos são definidos como funcionais e não funcionais, os quais representam o comportamento do sistema e as características não relacionadas ao comportamento, respectivamente (MARTINS, 2007).

Os requisitos levantados estão dispostos nas tabelas a seguir, onde são apresentados os requisitos funcionais (F) e os não funcionais (NF) com suas respectivas descrições (WAZLAWICK, 2008 apud QUEIROGA, 2013). Requisitos que abordam o acesso ao jogo, a jogabilidade em si, configurações, a saída e conteúdos extras.

TABELA 14 – ACESSO DO USUÁRIO AO JOGO

<b>F1 - Acesso do usuário ao jogo</b>	
Descrição: O jogador deverá selecionar, ou criar, um perfil para que o jogo acesse e carregue as informações.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 1.1 - Controle de acesso	O jogador só terá acesso aos "mundos" se for selecionado um perfil existente ou criado um novo e selecionado posteriormente.
NF 1.2 - Apresentação dos "mundos"	Somente após a entrada em um perfil, a interface de seleção de "mundos" aparecerá.
NF 1.3 - Seleção de "mundo"	O jogador terá que selecionar um "mundo" desbloqueado.
NF 1.4 - Apresentação das fases	Após a escolha de um "mundo" a lista de fases disponíveis irá ser apresentada.
NF 1.5 - Seleção de fase	O jogador deve escolher uma fase entre as desbloqueadas.
NF 1.6 - Acesso ao jogo	A interface da fase só aparecerá após todas as funções acima serem realizadas.

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 15 – JOGAR

<b>F2 – Jogar</b>	
Descrição:	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 2.1 - Visualização de objetivo	Uma mensagem contendo o objetivo aparecerá no início da fase, além de ser possível clicar em 'objetivo' para vê-lo novamente.
NF 2.2 - Visualização de ajuda	O jogador pode acessar a ajuda através do <i>NPC</i> no canto inferior esquerdo.
NF 2.3 - Seleção de comandos	O jogador poderá fazer a ação de "arrastar e soltar" os comandos disponíveis.
NF 2.4 - Auto ajuste da lista de comandos selecionados	A lista de comandos deve se auto ajustar quando o jogador colocar um comando antecedendo outros.
NF 2.5 - Limite de comandos possíveis	A lista de comandos deve ser limitada a valores definidos exclusivamente para cada fase.
NF 2.6 - Animações durante a execução da lista de comandos	Animações em <i>pixel art</i> devem ocorrer no momento que o jogador selecionar a opção ' <i>PLAY</i> '.

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 16 – PAUSAR

<b>F3 – Pausar</b>	
Descrição: Caso o jogador aperte o botão de 'Pause' ou a tecla ESC, um pop-up com configurações irá aparecer.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 3.1 – Retomar	O jogador poderá retomar a fase, clicando em 'retomar'.
NF 3.2 - Retornar para a seleção de fases	O jogador poderá retornar para a seleção de fases, clicando em 'fases'.
NF 3.3 - Retornar para o menu principal	O jogador poderá retornar para o menu principal, clicando em 'menu principal'.
NF 3.4 - Opções de áudio	O jogador poderá habilitar ou desabilitar tanto a música quanto os efeitos sonoros do jogo.



FONTE: Os autores (2017).

TABELA 17 – SAIR

**F4 – Sair**

Descrição: Caso o jogador escolha esta opção, ele terá que confirmar se realmente deseja sair, assim fechando o jogo.

Requisitos Não Funcionais

Nome	Restrição
NF 4.1 – Confirmar	O jogador só poderá sair se confirmar que realmente deseja.
NF 4.2 – Sair	Quando o jogador confirmar a saída, o jogo se fechará.

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 18 – EXTRAS

**F5 – Extras**

Descrição: HQs em formato de vídeo serão transmitidas ao jogador com a narrativa da estória.

Requisitos Não Funcionais

Nome	Restrição
NF 5.1 - Introdução	Sempre que o jogo iniciar um vídeo contendo a narrativa do Capítulo "O fim de alguns é a origem de outros..." irá ser exibido.
NF 5.2 - Mundo 1	Somente na primeira vez que o jogador iniciar o "mundo 1" um vídeo contendo a narrativa do Capítulo "De Estudante a Comandante em 1 dia" irá ser exibido.
NF 5.3 - Mundo 2	Somente na primeira vez que o jogador iniciar o "mundo 2" um vídeo contendo a narrativa do Capítulo "Empilhando Problemas" irá ser exibido.
NF 5.4 - Mundo 3	Somente na primeira vez que o jogador iniciar o "mundo 3" um vídeo contendo a narrativa do Capítulo "Operação Floresta de Mechas" irá ser exibido.
NF 5.5 – Final	Somente após o jogo ser concluído um vídeo contendo a narrativa do Capítulo "Unindo Velho e Novo" irá ser exibido.
NF 5.6 – Pular	Será possível 'pular' os vídeos durante sua exibição ao clicar em qualquer tecla.

FONTE: Os autores (2017).

### 3.2 PLANO DE ATIVIDADE

O PMBOK (2013, p. 233) explica que o gerenciamento do escopo do projeto inclui todas as atividades necessárias para que o projeto seja finalizado com sucesso. Este gerenciamento se refere à definição e controle de todo o trabalho que está inserido no projeto.

Este planejamento se inicia com a coleta de requisitos e, com a peculiaridade deste projeto, foi necessário a definição das mecânicas do jogo (Apêndice L), para que o escopo pudesse ser plenamente definido. Em seguida, são elencadas todas as atividades a serem desenvolvidas no projeto e sua duração são estimadas.

Para um efetivo gerenciamento do escopo deste projeto foram utilizadas duas ferramentas que auxiliassem no controle do trabalho demandado pelo projeto, sendo elas o Gráfico de Gantt (Apêndice M) e a WBS (Apêndice N).

A WBS, acrônimo em inglês para EAP, estrutura analítica de projeto, permite que as atividades do projeto sejam decompostas hierarquicamente, detalhando gradualmente estas atividades a cada nível. O PMBOK diz que:

Criar a estrutura analítica do projeto (EAP) é o processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e de gerenciamento mais fácil. O principal benefício deste processo é o fornecimento de uma visão estruturada do que deve ser entregue. (PMBOK, 2013, p. 432).

Em conjunto com a WBS, o Gráfico de *Gantt* (Gantt) foi gerado para gerenciar as atividades do projeto. No *Gantt* é possível listar as atividades e definir informações adicionais para gerenciar o escopo do projeto.

Algumas das informações que podem conter no *Gantt* são:

- Recursos: São as pessoas que serão designadas como responsáveis por executar a tarefa a ela incumbidas.
- Duração das atividades: É o tempo estimado, em relação ao tempo real, que levará para que a atividade seja finalizada.
- Precedência de atividade: É a definição das atividades que precedem a atividade corrente e que devem ser finalizadas para que a atividade ocorra.
- Trabalho: É o esforço, produto do tempo empreendido na atividade em relação aos recursos.
- Atividade resumo: Acrônimo para atividade sumariadora, é o conjunto de várias atividades resumida em uma.

Assim, num contexto geral, o Gráfico de Gantt vai demonstrar o progresso do projeto na execução das atividades, disposto em uma escala de tempo horizontal (MEREDITH et al., 2003 apud LAFETÁ et al., 2014, p. 4).

### 3.3 PLANO DE RISCO

Como pontua Fontana, um risco é um evento, uma incerteza, e tem um impacto sobre o projeto. Gerenciar estes riscos auxilia no cuidado com possíveis impedimento na continuidade do projeto. Seu gerenciamento permite que se minimizem as imprevisões durante a execução deste. A partir disso o plano de risco surge para realizar de maneira sistemática este gerenciamento.

A partir da identificação dos riscos, deve se avaliar seu impacto e sua probabilidade de ocorrência. A Figura 34 demonstra como avaliar o impacto de um risco, a Figura 35 demonstra como avaliar a probabilidade de ele ocorrer.

	Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
Custo	Aumento insignificante	Menos que 5% de aumento	Aumento entre 5% e 10%	Aumento entre 10% e 20%	Aumento maior que 20%
Prazo	Desvio insignificante	Menos que 5% de atraso	Atraso entre 5% e 10%	Atraso entre 10% e 20%	Atraso maior que 20%
Escopo	Varição imperceptível	Varição pequena	Varição grande	Varição inaceitável para cliente	Projeto fica inviável
Qualidade	Degradação imperceptível	Só aplicações demandantes são afetadas	Redução de qualidade somente com aprovação do cliente	Redução inaceitável para o cliente	Projeto fica inviável

FIGURA 34 – AVALIAÇÃO DE IMPACTO  
 FONTE: FONTANA, SLIDE 15.

	Probabilidade Percebida	Probabilidade Percentual
Muito Baixo	As chances são insignificantes É muito improvável Não há praticamente chance nenhuma	Menos que 20%
Baixo	Pouca chance Provavelmente não acontecerá Improvável	Menos que 40%
Moderado	Pouco provável Existem dúvidas Mais ou menos	Menos que 60%
Alto	Achamos que sim Provavelmente Presumível	Menos que 80%
Muito Alto	As chances são consideráveis Muito provável É praticamente certo	Menos que 100%

FIGURA 35 – PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA  
 FONTE: FONTANA, SLIDE 16.

A partir da classificação da avaliação de impacto e da probabilidade de o risco ocorrer, faz-se a classificação de acordo com o quadro a seguir (Figura 36), para que se possa identificar os riscos que apresentam mais perigo ao projeto.

		<i>Impacto</i>				
		Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
<i>Probabilidade</i>	Muito Alto	5	6	7	8	9
	Alto	4	5	6	7	8
	Moderado	3	4	5	6	7
	Baixo	2	3	4	5	6
	Muito Baixo	1	2	3	4	5

FIGURA 36 – IMPACTO VS PROBABILIDADE  
 FONTE: FONTANA, SLIDE 17.

Quando um risco é classificado com valor entre aqueles em que os quadros estão com um cinza mais forte (Figura 36), este deve ser tratado com mais cautela pelos membros do projeto. Destarte, as tabelas 19, 20 e 21 demonstram o plano de riscos identificados pela equipe para monitoramento e cuidado durante a execução do projeto.

TABELA 19 – RISCO 1

<b>RISCO 1</b>	
Condição	Deficiência na capacidade técnica da equipe.
Data limite	31 de agosto de 2017
Consequência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atraso nas atividades de Design, Codificação e Implementação.</li> <li>Aumento do tempo do projeto devido a necessidade de treinamento.</li> <li>Impossibilidade de o projeto atingir a qualidade desejada.</li> </ul>
Ação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerar aumento de tempo na realização das etapas do projeto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar meios para que os membros da equipe sejam capacitados.</li> </ul>
Monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membros do projeto, através de reuniões, onde expõem suas dificuldades e avisam sobre possíveis atrasos e falta de capacitação.</li> <li>• Controle do cronograma previsto para o projeto.</li> </ul>
Probabilidade	Alto
Impacto	Moderado
Classificação	6

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 20 – RISCO 2

<b>RISCO 2</b>	
Condição	Indisponibilidade de Recursos Humanos.
Data limite	8 de setembro de 2017
Consequência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraso em todas as atividades presentes no cronograma do projeto.</li> <li>• Redução do grau de qualidade da versão final do software.</li> <li>• Possível impossibilidade de terminar o projeto.</li> </ul>
Ação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prever a possibilidade de realização do projeto com menos integrantes.</li> <li>• Manter os membros da equipe motivados e interessados pelo projeto.</li> </ul>
Monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os membros do projeto, através de reuniões devem manter os demais informados sobre sua posição pessoal com o andamento do mesmo.</li> <li>• Buscar manter atualizada as pretensões dos membros da equipe sobre a continuidade no projeto.</li> </ul>
Probabilidade	Muito baixo
Impacto	Muito alto
Classificação	5

FONTE: os autores (2017).

TABELA 21 – RISCO 3

<b>RISCO 3</b>	
Condição	Falhas de Comunicação ou Baixa Performance.
Data limite	31 de agosto de 2017
Consequência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraso nas atividades de codificação do projeto.</li> <li>• Maiores riscos de falhas e bugs ocorrerem durante o desenvolvimento.</li> <li>• Erro de definição de escopo e funcionalidades do software a ser desenvolvido.</li> </ul>
Ação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar diversos meios de comunicação diferentes e diversos.</li> <li>• Manter constante comunicação durante o desenvolvimento do software, principalmente na etapa de codificação.</li> <li>• Manter um histórico de modificações e decisões tomadas sobre o software e sua codificação.</li> </ul>
Monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os membros da equipe, através de encontros diários devem conversar sobre o que foi e será executado no dia.</li> <li>• Buscar manter atualizada as versões compartilhadas dos documentos do software.</li> <li>• Buscar garantir a utilização de versões homogêneas entre todos os membros da equipe.</li> </ul>
Probabilidade	Moderado

---

Impacto	Moderado
Classificação	5

---

FONTE: os autores (2017).

### 3.4 RESPONSABILIDADES

No início do projeto a equipe se reuniu e definiu um rascunho da ideia inicial do projeto, após o rascunho uma lista de atividades necessárias para o andamento do projeto foi criada e, por se tratar de um projeto com escopo demasiado extenso, as responsabilidades foram divididas.

A equipe dividiu esforços para se concentrar em três subequipes diferentes, arte, design e desenvolvimento, sendo que a liberação dos recursos de uma subequipe acarretaria na alocação em outra subequipe. No início a subequipe de arte era composta pelos acadêmicos Rafael e Vinicius, a subequipe de design pelos acadêmicos Alexandre e Gabriel e a subequipe de desenvolvimento pelo acadêmico Romualdo.

A subequipe de arte teve por início das atividades a criação do mundo do jogo, começando pela escrita do código do mundo pelo acadêmico Vinicius. A seguir, o mesmo partiu para a escrita do roteiro em todas as suas fases, este estando dividido em seis capítulos.

Para a criação das *cenar de corte*<sup>1</sup> do jogo baseadas no roteiro do jogo, a subequipe de arte começou desenhando os *storyboards*<sup>2</sup>, sendo dividido em duas versões de seis capítulos cada, mais um capítulo introdutório. As versões foram divididas entre a de escritor e a de ilustrador, sendo o acadêmico Vinicius responsável pela primeira e o acadêmico Rafael, pela última. Após o Storyboard, o acadêmico Vinicius criou as composições<sup>1</sup> para a arte final das cenas de corte. Enquanto o acadêmico Rafael era responsável por desenhar a arte final de cada um dos capítulos, o acadêmico Vinicius ficou responsável por pintar essas artes.

---

<sup>1</sup> Uma cena de corte é uma sequência animada ou com atores, usada para avançar uma história, criar espetáculo e fornecer atmosfera, diálogo, desenvolvimento de personagem, bem como revelar pistas que, de outro modo, seriam perdidas pelo jogador durante o *gameplay*. (Rogers, 2014, p. 411)

<sup>2</sup> Série de imagens ou desenhos, em papel, que mostram a progressão de um vídeo ou animação. (<https://www.dicio.com.br/storyboard/> - Acesso em 24 nov. 2017)

A subequipe de arte também desenhou e pintou artes conceituais dos personagens da história do jogo para definição do visual final dos personagens mais importantes da história, além de serem inseridos como extras do jogo junto da arte da tela de menu, de extras e de *any key* e, por conseguinte, criou o conceito, desenhou e pintou o logotipo e capa do jogo.

Ainda, como a temática escolhida para o jogo em relação à arte segue um padrão pixelizado, esta equipe desenhou os sprites<sup>2</sup> do jogo em formato de *pixel arts* do HUD<sup>3</sup>, dos botões, personagens Albus e Guran e elementos adicionais contidos em todo o jogo, como seleção de fases, menu, opções, comandos de *gameplay*<sup>4</sup> e etc.

Por fim, a equipe de arte ficou responsável por montar, em forma de vídeo, a partir da arte final do *storyboard*, as cenas de corte contidas no jogo e de produzir as animações dos comandos do *gameplay* do jogo, contando aqui com a participação do acadêmico Romualdo. Os artefatos produzidos pela subequipe de arte podem ser conferidos no *GDD* (Apêndice K) e na apresentação do jogo (Capítulo 4).

A subequipe de design iniciou com as atividades do plano de projeto, estruturando o escopo do mesmo, além de definir e monitorar os riscos do mesmo com o plano de risco.

Os acadêmicos Alexandre e Gabriel prosseguiram com a disciplina de análise de mercado, segundo a metodologia de engenharia de software escolhida. As

atividades pertencentes a esta disciplina incluíram-se buscar embasamento para o propósito do projeto e, em seguida, formular a introdução, o problema, a justificativa, os objetivos e os trabalhos correlatos a este, descritos nas seções 1 e 2.2 do mesmo.

---

<sup>1</sup> Montagem do leiaute das páginas para desenho.

<sup>2</sup> ...objetos exibidos em duas dimensões, que geralmente compõem elementos de fundo ou são sobrepostos em modelos tridimensionais. (<https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/1044-o-que-sao-sprites-.htm> - Acesso em 24 nov. 2017)

<sup>3</sup> sigla para a palavra Heads-Up Display. ...o HUD é qualquer elemento gráfico exibido na tela para transmitir informações ao jogador. (<https://www.designerd.com.br/design-de-games-voce-sabe-o-que-e-hud/> - Acesso em 24 nov. 2017)

<sup>4</sup> ...relacionado ao fluxo do jogo a partir do personagem: “Todo *gameplay* flui a partir do personagem principal. Você tem de pensar na relação do jogador com o mundo.” (Rogers, 2014, p. 116 apud. Aguiar et al., 2016, n.p)



Por diante os acadêmicos Alexandre e Gabriel iniciaram a fundamentação teórica, alusão à disciplina de projeto pedagógico-educacional, para que o viés educacional proposto pelo projeto pudesse ser corroborado. As partes pertencentes a este contexto estão descritas na seção 2.1 deste projeto.

A equipe de design prosseguiu descrevendo a metodologia de desenvolvimento escolhida para o projeto. Após isto, foi dado início ao processo de modelagem do projeto, começando pelo levantamento de requisitos (Seção 3.1.1).

Continuando, pela equipe de design, foram modelados o Diagrama de Fluxo de Telas do jogo (Apêndice C), o Diagrama de Contexto (Apêndice D), o DFD (Apêndice E), Dicionário de Dados (Apêndice F) e o DTE (Apêndice G), foi gerado a WBS (Apêndice N) a partir do Gantt (Apêndice M) e o Página-Única (Apêndice H) foi escrito. Sendo que a modelagem da Lista de Eventos (Apêndice B) contou com a participação de todos os membros do projeto e o Dez-Páginas (Apêndice I), o Gráfico de Ritmo (Apêndice J) e o GDD (Apêndice K) contou com a participação do acadêmico Vinicius.

A subequipe de desenvolvimento teve como ação primordial, a obtenção do conhecimento necessário para a utilização do motor gráfico Unity e da linguagem C#, que não são contemplados no curso de TADS da UFPR, ferramentas fundamentais no desenvolvimento do projeto. Tendo realizado diversos tutoriais, das mais diversas áreas de programação de jogos, para então começar a realmente moldar a estrutura do jogo proposto.

Sendo esta a atividade inaugural do real desenvolvimento, o esqueleto do jogo, ou seja, as cenas em si, sem funcionalidades, na sua mais rudimentar essência. Tornando possível então que as funções mais “básicas” fossem enfim implementadas nos *Scripts* de *Game Controller*, estes que são, como o próprio nome em inglês indica, controladores do jogo, como a real fluidez entre as cenas, além de algumas funções de chamadas específicas para alguns botões.

Foram também implementadas funções como *Game Status*, que trata os diversos estados que o jogo pode ter, como número de fases liberadas, nome do jogador, etc. Além de funções de Controle de Som, que permite ao usuário que habilite ou desabilite músicas de fundo e efeitos sonoros. Após estas funcionalidades primárias, foram finalmente acrescentados *scripts* para o funcionamento correto de ações muito

importantes no sistema, como o *Drag and Drop* (acrônimo em inglês para arrastar e soltar) dos comandos da linha de produção.

Por fim, como as mecânicas do jogo definiriam o modo de funcionamento do mesmo, todos os membros participaram de sua composição e definição, sendo que essa atividade foi dividida em três, cada uma relacionada a um dos mundos do jogo. Possibilitando então que todos os membros se unissem no desenvolvimento, como, a montagem específica de cada fase, integrando assim as artes desenvolvidas, além da criação de *scripts* para verificação da resposta do jogador.

### 3.5 MATERIAIS

Levando em consideração o escopo do projeto, os materiais escolhidos para o desenvolvimento do projeto tinham a premissa de serem dominados pelos membros da equipe e, não fosse esse o caso, deveriam ser fáceis de aprender.

No que tange ao hardware utilizado, a equipe contou com cinco notebooks e um desktop, com suas características descritas a seguir.

#### Desktop

- Sistema Operacional: Windows 10™
- Memória RAM: 8GB DDR3
- Armazenamento: 1TB HDD
- GPU: Nvidia® Geforce® 970 4GB
- Processador: Intel® Core™ i7-2600k 3.40GHz
- Resolução da tela: 1920x1080

#### Notebook Acer Aspire ES1-572-37PZ

- Sistema Operacional: Windows 10™
- Memória RAM: 4GB DDR4

- Armazenamento: 1TB HDD
- GPU: Intel® HD Graphics 620 128MB
- Processador: Intel® Core™ i3-7100U 2.40GHz
- Resolução da tela: 1366x768

#### Notebook Acer Aspire A515-51G

- Sistema Operacional: Windows 10™
- Memória RAM: 8GB DDR4
- Armazenamento: 1TB HDD
- GPU: Nvidia® Geforce® 940mx 2GB
- Processador: Intel® Core™ i5-7200U 2.50GHz
- Resolução da tela: 1366x768

#### Notebook Asus F55C

- Sistema Operacional: Windows 10™
- Memória RAM: 6GB DDR3
- Armazenamento: 500GB HDD
- GPU: Intel® HD Graphics 4000 128MB
- Processador: Intel® Core™ i3-3110 2.40GHz
- Resolução da tela: 1366x768

#### Notebook Dell Inspiron 14 3000

- Sistema Operacional: Windows 10™

- Memória RAM: 8GB DDR3
- Armazenamento: 1TB HDD
- GPU: Nvidia® Geforce® 970 2GB
- Processador: Intel® Core™ i5-4210U 1.70Ghz
- Resolução da tela: 1366x768

#### Notebook HP 14

- Sistema Operacional: Windows 10™
- Memória RAM: 4GB DDR3
- Armazenamento: 500GB HDD
- GPU: Intel® HD Graphics 4400 128MB
- Processador: Intel® Core™ i3-4005U 1.70GHz
- Resolução da tela: 1366x768

A subequipe de arte, formada pelos acadêmicos Rafael e Vinicius, utilizou diversos softwares para a elaboração dos recursos utilizados dentro do projeto.

Iniciando-se pela parte do roteiro e construção de mundo, o software de edição de texto Word® 2016 (*Microsoft Corporation*) foi utilizado durante todo o processo pelo seu fácil uso e disponibilidade nos equipamentos de todos os membros da equipe.

Para as atividades relacionadas ao *storyboard* só necessitaram de materiais físicos para sua elaboração, entre eles folhas sulfite, e uma variedade de lápis e borrachas. Contudo, a etapa das cenas de corte consistia na preparação e elaboração da arte final advinda do *storyboard*, nesta etapa, modelos finais da composição de cada página do *storyboard* foi construída com o software de edição de imagens Photoshop® CC 2017 (*Adobe Systems*), para edição dos desenhos feitos à mão e posterior pintura.

Após a finalização das artes finais, a montagem das cenas de corte em forma de vídeo foi feita utilizando a ferramenta Premiere® CC 2017 (*Adobe Systems*). Os softwares

da Adobe foram selecionados pelo domínio que alguns membros possuíam no seu uso, além de possuir planos especiais de licença para estudantes universitários.

A outra vertente da subequipe de arte tinha como objetivo a elaboração de *sprites* em *pixel art* para todo o projeto, desde os menus até as animações presentes nas fases. Para a elaboração da *pixel art* o software Piskel ([piskelapp.com](http://piskelapp.com)) foi selecionado, devido a possuir versões desktop e online e o fato de ser gratuito. Para algumas artes dos menus e ajustes na *pixel art* o Photoshop® CC 2017 também foi utilizado em conjunto.

A última etapa da *pixel art* tratou-se de exportar os diversos *sprites* para ser utilizado no ambiente de desenvolvimento, para isto foi utilizada uma técnica denominada Spritesheet, onde todos os *sprites* do jogo foram concatenados em uma só imagem, e após isso são separados dentro do projeto do software. O software utilizado para aplicar a técnica foi TexturePacker (*CodeAndWeb GmbH*), que foi capaz de aproveitar da melhor forma possível os espaços disponíveis e junto de uma extensão própria realizou a divisão dos sprites de forma automática.

Já nas atividades de análise e modelagem, o Word® 2016 também foi utilizado para descrever os Requisitos Funcionais e Não Funcionais, a Lista de Eventos e o Dicionário de Dados. Para a modelagem do Caso de Uso foi utilizado o software de modelagem UML Astah® Professional 7.0, com licença concedida gratuitamente para estudantes universitários.

Para modelagem do Diagrama de Fluxo de Telas, Diagrama de Contexto, Diagrama de Fluxo de Dados e Diagrama de Transição de Estados, o software utilizado foi o Visio® 2016 (*Microsoft Corporation*), escolhido pelos membros por terem domínio da ferramenta e pela disponibilização da Microsoft de uma licença de 2 anos para universitários através do programa Dreamspark.

Nas atividades de Game Design, que inclui o Página-Única, Dez-Páginas, Gráfico de Ritmo, Mecânicas e o próprio Game Design Document, o Word® 2016 (*Microsoft Corporation*) foi utilizado, por se tratarem de documentos simples, sem necessidade de ferramentas dedicadas.

Para o plano de atividades, o software utilizado para gerar o gráfico de Gantt foi o *ProjectLibre™*, que além de ser um software livre também permitia exportar a WBS a partir dos seus dados. Assim, a WBS foi manipulada a partir do Gantt com o auxílio da ferramenta *WBS Tool™*, disponível online e gratuitamente.

Já nas atividades de desenvolvimento, o ambiente de desenvolvimento foi composto do motor gráfico Unity (*Unity Technologies*) e da IDE Visual Studio (*Microsoft Corporation*). O uso da Unity foi definido pela sua fácil documentação e pela ampla quantidade de tutoriais disponibilizados online, facilitando assim o aprendizado da equipe, ainda foi utilizada a licença Personal da Unity, que é quando o projeto desenvolvido não ultrapassa receita anual bruta de cem mil dólares.

Pelo fato da Unity possuir suporte apenas para Javascript e C#, o C#, linguagem orientada a objetos desenvolvida pela Microsoft, foi escolhido pela facilidade em encontrar conteúdos de ajuda nessa linguagem em contrapartida ao Javascript. Com essa premissa, o Visual Studio, IDE destinada a seu uso, foi juntamente utilizada, sendo que a versão Community 2017 foi a versão usada, por ser também gratuita.

Em se tratando de compartilhamento de arquivos e organização, o Trello, ferramenta gratuita e online, foi utilizada para gerenciar as atividades dos membros da equipe, foi utilizado o gerenciador online de arquivos Onedrive® (*Microsoft Corporation*), que permite compartilhar diretórios, assim todos os membros da equipe tinham acesso aos mesmos arquivos. O uso do pacote Office da Microsoft foi incentivado por permitir alteração compartilhada e simultânea, facilitando a edição dos documentos. Por fim, para o versionamento de código, a ferramenta git foi utilizada para manutenção de um repositório compartilhado do projeto, através da plataforma Github (*Github Inc*).

### 3.6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Como citado anteriormente, o processo de desenvolvimento do projeto teve como base um modelo de engenharia de software baseado no Processo Unificado, mas que foi adaptado para o desenvolvimento de jogos educacionais. Ainda, também citado, para a execução das tarefas, a equipe se dividiu em três, cada uma atuando em uma área distinta do projeto.

Seguindo o processo de engenharia, o projeto foi dividido em quatro fases, concepção, pré-produção, produção e pós-produção, cada uma tendo um foco diferente para as atividades do desenvolvimento do projeto.

Como os membros estavam em equipes diferentes, apesar de se reunirem diariamente, um plano de atividades foi desenvolvido, contendo o gráfico de Gantt (Apêndice M) e a WBS (Apêndice N) para que os membros pudessem se guiar, em conjunto com essas ferramentas, foi utilizado o Trello™, uma outra ferramenta de gerenciamento de projeto, onde os membros poderiam ver numa perspectiva geral, quais atividades estavam sendo executadas, quais tinham sido finalizadas e quais aguardavam serem executadas.

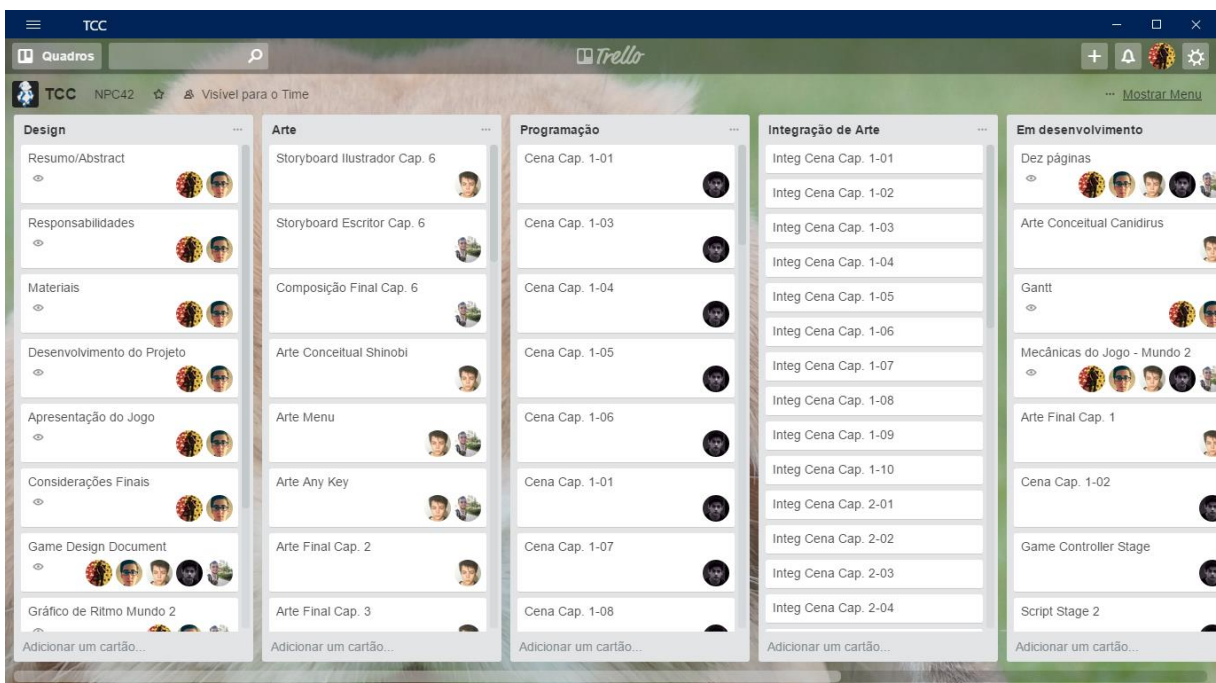


FIGURA 37 – GERENCIAMENTO DE ATIVIDADES 1  
FONTE: Os autores (2017).

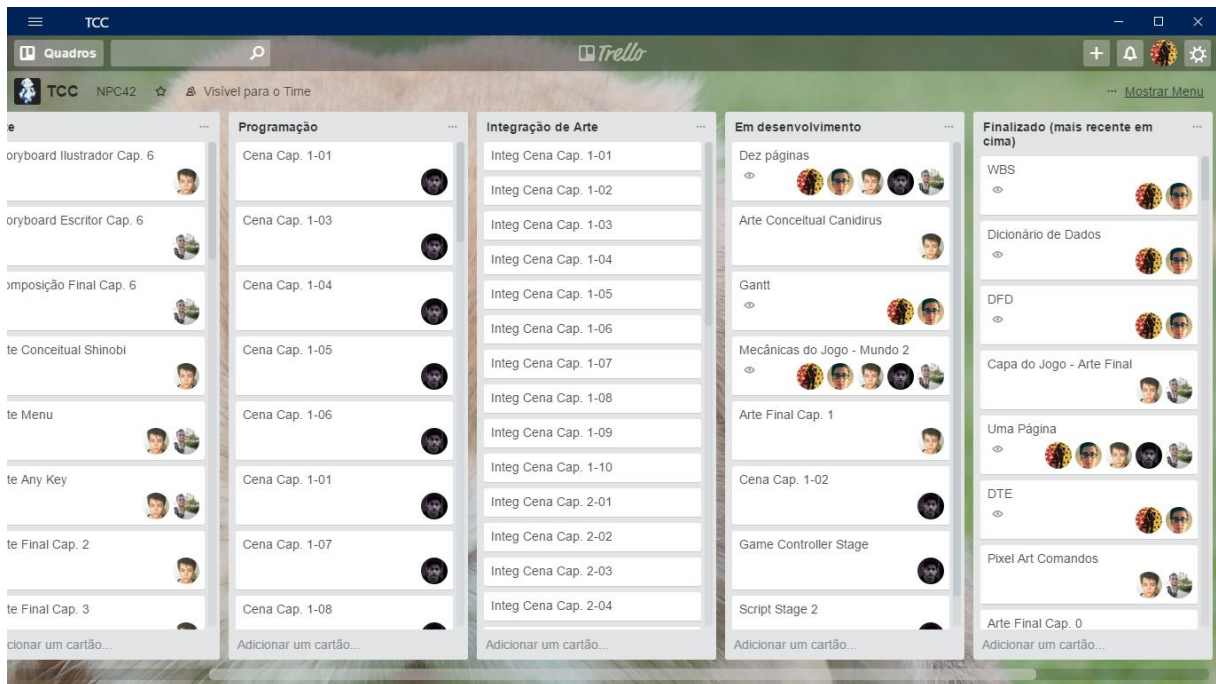


FIGURA 38 – GERENCIAMENTO DE ATIVIDADES 2  
 FONTE: Os autores (2017).

No Trello™, as atividades são separadas em colunas (*boards*) e uma coluna é formada por cartões, sendo, neste caso, cada cartão representando uma atividade do projeto. As atividades então foram separadas em seis colunas, sendo as colunas de atividades em espera nomeadas como “Design”, “Arte”, “Programação” e “Integração de Arte”, a coluna “Em desenvolvimento” mostrava as atividades sendo executadas atualmente e, por fim, a coluna “Finalizado (mais recente em cima)” mostrava as atividades finalizadas.

Como a maioria das atividades ocorreu de forma paralela, uma coluna para as atividades de integração de arte foi criada para unir as artes criadas nos artefatos criados pela equipe de design e de programação. Também era possível atribuir responsáveis pelas atividades, assim como no Gantt, todos os membros podiam ver quem estava fazendo o quê e quem era responsável pelo quê.

Com essas ferramentas, a equipe poderia verificar o andamento do projeto e o desempenho de cada integrante, assim possíveis atrasos no desenvolvimento ou mesmo falhas podiam ser verificados e contidos, diminuindo assim os riscos do projeto. O projeto também contou com um plano de riscos (Seção 3.3) desenvolvido



no início do mesmo, desta forma equipe sempre buscou meios para contingenciar esses riscos, conforme descrito no plano de riscos.

Para projetar o jogo, a equipe contou com reuniões presenciais, onde as decisões referentes às mecânicas, navegação entre telas e conteúdo abordado foram decididas. Em conjunto com a orientadora, foi decidido que o jogo abordaria o conceito de listas em geral, filas e pilhas e árvores. Estes TDAs seriam divididos no jogo em mundos, sendo que cada mundo abordaria um conceito diferente.

Assim, esboços eram feitos e discutidos para criar os conceitos e aspectos presentes no jogo, como trabalhar os conceitos de estruturas de dados e como isso afetaria o *gameplay*, conforme pode ser visto na figura 39.

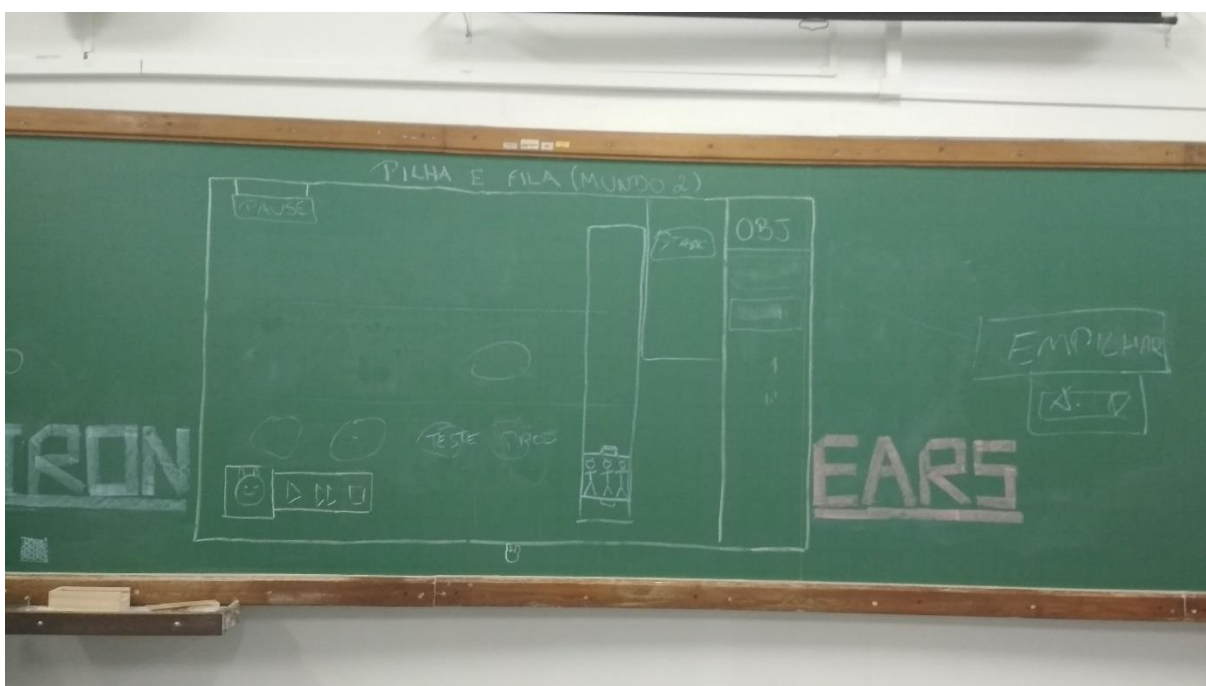


FIGURA 39 – ESBOÇO DO GAMEPLAY DE PILHA E FILA  
FONTE: Os autores (2017).

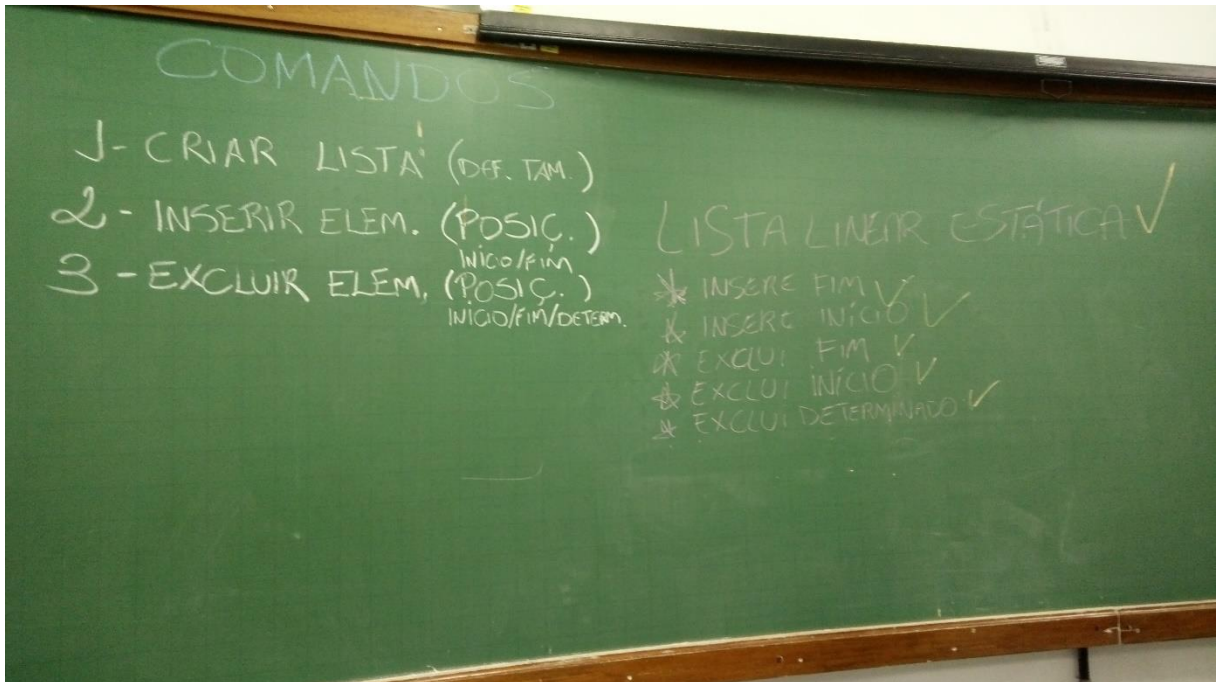


FIGURA 40 – ESBOÇO DOS COMANDOS DE LISTA LINEAR  
 FONTE: Os autores (2017).

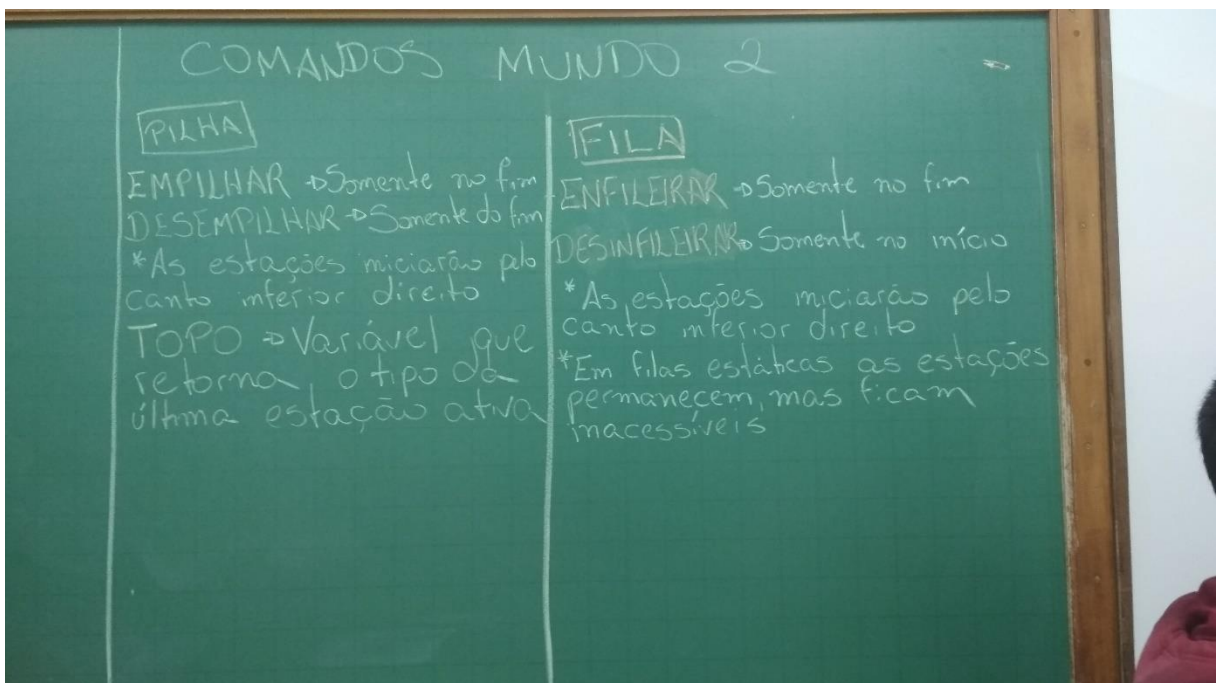


FIGURA 41 – DESCRIÇÃO DOS COMANDOS DO MUNDO 2  
 FONTE: Os autores (2017).

É importante salientar que a ideia era que todas funções das estruturas de dados normalmente aprendidas e utilizadas pelos acadêmicos do curso de TADS da UFPR fosse de alguma forma retratada no jogo, conforme pode ser visto na figura 40, onde

na direita estão as funções de lista linear estática e na esquerda os comandos do jogo referentes a estas funções. Já na figura 41 é possível ver as descrições de alguns comandos presentes no jogo e referentes às estruturas de fila e pilha.

O quadro negro foi utilizado para esboçar as ideias porque assim todos os membros podiam ver como aquelas decisões supostamente funcionariam na prática. Desta forma, fotografias do quadro eram tiradas e áudios com o que era decidido eram gravados e armazenados no OneDrive® para posterior consulta.

A partir destas reuniões, as subequipes trabalhavam para produzir os artefatos necessários para compor e desenvolver o jogo *Iron Ears*.

Os discentes Alexandre e Gabriel eram responsáveis por documentar todos os artefatos produzidos pela equipe, além de serem os responsáveis pela modelagem dos diagramas referentes ao jogo e por escrever os documentos extras que auxiliaram na produção deste projeto e descritos no apêndice deste documento.

Para o desenvolvimento destas atividades, os discentes se reuniam presencialmente ou pelo aplicativo de videoconferência Skype®. Estes documentos, quando finalizados eram demonstrados para o restante da equipe para análise, discussão e aprovação ou revisão.

A equipe composta pelos discentes Rafael e Vinicius deu início as suas tarefas com a elaboração do mundo e história do jogo. Para facilitar o processo de criação, as tarefas foram divididas em um pré-roteiro, contendo os principais acontecimentos, porém sem grande detalhamento, e enfim o roteiro final que contava com todas as descrições dos cenários e diálogos presentes. Em paralelo os primeiros esboços de como seriam os desenhos dos personagens eram criados. Após a conclusão do roteiro ambos os discentes se juntaram para transformar o roteiro em uma história em quadrinhos, para que fosse mostrada nas cenas de corte do jogo.

O discente Vinicius deu início ao que foi chamado *Storyboard* Escritor, onde os desenhos eram possuíam um formato mais simples. A partir deste, o discente Rafael elaborava o *Storyboard* Ilustrador, com desenhos com maior técnica e algumas adaptações consideradas necessárias pelo próprio e previamente discutidas com o discente Vinicius.

Após a conclusão destes artefatos o discente Vinicius elaborou modelos das páginas, pois facilitavam os desenhos finais. Estes que foram a etapa seguinte, em que o discente Rafael foi o responsável. Neste momento os *Sketchs*, ou seja, desenhos que definiam os modelos finais dos personagens foram desenhados. Logo após os desenhos finais das páginas foram elaborados com os últimos ajustes necessários.

Com os desenhos finais em mãos, sua digitalização foi realizada e o discente Gabriel entrou temporariamente na equipe de arte para acelerar a produção, auxiliando no processo de contorno dos desenhos digitalmente para facilitar o processo de pintura, também de forma digital. Após isto, ocorreu a montagem das cenas de corte com as páginas prontas, sendo cinco cenas de corte no total. Como processo final as cenas foram convertidas para o formato *webm* com o codec *ffmpeg* para suporte total na plataforma Unity.

A outra vertente da equipe de arte se tratava dos gráficos internos do jogo. O método selecionado por todos os integrantes do projeto para elaboração dos gráficos foi a Pixel Art, devido a uma complexidade menor em relação as outras possibilidades e a capacidade de manter belo aspecto ao jogo. Para o desenvolvimento da versão final da cena de gameplay, a equipe de arte criou vários protótipos até que se chegasse a uma melhor adequação, visto que esta é a cena mais importante do jogo.

O discente Romualdo era responsável por desenvolver os módulos de funcionalidades do jogo. Como os integrantes desconheciam o uso de *game engines*, ele ficou responsável por estudar e obter conhecimento de todos os componentes necessários para a programação do jogo.

As atividades de desenvolvimento foram divididas em controles de jogo, scripts específicos e criação e integração de recursos. O discente Romualdo iniciou as atividades criando as cenas do jogo, sendo cada cena referente a uma tela do jogo, contando as trinta fases do jogo e as cenas extras de menu e configurações.

A partir, deu-se início ao desenvolvimento dos *game controllers* e *scripts*. Como o jogo se baseia em arrastar e organizar comandos num painel para dar a resposta da fase, o desenvolvimento do script de *drag and drop* (arrastar e soltar) foi um dos mais essenciais do jogo e também o que tomou mais tempo de desenvolvimento.

Nas atividades de integração, as equipes de arte e de desenvolvimento se uniram para integrar os artefatos da equipe de arte com os recursos do jogo, como as cenas de corte, as imagens de fundo e do HUD do jogo.

Nas atividades finais de desenvolvimento, todos os discentes se reuniram à equipe de desenvolvimento para que o projeto pudesse ser finalizado. Essas atividades incluíram os scripts referentes a todas as fases do jogo, como as animações das respostas dadas pelo jogador e o script de verificação de resposta.

Apesar da organização e do bom diálogo entre os membros da equipe em todo o processo de desenvolvimento das atividades, atrasos nas atividades devido à sua complexidade quase comprometeram a finalização do projeto, pois o mesmo tinha uma data de entrega bem inferior à data usual.

Para tratar este risco, a equipe começou a trabalhar nos finais de semana e intensificar as atividades durante a semana, quando possível, além disso, foi conversado com a orientadora para um possível adiantamento da entrega, que foi possível para apenas alguns dias antes da data usual, permitindo que o projeto pudesse ser finalizado.

### 3.7 ESTRUTURA GERAL DO CÓDIGO-FONTE DO IRON EARS

Ao todo foram criadas mais de 30 cenas, as quais são menu principal, seleção de extras, seleção de save, seleção de mundo, seleção de fase e as fases em si. Tendo cada cena no mínimo um *script* relacionado a mesma, o qual seria o *Game Controller* desta, porém algumas possuem diversos, como as fases.

As fases possuem, além do *Game Controller* geral de fases, um *Game Controller* específico para cada uma, que detém, por exemplo, a função de carregar os objetos únicos de cada fase, como os comandos e objetivo. Também existem quatro *scripts* para possibilitarem a funcionalidade do "arrastar e soltar", sendo dois para os comandos e dois para as variáveis.

Assim como há um *script* de verificação de resposta que é utilizado em todas as fases, sendo que este realiza diversas ações, como validações dos comandos inseridos na planilha de resposta, desde se o comando está sendo utilizado no momento correto até se os parâmetros necessários do mesmo foram providos corretamente. E após

estas validações uma animação coerente e referente ao comando é disparada na cena, animações que também possuem *scripts* de controle.

Porém estas validações e chamadas de animações não foram simples de serem realizadas de forma adequada, já que a ferramenta utilizada, Unity, não executa os códigos existentes da forma convencional, ou seja, sequencialmente, já que a chamada para outros *Controllers* não pausa a execução do código atual, somente ativa os processos deste outro *script*. Isto impossibilitava a experiência desejada, pois tudo era executado ao mesmo tempo, todos os comandos eram verificados e todas as animações eram disparadas ao mesmo tempo. Desta forma, foi necessário uma grande pesquisa, a qual resultou na utilização de *Coroutines*, que de forma simples, mantém uma função/método travada em determinado ponto, até que esta alcance um objetivo específico.

## 4 APRESENTAÇÃO DO IRON EARS

Neste capítulo é apresentado a versão final do jogo, bem como seu funcionamento. Ao iniciar o jogo, são mostrados os logos (Figura 42) do motor gráfico Unity, da Universidade Federal do Paraná e da equipe autora deste projeto.

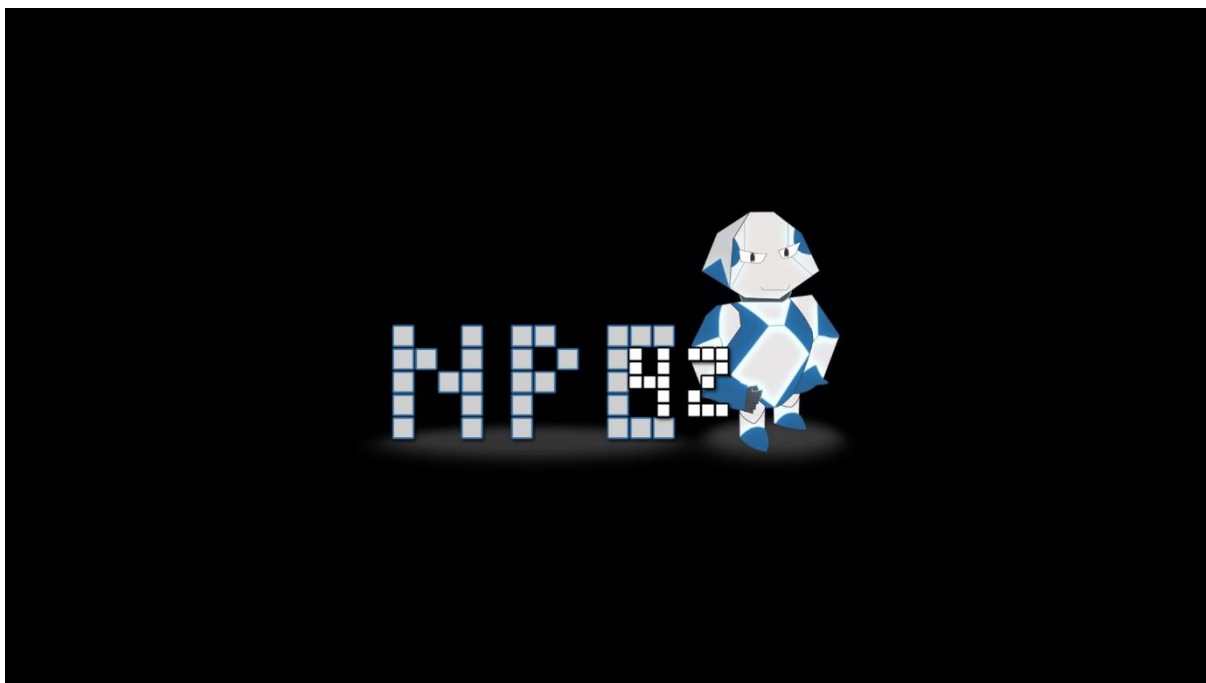


FIGURA 42 – LOGO DA EQUIPE  
FONTE: Os autores (2017).

Como dito anteriormente, de modo a criar um ambiente lúdico, a equipe criou uma história original para o jogo. Além do ambiente lúdico, a narrativa conecta os problemas que o jogador deve resolver ao longo das fases do jogo. Esta história, descrita no GDD (Apêndice K) dividida em seis capítulos e mostrada em forma de história em quadrinhos (Figura 43), tem seu início mostrado logo após a cena com os logos, e suas respectivas sequências são apresentadas antes da primeira fase de cada mundo e após o jogador completar todas as fases do jogo.



FIGURA 43 – CENA DA HISTÓRIA DE CORTE  
 FONTE: Os autores (2017).

Na cena do menu principal, são apresentadas as opções de navegação principal do jogo, que incluem “Jogar”, “Extras”, “Opções” e “Sair”. A opção “Sair” simplesmente encerra o jogo. A opção “Opções” abre um *pop-up* em que o jogador pode ligar ou desligar a música e os efeitos de som do jogo. Em “Extras”, o jogador pode ter acesso à cena de créditos do jogo e aos conteúdos desbloqueáveis. Por fim, em “Jogar”, o jogador pode seguir até à tela de *gameplay* do jogo.





FIGURA 44 – CENA DO MENU PRINCIPAL  
FONTE: Os autores (2017).

Na cena de Extras (Figura 45), o jogador pode escolher entre mais três opções, “Cutscenes”, “Arte Conceitual” e “Créditos”. As duas primeiras dizem respeito ao sistema de recompensas implementado como incentivo ao jogador, conforme indica a teoria behaviorista. Para ter acesso ao conteúdo das duas cenas, o jogador precisa progredir no jogo para então liberá-lo.

As cenas de cortes presentes em “Cutscenes” são as mesmas apresentadas antes de cada mundo e podem ser vistas novamente se o jogador já teve acesso a elas no jogo, sendo que para isso, deve finalizar todas as fases de um mundo. Já em “Arte Conceitual”, o jogador pode ter acesso aos desenhos criados como conceitos para a versão final das cenas de corte. Para isso, o jogador deve finalizar todas as fases com o melhor desempenho possível.



FIGURA 45 – CENA DE EXTRAS  
FONTE: Os autores (2017).

Ao selecionar “Jogar” a partir do menu principal, a cena de “Save” é chamada (Figura 46). Nessa cena, os autores deste trabalho implementaram um sistema para salvar a progressão do jogador no jogo. Esses dados são salvos em um arquivo “.dat” para serem persistidos e poderem ser recuperados mesmo que o jogo seja encerrado ou o computador seja reiniciado.

O método de salvamento em arquivos foi escolhido pelo fato de os dados a serem persistidos não serem complexos e pela facilidade que o motor gráfico proporciona em lidar com esse tipo de salvamento. Os dados salvos incluem um nome dado pelo jogador na hora em que cria o arquivo de save, este nome pode ser usado para diferenciar um save de outro, visto que o jogo pode ter três arquivos concomitantemente. Além do nome, o jogo salva a quantidade de “cenouras” que o jogador conquistou, que representam o seu desempenho nas fases e, salva também, as fases que o jogador já liberou.

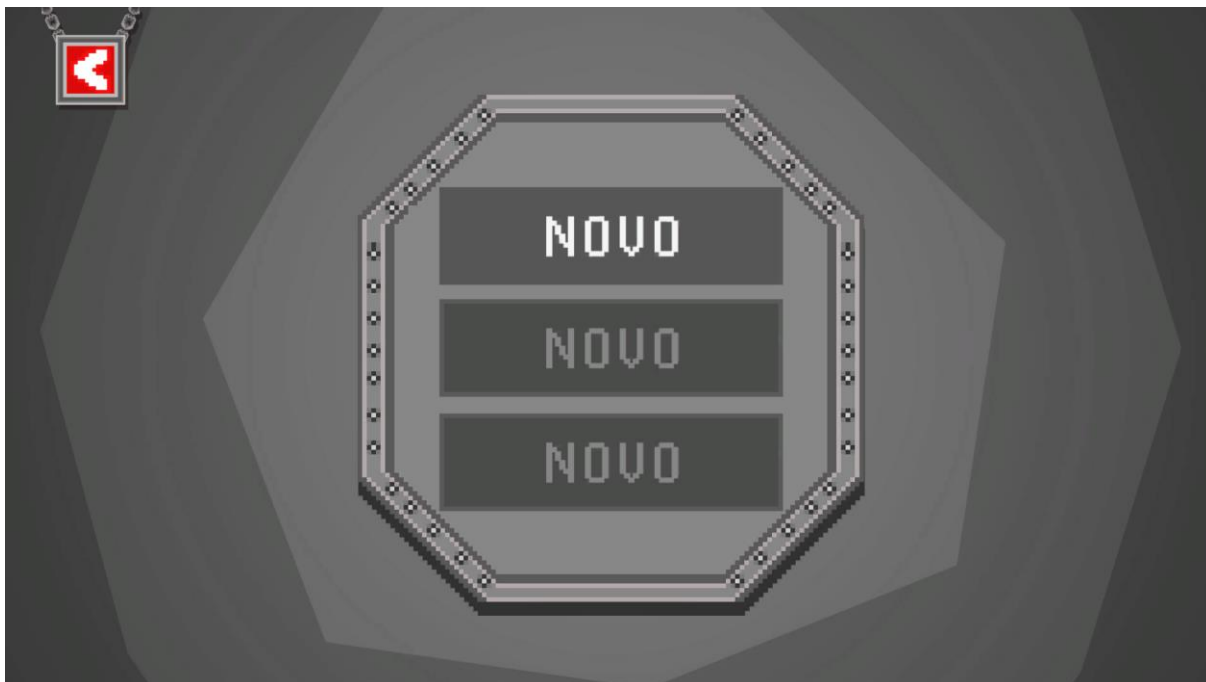


FIGURA 46 – CENA DE SAVE  
FONTE: Os autores (2017).

Após a cena de save, é apresentado a cena de escolha de mundo (Figura 47). Em cada mundo, tipos específicos de estruturas de dados são tratados e, no início, apenas o mundo um está disponível. Neste primeiro mundo, os problemas das fases são resolvidos com operações de listas encadeadas, estáticas ou dinâmicas. No segundo mundo, os problemas abordam os tipos específicos de fila e pilha e no último mundo, são retratadas as árvores.

Desta forma, os membros buscaram propor um sistema de progressão no jogo para que o jogador tivesse uma sensação de evolução. A ordem da abordagem das estruturas de dados foi escolhida levando em consideração a ordem que elas são apresentadas aos discentes na disciplina de Estruturas de Dados na UFPR.

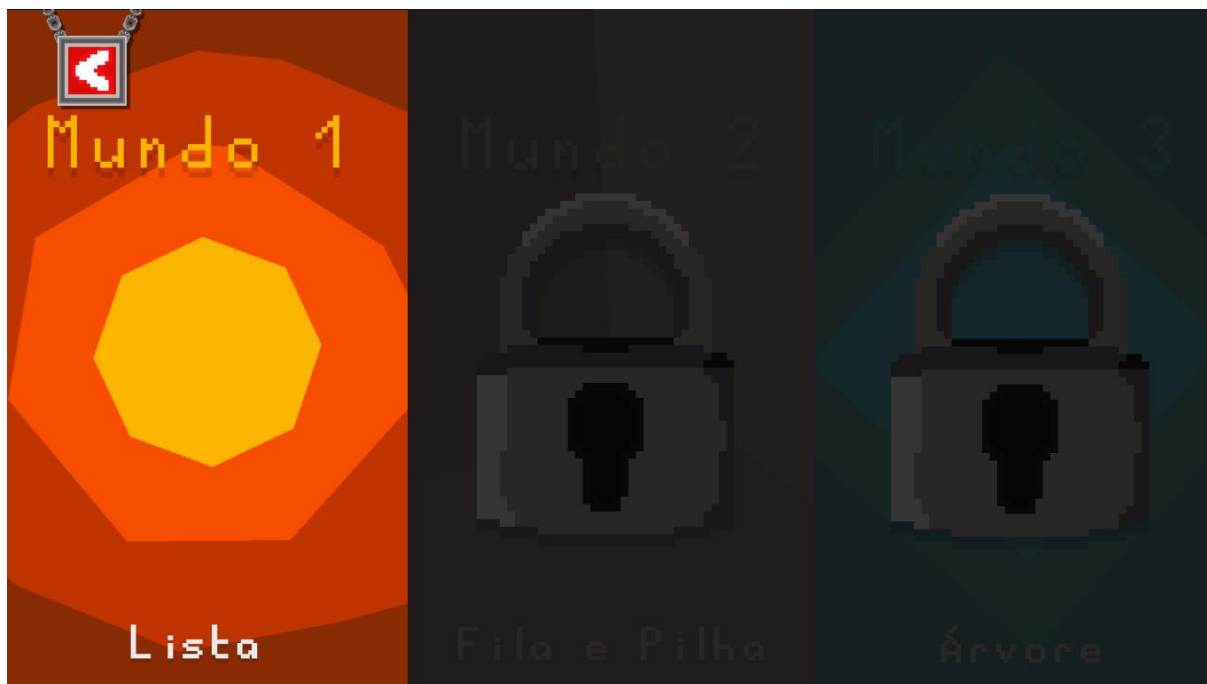


FIGURA 47 – CENA DE ESCOLHA DE MUNDOS  
 FONTE: Os autores (2017).

Com a escolha de mundo, o usuário pode escolher entre qualquer uma das fases liberadas (Figura 48), sendo dez para cada mundo. O nível de dificuldade também progride enquanto o jogador avança entre as fases e entre os mundos.

Após a fase ser escolhida, o jogador é levado à cena de *gameplay*. Na figura 49 é apresentada uma fase do mundo 1, com a utilização de uma lista estática. Na figura 50 é apresentada uma fase do mundo 2, com a utilização de pilha e na figura 51 é apresentada uma fase do mundo 3, com a utilização de árvores. No início de cada fase é apresentado o problema a ser resolvido. No canto direito da tela estão dispostos dois painéis, o primeiro contém os comandos disponíveis para resolução dos problemas e o segundo é onde o jogador pode soltar os comandos para resolver o problema da fase.

No canto superior esquerdo direito, através do botão “PAUSAR”, o jogador tem acesso ao menu de pausa, que contém as opções de música e som do jogo, a opção de sair do jogo, retornar ao menu principal, à escolha de fases e retomar o jogo.

No canto inferior esquerdo, além de botão de “Play” e de “Acelerar”, o jogador pode ter acesso ao menu de ajuda ao clicar no rosto do Albus. Neste menu, o jogador pode conferir o funcionamento de cada comando disponível na fase.

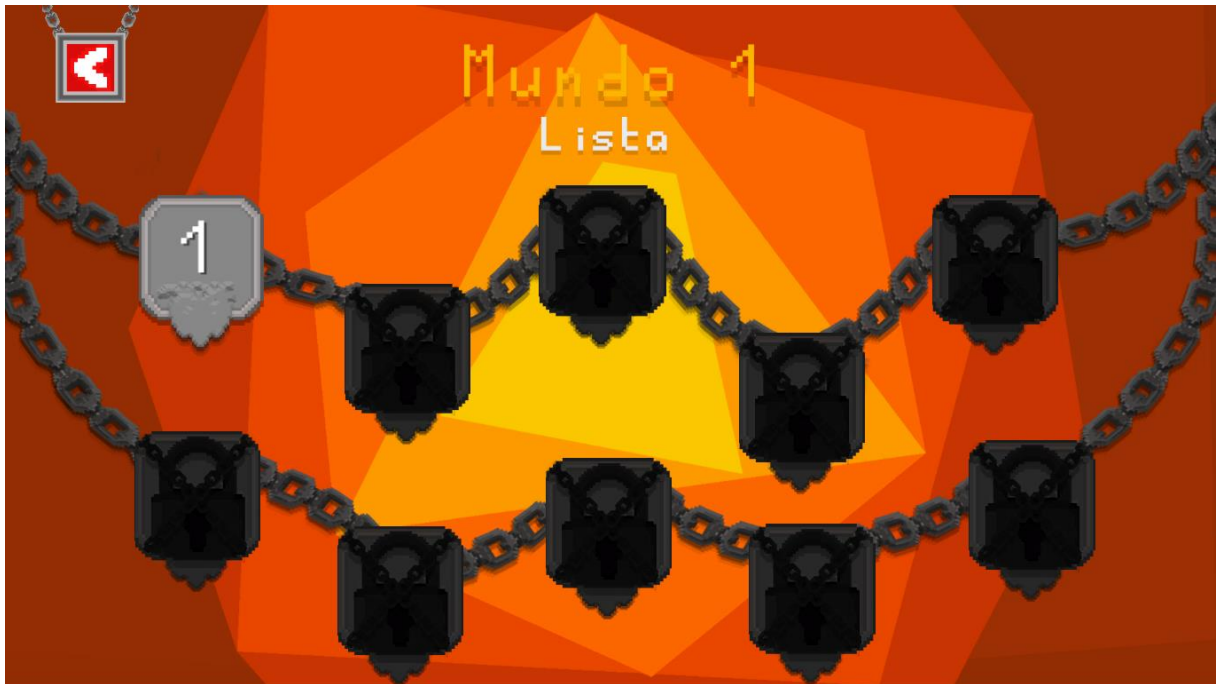


FIGURA 48 – ESCOLHA DE FASES (MUNDO 1)  
 FONTE: Os autores (2017).



FIGURA 49 – CENA DE GAMEPLAY (FASE 1-02)  
 FONTE: Os autores (2017).



FIGURA 50 – CENA DE GAMEPLAY (FASE 2-01)  
 FONTE: Os autores (2017).



FIGURA 51 – CENA DE GAMEPLAY (FASE 3-01)  
 FONTE: Os autores (2017).

Ainda, ao finalizar a fase, é apresentado ao jogador um painel (Figura 52) informando o resultado do jogador, com a quantidade de cenouras (desempenho do jogador) e os botões para ir para a próxima fase, repetir a mesma e o menu de fases.



FIGURA 52 – RESULTADO DA FASE  
FONTE: Os autores (2017).

Por fim, para a instalação do jogo, é necessário apenas abrir o executável referente ao sistema operacional do usuário (.exe para Windows e .app para MacOS), um menu de configuração será aberto (Figura 53), sendo apenas necessário clicar no botão de “Play!” para iniciar o jogo.

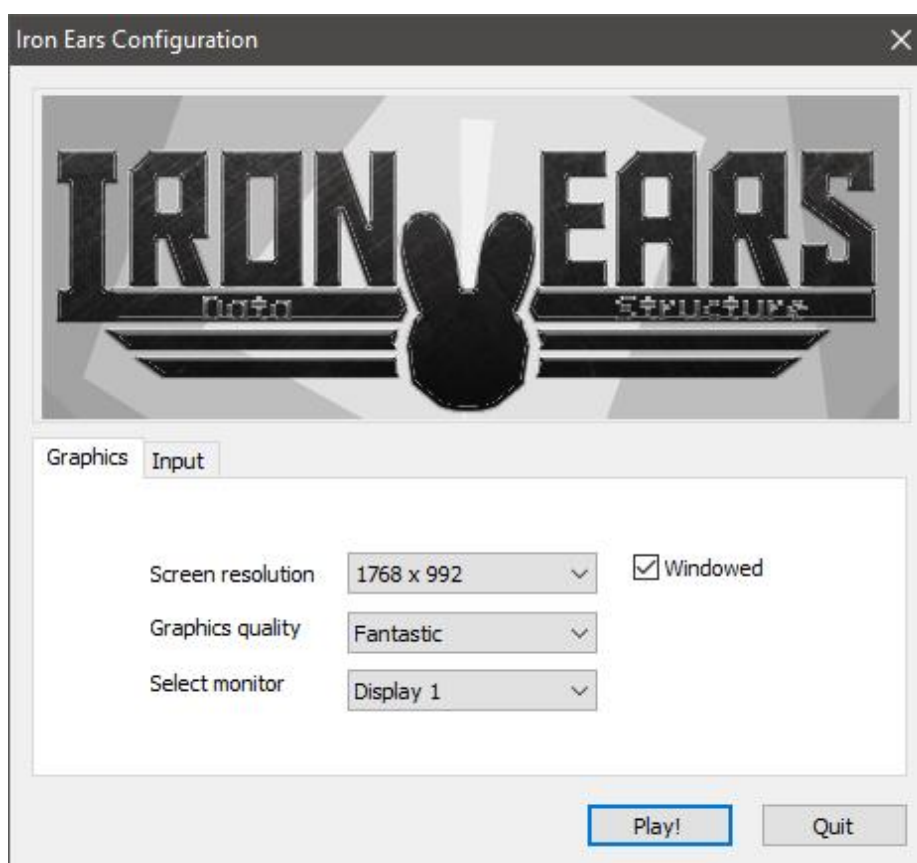


FIGURA 53 – MENU DE CONFIGURAÇÃO  
FONTE: Os autores (2017).



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em todo o processo de desenvolvimento deste projeto e nos objetivos propostos no início dele, pode-se concluir que a equipe alcançou o resultado esperado. Com o lançamento do jogo, espera-se que o ensino-aprendizagem de estruturas de dados seja menos complicado e auxilie principalmente aqueles que esbarram na dificuldade de absorver conceitos tão abstratos como o funcionamento das estruturas de dados.

Durante todo o desenvolvimento, a equipe teve que se aperfeiçoar suas habilidades e conhecimentos, levando em consideração todos os desafios de desenvolver um jogo, visto que as disciplinas do curso não focam exatamente nesse nicho. O uso do conhecimento adquirido durante o curso adaptado para se aplicar ao contexto do projeto, todavia fez com que a equipe aumentasse consideravelmente sua experiência no desenvolvimento de sistemas.

A presença de todos os membros da equipe e da orientadora, além da comunicação sempre aberta garantiram que nas reuniões de criação, as decisões pudessem ser tomadas em relação à visão de todos, permitindo uma ótima sintonia na execução das atividades individuais.

Contudo, apesar de os objetivos terem sido alcançados, funcionalidades adicionais podem ser implementadas futuramente a fim de que o jogo, no que se propõe, possa evoluir e se tornar mais útil.

Uma destas funcionalidades é a inclusão de um módulo do jogo que se conecta a um sistema web para que o professor possa criar uma espécie de sala onde pode verificar estatísticas referentes ao desempenho dos seus alunos no jogo. Além de poder verificar se o jogo está surtindo algum efeito positivo no aprendizado dos alunos. Durante o projeto estas funcionalidades foram agrupadas em uma nova versão do jogo, chamada de “Iron Ears: Data Structure – Academic” (FIGURA 54).



FIGURA 54 – IRON EARS: DATA STRUCTURE - ACADEMIC  
FONTE: Os autores (2017).

Pensa-se também, depois de aplicada em sala, em uma pesquisa de feedback feita com os alunos para que a equipe possa avaliar o projeto e melhorar trabalhos futuros, tanto no Iron Ears, quanto em trabalhos autorais correlatos.

Além destas funcionalidades novas, pensa-se na melhoria do que já foi produzido e pequenas adições que aumentariam o nível de excelência do projeto. Diversos plano e ideias que surgiram durante o desenvolvimento foram analisadas e descartadas, atingindo praticamente todos os aspectos do jogo. Uma versão com todas estas adições seria a versão ideal do jogo base, e foi chamada de “Iron Ears: Data Structure – Directors Cut” (FIGURA 55).



FIGURA 55 – IRON EARS: DATA STRUCTURE – DIRECTORS CUT  
FONTE: Os autores (2017).

Por fim, se pensa na abordagem dos grafos no jogo, uma adição deveras interessante, visto que na comparação dos softwares correlatos o Iron Ears teve apenas esta desvantagem em relação a outro software por não abordar essa estrutura de dados. Este adicional foi pensado como uma expansão ao jogo original. Denominada “Iron Ears: Data Structure – The Shinobi Graphs” (FIGURA 56), ela disponibilizaria um novo mundo, com novas fases, ainda ambientado no mesmo local e com os personagens do jogo original.



FIGURA 56 – IRON EARS: DATA STRUCTURE – THE SHINOBI GRAPHS  
FONTE: Os autores (2017).

Essas questões, no entanto, só não foram adicionadas no projeto inicial, devido à escassez de tempo que a equipe tinha para desenvolver as atividades propostas no escopo final do projeto, mas que não teriam problemas de serem implementadas se houvesse mais tempo.

Além destes, deseja-se também adicionar suporte para o ambiente Linux. Este suporte constava no escopo inicial, mas devido à falta de tempo para adequar o jogo ao ambiente e testá-lo, ele foi cortado do projeto.

No final, apesar de todas as dificuldades que surgiram ao longo do projeto, o que resume este trabalho é a gratificação de poder realizar algo que possa fazer a diferença no contexto educacional na área de desenvolvimento de sistemas.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, M.; BATTAIOLA, A. L. **Gameplay**: uma definição consensual à luz da literatura. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157561.pdf>> Acesso em: 24 nov. 2017.

**ANÁLISE essencial.** Disponível em <<http://www.governancamunicipal.sp.gov.br/conteudo/arquivos/Projeto%20-%20Analise%20Essencial.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2017.

ATAIDE, M.E.M. **Contribuições dos jogos em educação.** Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2012/anais/296c.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

BARBOSA, K.A.; CRUZ, E.D.N.; da SILVA, J.A.; LOURENÇO, T.M.A.; dos SANTOS, N.A. **A Técnica de Condicionamento Operante dentro do Laboratório.** João Pessoa: UFPB, [2007?].

BARBOSA, W.A.; NUNES, I de F.; INOCÊNCIO, A.C.G; OLIVEIRA, T.B. de; PARREIRA Jr., P.A. **DEG4Tress**: Um Jogo Educacional Digital de Apoio ao Ensino de Estrutura de Dados. Disponível em: <[www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2015/016.pdf](http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2015/016.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2017.

BECKER, F. **O que é construtivismo?**. Brasília: AEC, 1992.

BRAGA, J.C. **Objetos de aprendizagem**, volume 1: introdução e fundamentos. Santo André: UFABC, 2014.

CÂMARA, B. **Laboratório virtual de química.** Disponível em: <<http://www.biomedicinapadrao.com.br/2011/08/labquimica.html>>. Acesso em 11 jul. 2017.

DINELLO, D.R. **A expressão lúdica na educação da infância.** Santa Cruz do Sul: Gráfica Universitária da Apesc, 1984.

FONTANA, R.M. **Características de Qualidade Interna e Externa - Norma SQuaRE: ISO/IEC 25000.** Universidade Federal do Paraná. No prelo.

FONTANA, R.M. **Planejamento de Projetos: Plano de Custos, Riscos e Comunicação.** Universidade Federal do Paraná. No prelo.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. São Paulo: Paz e Terra, 2003 apud SCHIFFER, 2008. Paginação irregular.

FURTADO, O.; BOCK, A.M.B.; TEIXEIRA, M.L.T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. 13.ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

GEE, J.P. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. University of Wisconsin-Madison. Disponível em: <<https://historysfuture.files.wordpress.com/2013/09/gee-what-video-games-3pp.pdf>>. Acesso em 06 set. 2017.

GOODRICH, M.T.; TAMASSIA, R. **Estrutura de Dados & Algoritmos em Java**. Porto Alegre: Bookman Editora LTDA, 2013.

JESUS, A. **Processo de Análise Estruturada: Modelo Essencial - Parte 1**. Universidade Federal do Paraná. No prelo.

JESUS, A. **Processo de Análise Estruturada: Modelo Essencial - Parte 2**. Universidade Federal do Paraná. No prelo.

JESUS, A. **Processo de Análise Estruturada: Modelo Essencial - Parte 3**. Universidade Federal do Paraná. No prelo.

JESUS, A. **Processo de Análise Estruturada: Modelo Essencial - Parte 4**. Universidade Federal do Paraná. No prelo.

KLEINA, N. **O Que é Engine ou Motor Gráfico?**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/9263-o-que-e-engine-ou-motor-grafico-.htm>>. Acesso em 01 jul. 2017.

LAFETÁ, F. G.; GOMES, I. V. S.; BASTINI, A. A.; BARROS, C. F. **Gestão de Projetos: da antiguidade às tendências do século XXI**. Disponível em <<http://www.mesc.uff.br/publicacoes/enegepfrederico.pdf>>. Acesso em 21 set. 2017

LEMES, D.O. **Serious Game: jogos e educação**. Disponível em <http://www.abrelivros.org.br/home/index.php/bienal-2014/resumos-e-fotos/5647-primeiro-resumo>. Acesso em 01 set. 2017.

MARTINELLI, M. **Conversando sobre educação em valores humanos**. São Paulo: Peirópolis, 1999 apud SCHIFFER, 2008. Paginação irregular.

MARTINS, J.C.C. Gerenciando projetos de desenvolvimento de software com PMI, RUP e UML. 4ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

MOREIRA, M.A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PAIVA, J.C.; GIL, V.M.S.; FIOLEAIS, C. "**Softciências**" – Um Consórcio para Promover o Uso das Tecnologias Informáticas no Ensino das Ciências. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, 2000.

PEREIRA, S. do L. **Estruturas de Dados Fundamentais**; conceitos e aplicações. São Paulo: Érica, 2008.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. São Paulo: Forense Universitária: 1999.

PMBOK, Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. Project Management Institute, Pennsylvania USA, 2013.

QUEIROGA, A. **Desenvolvimento de Jogos**: Como documentar seu código. Disponível em <http://www.devmedia.com.br/desenvolvimento-de-jogos-como-documentar-seu-codigo/29565>. Acesso em: 01 set. 2017.

RODRIGUES, H. F.; MACHADO, L. S.; VALENÇA, A. M. G. **Definição e Aplicação de um Modelo de Processo para o Desenvolvimento de Serious Games na Área de Saúde**. Disponível em <[http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2010\\_wim2.pdf](http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2010_wim2.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2017.

ROGERS, S. **Level Up**: um guia para o *design* de grandes jogos. São Paulo: Blucher, 2012.

SAVI, R.; ULBRITCH, V. R. **JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS**. RENOTE, v. 6, n. 1, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

SCHIFFER, M.B. **Uma Nova Perspectiva na Educação**: Valores Humanos e Saberes Escolares. Curitiba: PUCPR, 2008.

SONG, S.W. **Árvore Binária de Busca**. Universidade de São Paulo: IME/USP. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~song/mac5710/slides/06bst.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

SKINNER, B.F. **Sobre o behaviorismo**. São Paulo: CULTRIX, 2006.

TAROUCO, L.M.R.; ROLAND, L.C.; FABRE, M.C.J.M.; KONRATH, M.L.P. **Jogos educacionais**. Porto Alegre: CINTED/UFRGS, 2004.

TENEMBAUM, A.A.; LANGSAM, Y.; AUGENSTEIN, M. J. **Estrutura de Dados Usando C**. São Paulo: MARKRON Books do Brasil Editora Ltda, 1995.

TIBA, I. **Quem ama educa!** São Paulo: Gente, 2002 apud SCHIFFER, 2008. Paginação irregular.

VALENTE, J.A.; FREIRE, F.M.P.; ROCHA, H.V.; D'ABREU, J.V.V.; BARANAUSKAS, M.C.C.; MARTINS, M.C.; PRADO, M.E.B.B. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: Unicamp, 1999.

VIEIRA, F.M.S. **Classificação de softwares educacionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

WAZLAWICK, R.S. **Análise e Projeto de Sistemas de Informação Orientados a Objetos**. [S.I.]: Elsevier, 2010 apud QUEIROGA, 2013.

## APÊNDICE A – ERGOLIST

TABELA 22 – QUESTÕES DE PRESTEZA

<b>Presteza</b>
Questão 01 – Os títulos de telas, janelas e caixas de diálogo estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?
Questão 02 – Todos os campos e mostradores de dados possuem rótulos identificativos?
Questão 03 – Caso o dado a entrar possua um formato particular, esse formato encontra-se descrito na tela?
Questão 04 – As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?
Questão 05 – Os rótulos dos campos contêm um elemento específico, por exemplo ":", como convite às entradas de dados?
Questão 06 – Caso o dado a entrar possua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?
Questão 07 – Listas longas apresentam indicadores de continuação, d e quantidade de itens e de páginas?
Questão 08 – As tabelas apresentam cabeçalhos para linhas e colunas consistentes e distinguíveis dos dados apresentados?
Questão 09 – Os gráficos possuem um título geral e rótulos para seus eixos?
Questão 10 – Os botões que comandam a apresentação de caixas de diálogo apresentam em seus rótulos o sinal "..." como indicador da continuidade do diálogo?
Questão 11 – As páginas de menus possuem títulos, cabeçalhos ou convites à entrada?
Questão 12 – As opções de menu que levam a outros painéis de menu apresentam o sinal ">" como indicador desse fato?
Questão 13 – O usuário encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações?
Questão 14 – Nas caixas de mensagens de erro, o botão de comando "AJUDA" está sempre presente?
Questão 15 – A resposta para uma solicitação de ajuda do usuário está estruturada no contexto da tarefa e da transação corrente?
Questão 16 – Existe a possibilidade do usuário obter a lista de comandos básicos da linguagem?
Questão 17 – Na ocorrência de erros, o usuário pode acessar todas as informações necessárias ao diagnóstico e à solução do problema?

FONTE: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>

TABELA 23 – QUESTÕES DE FEEDBACK

<b>Feedback</b>
Questão 01 – O sistema fornece feedback para todas as ações do usuário?
Questão 02 – Quando, durante a entrada de dados, o sistema torna-se indisponível ao usuário, devido a algum processamento longo, o usuário é avisado desse estado do sistema e do tempo dessa indisponibilidade?
Questão 03 – O sistema fornece informações sobre o estado das impressões?
Questão 04 – Os itens selecionados de uma lista são realçados visualmente de imediato?
Questão 05 – A imagem do cursor fornece feedback dinâmico e contextual sobre a manipulação direta?
Questão 06 – O sistema fornece ao usuário informações sobre o tempo de processamentos demorados?
Questão 07 – O sistema apresenta uma mensagem informando sobre o sucesso ou fracasso de um processamento demorado?
Questão 08 – O sistema fornece feedback imediato e contínuo das manipulações diretas?



---

Questão 09 – O sistema define o foco das ações para os objetos recém-criados ou recém-abertos?

---

Questão 10 – O sistema fornece feedback sobre as mudanças de atributos dos objetos?

---

Questão 11 – Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?

---

Questão 12 – O sistema fornece um histórico dos comandos entrados pelo usuário durante uma sessão de trabalho?

---

FONTE: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>

#### TABELA 24 – QUESTÕES DE BREVIDADE

---

##### **Ações Mínimas**

---

Questão 01 – Em formulário de entrada de dados o sistema posiciona o cursor no começo do primeiro campo de entrada?

---

Questão 02 – Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?

---

Questão 03 – O usuário dispõe de um modo simples e rápido (tecla TAB por exemplo) para a navegação entre os campos de um formulário?

---

Questão 04 – Os grupos de botões de comando possuem sempre um botão definido como default?

---

Questão 05 – A estrutura dos menus é concebida de modo a diminuir os passos necessários para a seleção?

---

FONTE: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>

#### TABELA 25 – QUESTÕES DE DENSIDADE INFORMACIONAL

---

##### **Densidade Informacional**

---

Questão 01 – A densidade informacional das janelas é reduzida?

---

Questão 02 – As telas apresentam somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o usuário em sua tarefa?

---

Questão 03 – Na entrada de dados codificados, os códigos apresentam somente os dados necessários estão presentes na tela de uma maneira distinguível?

---

Questão 04 – O sistema minimiza a necessidade de o usuário lembrar dados exatos de uma tela para outra?

---

Questão 05 – Na leitura de uma janela, o usuário tem seus movimentos oculares minimizados através da distribuição dos objetos principais segundo as linhas de um "Z"?

---

Questão 06 – O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?

---

Questão 07 – Na manipulação dos dados apresentados pelo sistema, o usuário está liberado da tradução de unidades?

---

Questão 08 – As listas de seleção e combinação apresentam uma altura correspondente a um máximo de nove linhas?

---

Questão 09 – Os painéis de menu apresentam como ativas somente as opções necessárias?

---

FONTE: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>

## APÊNDICE B – LISTA DE EVENTOS

A lista de eventos corresponde à narrativa dos eventos do mundo exterior, quais são seus estímulos no sistema e como o sistema deve responder aos mesmos (Análise..., 2005?).

Jesus (2014?) ainda aponta que os eventos podem ser classificados de três formas, estas estão descritas a seguir:

- Orientado por fluxo: o qual é associado a um fluxo de dados
- Temporais: são desencadeados pela passagem de tempo em um dado instante.
- De Controle: são casos especiais dos temporais, onde não se possui um tempo exato de sua ocorrência, ou seja, é imprevisível.

TABELA 26 – LISTA DE EVENTOS

Nº	Evento	Descrição do Evento	Estímulo	Ação	Resposta	Tipo de Evento
1	O jogador pula a introdução	O jogador pode pular a introdução do jogo e ir para a tela de <i>any key</i>	Pular introdução	Pressionar qualquer tecla	Abertura da tela de <i>any key</i>	F
2	O jogador abre o menu	O jogo mostrará uma tela com arte do jogo onde deve se pressionar uma tecla para continuar	Abrir menu do jogo	Pressionar qualquer tecla	Abertura da tela de menu	F
3	O jogador abre os extras do jogo	O jogador pode abrir a tela de extras do jogo	Abrir extras	Pressionar botão "Extras"	Abertura da tela de extras	F
4	O jogador cria um save	O jogador pode criar um save para armazenar os dados das fases jogadas	Salvar dados das fases jogadas	Criar save	Um quadro com dados do save é adicionado à tela	F
5	O jogador escolhe um mundo	O jogador pode escolher entre os	Selecionar o mundo com fases do jogo	Pressionar botão do mundo desejado	A tela de escolha de fases referentes ao	F

		mundos liberados			mundo é aberta	
6	O jogador inicia uma fase	O jogador inicia uma fase disponível para jogar	Iniciar uma fase	Pressionar botão referente à fase	Abertura da tela de <i>gameplay</i>	F
7	Mundo do jogo é desbloqueado	O mundo seguinte é desbloqueado quando o jogador finaliza todas as fases do mundo atual	Desbloquear mundo do jogo	Finalizar todas as fases do mundo anterior	Botão do mundo é modificado e se torna pressionável	C
8	Jogo é pausado	O jogador pode pausar uma fase enquanto estiver jogando	Pausar o jogo	Pressionar botão de <i>pause</i>	Pop-up com configurações do jogo aparece em frente à tela atual	F
9	Desativar música	O jogador pode desativar a música de fundo do jogo	Desativar música de fundo	Desmarcar opção de música na tela de configuração	A música é desativada no jogo	F
10	Desativar efeitos sonoros	O jogador pode desativar os efeitos sonoros de interação com o jogo	Desativar efeitos sonoros	Desmarcar opção de efeitos sonoros na tela de configuração	Os efeitos sonoros são desativados no jogo	F
11	Jogador arrasta comando	O jogador arrasta um comando disponível para a lista de comandos a serem executados	Arrastar comando	Arrastar e soltar comando na lista	Comando se ajusta na lista de comandos a serem executados	F
12	Jogador executa comandos	O jogador seleciona a opção de executar os comandos na lista para resolver o objetivo da fase	Executar comandos	Pressionar botão "Executar"	Animações referentes aos comandos executados aparecem na tela	F
13	Jogador recebe ajuda	O jogador pode consultar um menu de ajuda do jogo	Selecionar ajuda	Pressionar botão "Ajuda"	Pop-up com opções de ajuda aparece na tela	F
14	Fase concluída	O jogador executa o objetivo da fase e ela é finalizada	Finalizar fase	Executar comandos que satisfaçam o objetivo da fase	"Parabéns" e número de cenouras (desempenho da fase)	C

---

<b>15</b>	Sair	O jogador encerra o jogo	Fechar o jogo	Pressionar botão de fechar, em seguida o de confirmar	O jogo é fechado	F
-----------	------	--------------------------	---------------	---	------------------	---

---

FONTE: Os autores (2017).

## APÊNDICE C – DIAGRAMA DE FLUXO DE TELAS

Para melhor compreensão de como se dá a navegação entre as telas do jogo, a seguir é demonstrado o diagrama de fluxo de telas, que representa uma sequência de processos baseados no usuário e que são apresentados como um conjunto de interfaces gráficas.

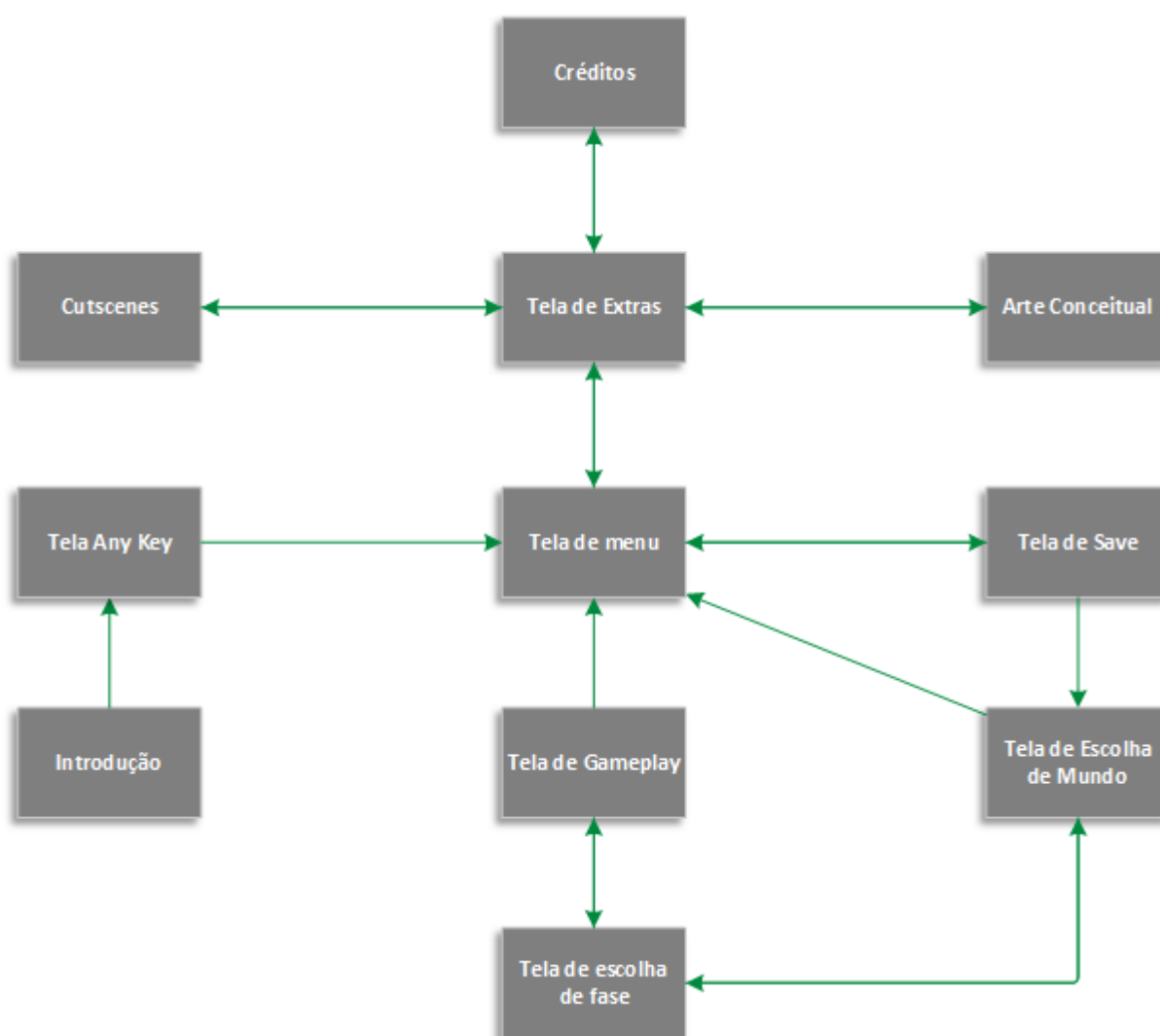


FIGURA 57 – DIAGRAMA DE FLUXO DE TELAS  
FONTE: Os autores (2017).

Como é possível verificar no diagrama (Figura 57), a tela de introdução é a primeira tela do sistema, onde nela é mostrado um vídeo de introdução sobre a história que permeia a narrativa do jogo. A tela de menu é a principal tela do sistema em relação

à navegabilidade, quase todas as telas são ligadas a ela e é através dela que o jogador poderá ir para outros espaços do jogo.

A tela de extras concentra os caminhos para se chegar a tela de créditos, *cutscenes* e arte conceitual. A tela de créditos é responsável por exibir as informações referentes a todos que contribuíram com o desenvolvimento do projeto. A tela de *cutscenes* permite acessar todas as *cutscenes* presentes no jogo e que aparecem quando há o desbloqueio de um novo mundo no mesmo. Por último, a tela de arte conceitual apresenta toda a arte criada para se chegar ao produto final deste projeto.

Em relação à jogabilidade, a tela de *gameplay* é a tela onde o jogo de fato irá acontecer, no entanto para se chegar a esta tela deve-se passar pelas telas de save, de escolha de mundos e de fase. A tela de save é responsável por escolher e registrar o progresso do jogador. A tela de escolhas de mundo permite que o jogador escolha o mundo em que ele irá jogar, sendo que cada mundo representa um tipo de estrutura de dados, sendo para listas em geral, um para pilhas e fila e outro para árvores. Por fim, tem-se a tela de escolha de fases, que conterà as fases referentes ao mundo escolhido, sendo 10 fases para cada mundo.

## APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CONTEXTO

O Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) é a principal técnica de modelagem funcional que forja o sistema como uma rede de processos funcionais interligados por dutos e tanques de armazenamento (Jesus, 2014?). O Diagrama de Contexto é a representação do nível mais alto de um DFD, onde o sistema é representado como um único processo fazendo ligação com todas as entidades externas. A Figura 58 apresenta o Diagrama de Contexto do Iron Ears, produto final deste projeto.

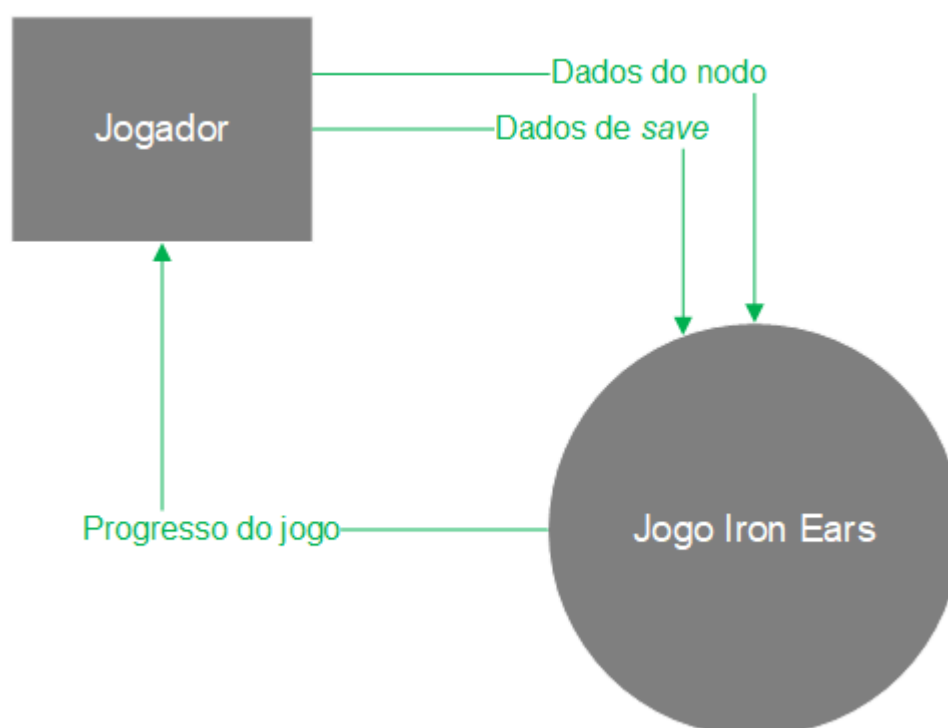


FIGURA 58 – DIAGRAMA DE CONTEXTO  
FONTE: Os autores (2017).

Como é possível notar, os principais fluxos de dados são o progresso que a entidade Jogador recebe do jogo e os dados de save e de nodo que esta mesma entidade insere no jogo.

## APÊNDICE E – DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

Os componentes do DFD são representados da seguinte forma:

- **Processos:** comumente possuem bordas arredondadas ou formato circular por completo, contendo o número do processo e um nome que descreve a ação pertencente ao mesmo. Estes constituem as transformações de fluxos de dados de entrada para fluxos dados de saída.
- **Fluxos de Dados:** equivalem a caminhos por onde passam os dados, são visualizados como setas que indicam o destino dos dados, seus nomes devem constar no dicionário de dados. Podem enviar dados entre Processo – Processo, Entidade Externa – Processo, Depósito de Dados – Processo.
- **Depósito de Dados:** são coleções de pacotes de dados em repouso. Podem representar arquivos, SGBDs, pastas de arquivo em papel, etc. Sua visualização gráfica mais comum é composta de um retângulo, onde constam o número do depósito e seu nome.
- **Entidade Externa:** são as fontes e também os receptores das informações que circulam no sistema. Normalmente é composto por uma pessoa, um grupo, uma organização externa, etc. Assim como também pode representar um sistema a parte. Possui a representação gráfica de um retângulo com o nome da entidade.

Um DFD de sistemas não triviais pode se tornar muito complexo e por isso foram definidos níveis de detalhamento para que tal complexidade não seja explanada em somente um diagrama, o que causaria grandes problemas de compreensão tanto para desenvolvedores quanto usuários. Assim como apresentado anteriormente, o Diagrama de Contexto (Figura 58) seria a representação mais alta de um DFD, tendo por consequência o DFD nível 0 (Figura 59), que consiste no primeiro detalhamento do Diagrama de Contexto. O DFD nível 0 possui as macrofunções do sistema, e que



serão detalhadas, em sequência, por diagramas de níveis intermediários, os quais apresentam a decomposição de cada processo de nível mais alto.

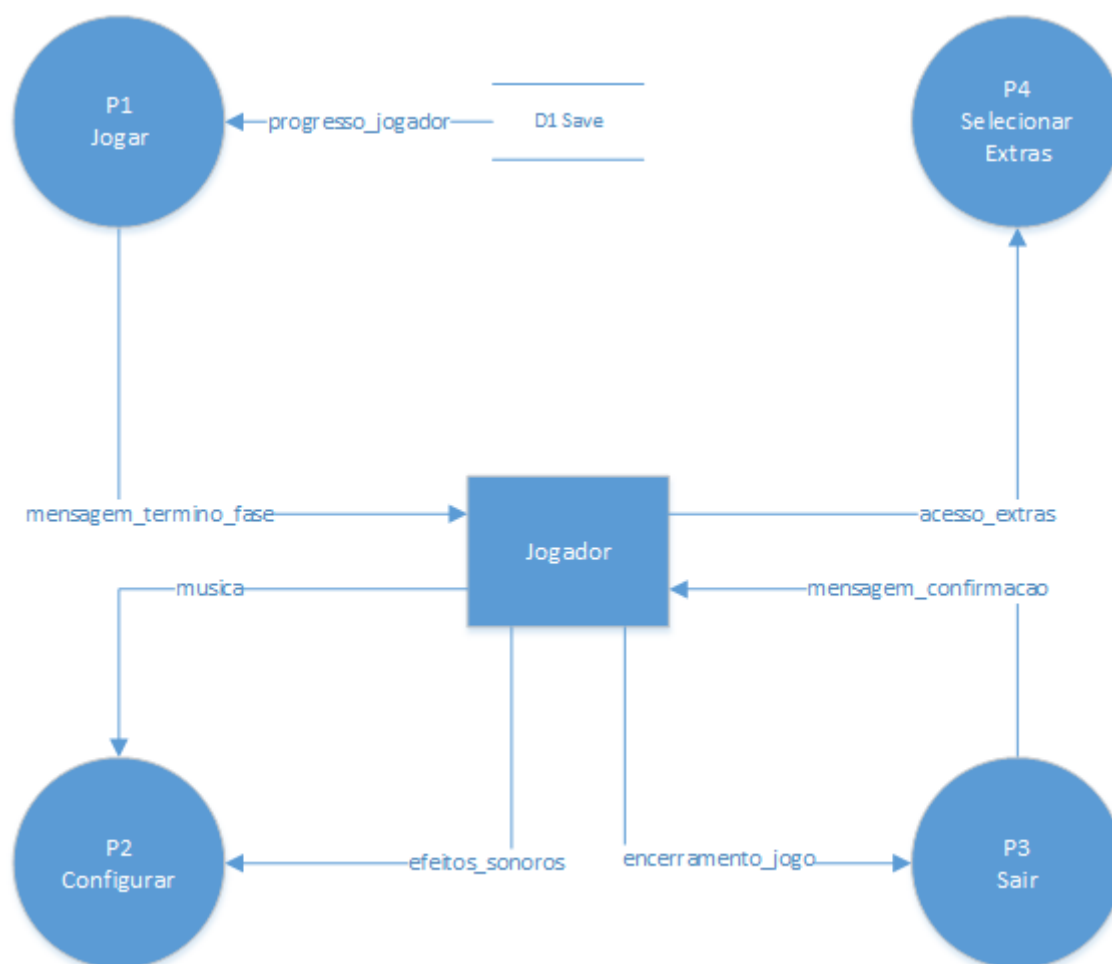


FIGURA 59 – DFD 0  
 FONTE: Os autores (2017).

Após a definição dos macroprocessos, dentre aqueles que possuem uma grande profundidade, deve-se criar novos DFDs para explicá-los de forma mais explícita. Algo que se nota no processo “Jogar” e que é detalhado no Diagrama de nível 1 (Figura 61).

No qual é possível visualizar os processos realizados pelo sistema durante o *gameplay*, como as passagens de dados pertinentes para a realização das fases, provenientes do jogador, além da representação do carregamento e salvamento de dados, antes e após a realização das fases, respectivamente.

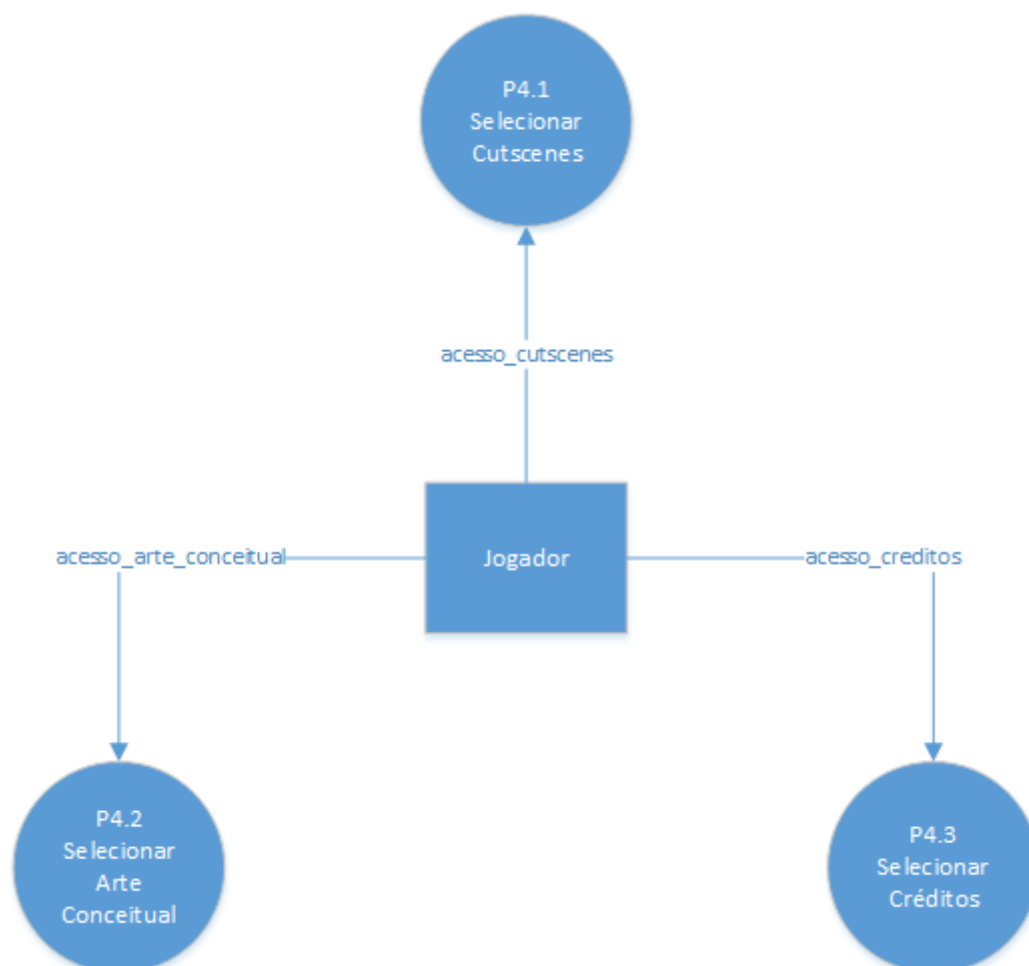


FIGURA 60 – DFD 1 (EXTRAS)  
FONTE: Os autores (2017).

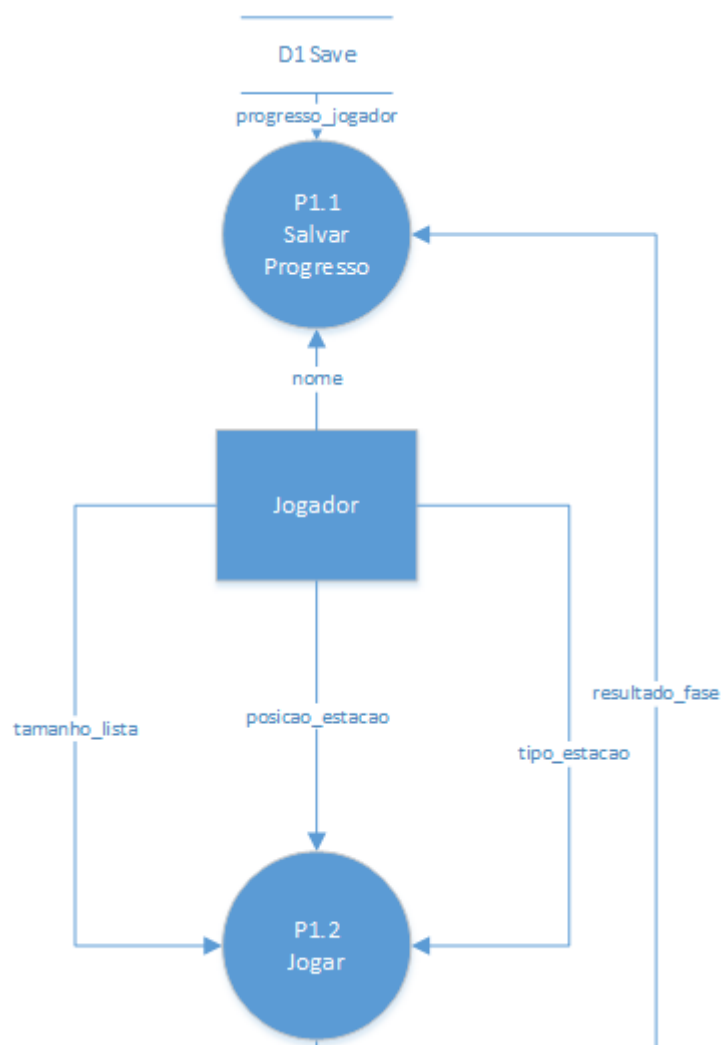


FIGURA 61 – DFD 1 (JOGAR)  
FONTE: Os autores (2017).

## APÊNDICE F - DICIONÁRIO DE DADOS

O Dicionário de Dados (DD) funciona como um complemento do DFD e surge para descrever os significados dos fluxos de dados e depósitos de dados descritos neste, bem como a composição dos pacotes agregados que se movem nesses fluxos (Jesus, 2014?).

Para descrever o Dicionário de Dados deste projeto, a notação utilizada foi a notação de Yourdon, que possui uma simbologia própria para representar os elementos do DD. Esta simbologia está representada na Figura 62.

### Dicionário de Dados Notação (Yourdon)

Símbolo	Significado
=	é composto de
+	e
()	opcional
{ }	iteração
[ ]	escolha de opções alternativas
	separa opções alternativas na construção [ ]
**	comentário
@	identificador (campo chave) de um depósito

FIGURA 62 – NOTAÇÃO DE YOURDON  
FONTE: JESUS, SLIDE 4.

Desta forma, o Dicionário de Dados do DFD 0 (Figura 59) está descrito na Tabela 27, enquanto o DD do DFD 1 – JOGAR (Figura 61) está descrito na Tabela 29.

TABELA 27 – DICIONÁRIO DE DADOS 0

<b>Fluxo de Dados do DFD 0</b>
mensagem_ término_ fase = *mensagem quando o jogador concluir a fase*
progresso_jogador = quantidade_cenouras + fases_liberadas + resolucao_fases
musica = [ligado   desligado]
efeitos_sonoros = [ligado   desligado]
mensagem_confirmação = *mensagem quando o jogador sair do jogo*
encerramento_jogo = *botão “Sair” pressionado*
acesso_extras = *botão “Extras” pressionado*
<b>Depósito de Dados do DFD 0</b>
save = nome + quantidade_cenouras + fases_liberadas + resolução_fases

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 28 – DICIONÁRIO DE DADOS 1 (EXTRAS)

<b>Fluxo De Dados Do DFD 1 - Extras</b>
acesso_cutscenes = *botão “Cutscenes” pressionado*
acesso_arte_conceitual = *botão “Arte Conceitual” pressionado*
acesso_créditos = *botão “Créditos” pressionado*

FONTE: Os autores (2017).

TABELA 29 – DICIONÁRIO DE DADOS 1 (JOGAR)

<b>Fluxo De Dados Do DFD 1 - Jogar</b>
mensagem_ término_ fase = *mensagem quando o jogador concluir a fase*
progresso_jogador = quantidade_cenouras + fases_liberadas + resolucao_fases
tamanho_lista = {numero_valido}
posição_estação = [inicio   {número_válido}   fim]
tipo_estação = [projeto   esqueleto   revestimento   núcleo   soldagem   pintura   testes]
nome = {caracter_válido}
número_válido = [0-9]
caracter_válido = [A-Z   a-z   0-9   *]
<b>Depósito de Dados do DFD 1 - Jogar</b>
save = nome + quantidade_cenouras + fases_liberadas + resolução_fases

FONTE: Os autores (2017).

## APÊNDICE G – DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO DE ESTADOS

O Diagrama de Transição de Estados (DTE), é uma ferramenta de fundamental importância na modelagem de sistemas em tempo real e também nos elementos da interface-humano computador em sistemas online, sendo esta importância devida ao fato de se especificar “o que acontece quando” (Jesus, 2014?).

Este permite modelar:

- Estados: os vários contextos que o sistema pode ter.
- Transições: as mudanças de estado que o sistema pode sofrer.
- Condições: as circunstâncias que levam a transição de estado.
- Ações: as respostas as mudanças de estado, por parte do sistema.

De forma que cada um destes componentes possui uma notação, que é notável na Figura 60.

## Notação do DTE

Os principais componentes de um DTE são os retângulos que representam os **ESTADOS** e as setas que representam as **ALTERAÇÕES DE ESTADOS**.

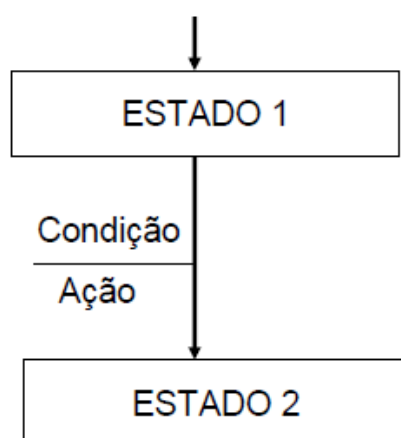


FIGURA 63 – NOTAÇÃO DO DTE  
FONTE: JESUS, SLIDE 6.

Assim como no caso do DFD, o DTE também pode possuir múltiplos níveis entre si, para que haja um maior detalhamento de cada estado e suas transições, gerando então uma melhor compreensão destas sequências.

O DTE nível 0 (Figura 64) modelado para o jogo proposto neste projeto, apresenta os diferentes estados possíveis durante sua inicialização, realização de atividades, como configurar o jogo, visualizar conteúdos extras e também a primordial de jogar, além do encerramento do mesmo. Desta maneira, gerando uma clara visão de como o sistema fluirá, ao incorporar a sequência dos processamentos do DFD, que não ficam tão explícitos no mesmo, já que este consiste em uma rede de processos e não em uma hierarquia.

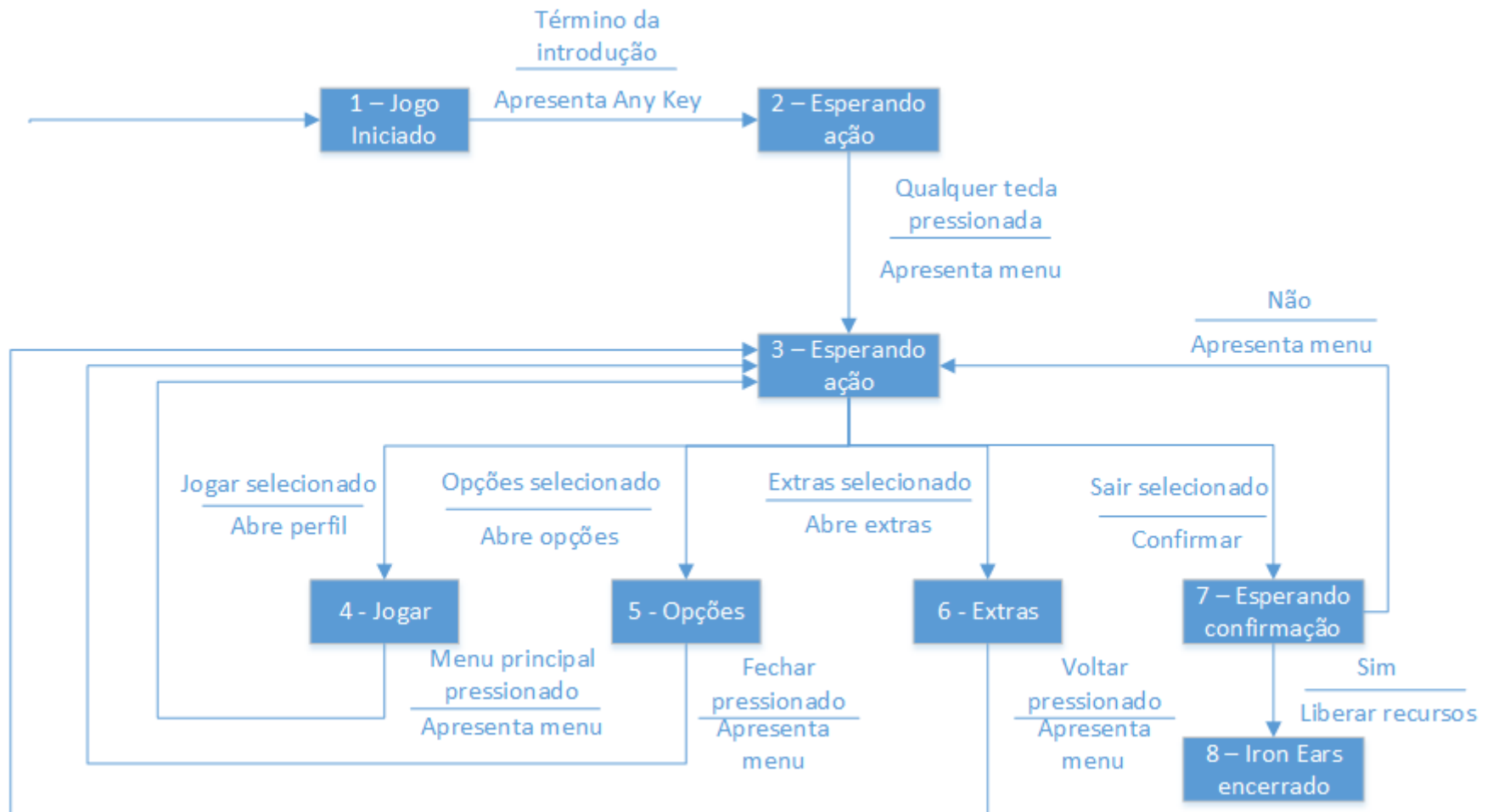


FIGURA 64 – DTE 0  
 FONTE: Os autores (2017).



De forma a abranger os estados muito complexos, foram desenvolvidos DTEs intermediários, com o intuito de explaná-los de forma significativa, como os estados de Jogar, Opções e Extras, que possuem diferentes condições e ações pertinentes dentro de si.

Logo o estado “4 – Jogar” é o mais complexo dentre eles, já que se contempla a funcionalidade vital do sistema. Sendo possível notar sua total abrangência ao visualizar os DTEs “1 – Jogar” e o “2 – *Gameplay*” (Figuras 65 e 66, respectivamente). Nos quais são compreendidos os diversos cenários em que o jogador pode se encontrar, como ter de escolher entre começar o jogo a partir de dados já salvos ou iniciar o jogo desde o início, novamente.

Além de escolher um “mundo” (4.3 – Escolha de mundo) e uma fase (4.4 – Escolha de fase) para então começar o ato de jogar (4.5 – *Gameplay*), propriamente dito, o mesmo será apresentado à tela com o objetivo da fase, e após isso, o jogador pode partir para diversos estados, dentre estes estão o 4.5.6 – Ajuda, onde o jogador poderá lembrar ou compreender de uma maneira mais integrada as especificidades de cada comando.

Também é notável o estado 4.5.3 – Jogo pausado, que permitirá ao jogador retornar a estados anteriores como o menu principal, o de seleção de mundo, o de opções, para habilitar ou desabilitar o som do jogo, além de ser possível realizar o encerramento do jogo. Porém o de maior importância se vê no estado 4.5.7 – Demonstra animação, no qual o jogador deve, como condição, atender ao objetivo proposto na fase, para então transitar até a conquista desta fase, e assim liberar novos recursos para continuar seu entretenimento.

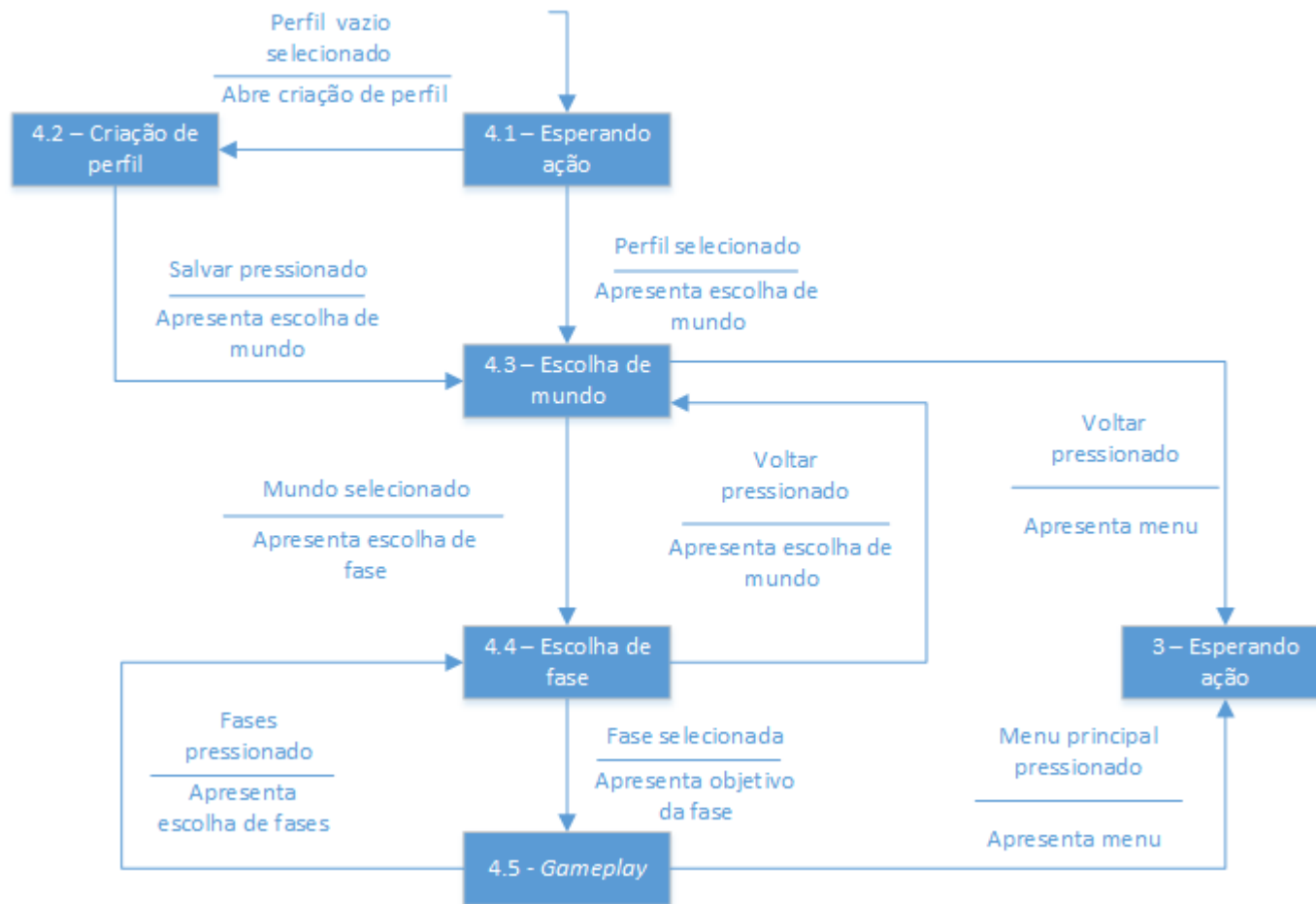


FIGURA 65 – DTE 1 (JOGAR)  
 FONTE: Os autores (2017).

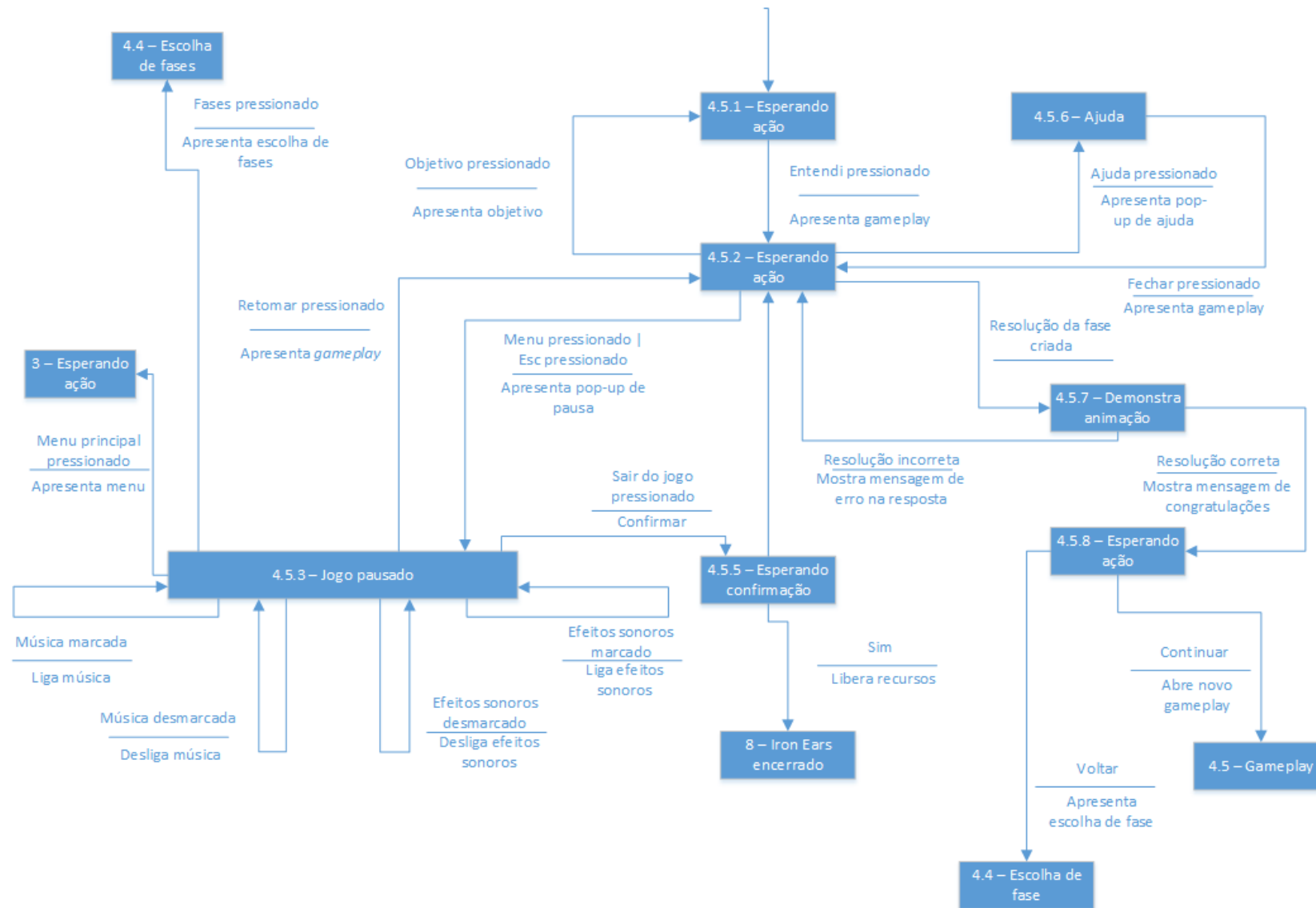


FIGURA 66 – DTE 2 (GAMEPLAY)

FONTE: Os autores (2017).

No DTE 1 – Opções (Figura 67) é possível verificar as transições presentes no estado “5 – Opções” (Figura 64). Uma vez que o sistema se encontra neste estado o usuário pode, dependendo das condições exercidas, gerar diversas ações, como ligar ou desligar a música ao marcar e desmarcar esta opção, respectivamente, assim como ligar ou desligar os efeitos sonoros ao marcar ou desmarcar a opção de efeitos, nesta ordem. O usuário pode também retornar ao estado “3 – Esperando ação”, quando a condição “Fechar pressionado” é executada ao clique de um botão.

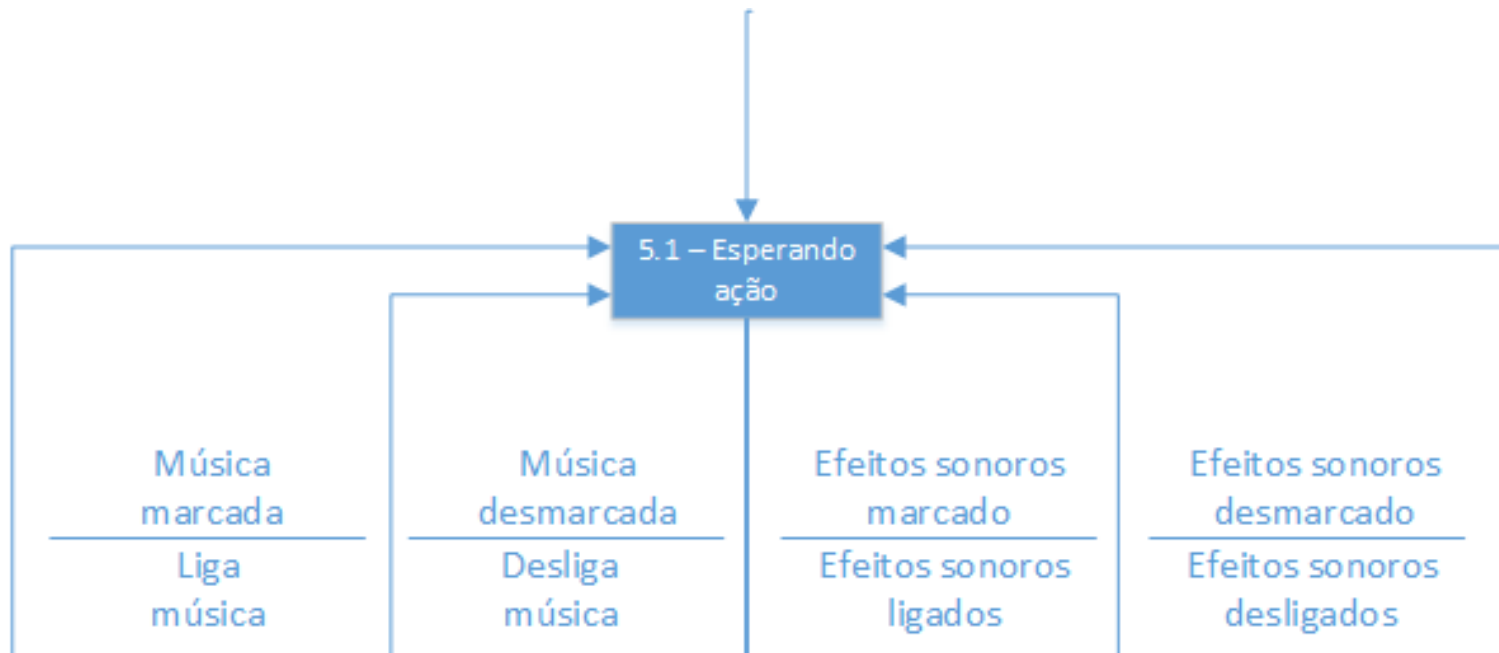


FIGURA 67 – DTE 1 (OPÇÕES)  
 FONTE: Os autores (2017).

No DTE 1 – Extras (Figura 68) é possível verificar os estados presentes no estado “6 – Extras” (Figura 64). Uma vez que o sistema se encontra neste estado, o usuário pode transitar entre três estados a partir das condições propostas no diagrama. Uma vez que o sistema se encontre em cada um destes três estados, “6.2 – Cutscenes”, “6.3 – Arte Conceitual” e “6.4 – Créditos”, o usuário pode retornar ao estado “3 – Esperando ação”, quando a condição “Fechar pressionado” é executada ao clique de um botão.

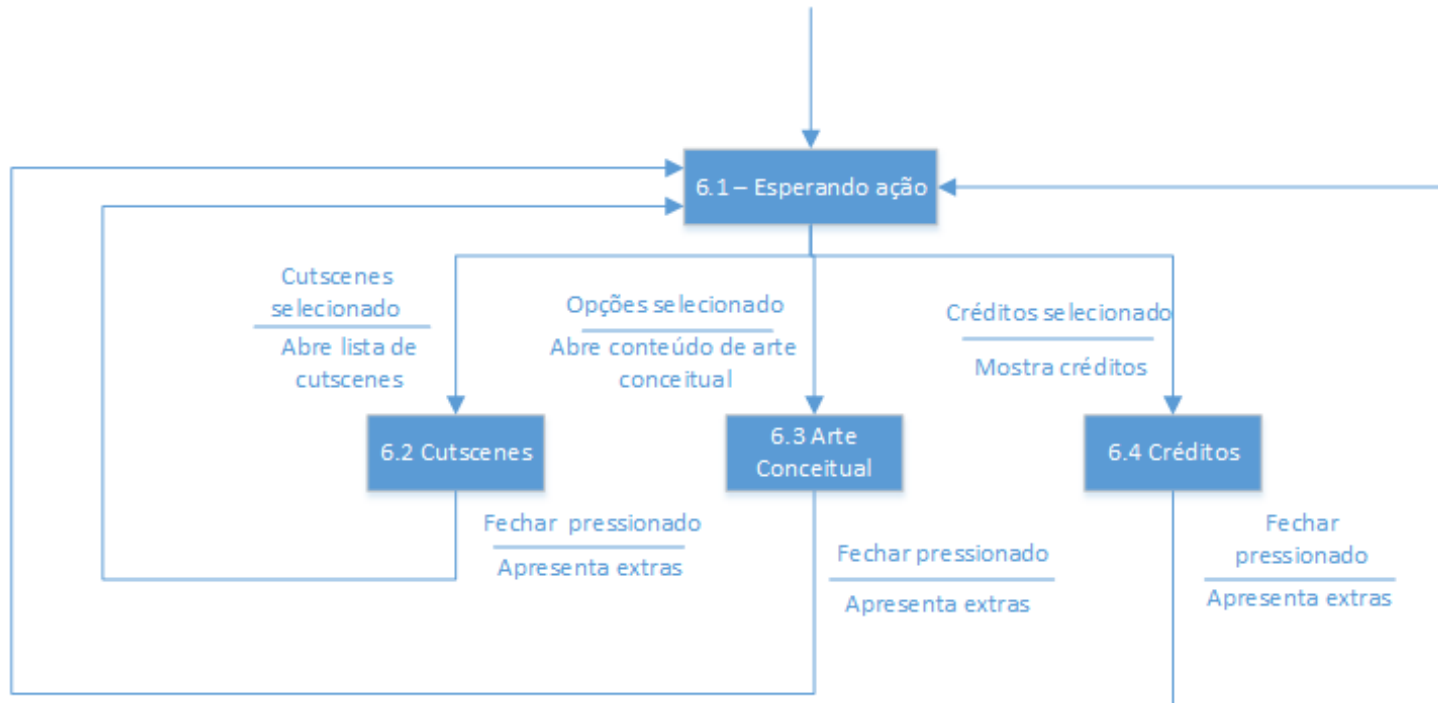


FIGURA 68 – DTE 1 (EXTRAS)  
FONTE: Os autores (2017).

## APÊNDICE H – PÁGINA-ÚNICA

O Página-única é o primeiro documento que ajudará a compor o GDD. O objetivo dele é dar uma visão geral do jogo e tem o intuito de ser lido por todas as partes interessadas ao jogo, não só a equipe de desenvolvimento, por isso deve ser escrito de maneira que possa ser interessante lê-lo por todos (Rogers, 2014, p. 84). Como o nome já diz, ele não deve conter mais que uma página e nele estão contidos os elementos a seguir:

- Título do jogo.
- Plataformas pretendidas.
- Faixa etária alvo dos jogadores.
- Classificação etária.
- Um resumo da história do jogo.
- Modos distintos do *gameplay*.
- Diferenciais de venda.
- Produtos concorrentes.

Para classificação indicativa, há órgãos regulamentadores responsáveis em cada país, que levam em consideração as individualidades e cultura de suas respectivas nações para realizar essa classificação. No Brasil, o órgão responsável por definir as diretrizes de classificação de conteúdos de entretenimento é a Coordenação de Classificação Indicativa (COCIND) do Departamento de Políticas e Justiça.

Para que se pudesse obter a classificação indicativa deste jogo, foi utilizado um método desenvolvido pela IARC<sup>1</sup> (*International Age Rating Coalition* ou Coalizão Internacional de Classificação Etária). Como explicam em seu site

---

<sup>1</sup><https://www.globalratings.com>

oficial, eles permitem que desenvolvedores obtenham classificações para vários territórios e lojas virtuais ao mesmo tempo, através de um único sistema simplificado (IARC, 2013). Este sistema pode ser acessado através de uma loja virtual participante e consiste em responder um questionário (Apêndice O) acerca do conteúdo do jogo, que classificou o Iron Ears, de acordo com as diretrizes do COCIND, como indicado para maiores de 10 anos.

Os produtos concorrentes são jogos já lançados e que seguem ideias de design parecidas ao seu jogo. Eles ajudam o leitor do página-única a entender como será o jogo. Já os diferenciais de venda são o que Rogers (2014, p. 84) chama de os “bullet points” encontrados no verso das caixas e tem o objetivo de deixar o leitor animado sobre as características do jogo. O página-única do Iron Ears é demonstrado a seguir.

## Iron Ears – Data Structure

### Windows / Mac

Público Alvo: 15+

Classificação: **10**

**Resumo do Jogo:** Em Todanim, diversas espécies, antes consideradas sem inteligência, dominam. Tendo os golfinhos como governantes máximos dos reinos aquáticos, bem como uma coalizão para reger os povos voadores, além de uma ordem de sábios guardiões, formados por corujas, que impulsionaram o desenvolvimento intelectual dos outros povos, inclusive lobos ferozes que constituem a Grande Alcateia Lupus, um dos povos com maior extensão territorial. Porém, o povo com pleno desenvolvimento tecnológico é sem dúvidas a República Parlamentarista de Terralepo, formada por uma nação de coelhos humanoides, que com seus Mechas formam o exército das Orelhas de Ferro, que enfrentam a impetuosa alcateia em sua busca por dominância mundial. Sendo a árdua tarefa de gerir a produção dos Mechas atribuída ao recém-chegado Albus, que deverá encontrar maneiras inovadoras, baseando-se em conhecimentos criados por humanos a centenas de anos, para conseguir manter uma linha de produção de robôs em alto nível. Faça seus neurônios se contorcerem para ajudar na gestão do exército destes coelhos fofos e impeça o domínio dos lobos raivosos.

**Esboço do jogo:** Os jogadores deverão utilizar de seus conhecimentos em Estruturas de Dados para criar diversos tipos de dados abstratos (TDA), representados por estações de trabalho, ao mover comandos referentes às operações destes TDAs para que uma linha de produção de construção de mechas seja criada. Em cada mundo será usado Estruturas de Dados diferentes para que o jogador alcance os objetivos da fase e possa ajudar Albus e os Orelhas de Ferro a derrotar, de uma vez por todas, a Alcateia Lupus e seu líder, Canidirus.

### DV (Diferenciais de venda)

- Construa poderosos mechas com seus conhecimentos em Estrutura de Dados.
- Divirta-se enquanto aprimora seus conhecimentos.
- Desbloqueie conteúdo extra de acordo com seu desempenho.
- Descubra um mundo pós-apocalíptico onde os animais dominam o planeta.
- Três mundos diferentes, cada um com suas regras e seus comandos.

### Produtos Similares Concorrentes:

Human Resource Machine, DEG4Tree-ABB, Lightbot



## APÊNDICE I – DEZ-PÁGINAS

Enquanto o página-única funciona como uma espécie de rascunho do jogo, o dez-páginas é um documento mais amplo que define a espinha dorsal do jogo. Seu objetivo é fazer com os leitores possam compreender o básico do produto final, sem entrar em muitos detalhes (Rogers, 2014, p. 86).

Neste documento, começam a surgir artes referentes ao jogo e seu visual normalmente se assemelha às características visuais do jogo. Além disso, como o nome sugere, o dez-páginas está estruturado em dez páginas distintas, mantendo cada uma, um conjunto de informações específicas sobre o jogo.

A página um (título) apresentará a logo do jogo e conterá as informações listadas a seguir:

- Título do jogo.
- Plataforma.
- Idade *target* dos jogadores.
- Classificação etária.
- Data de lançamento projetada.

Na página dois (rascunho do jogo) são descritos o resumo da história do jogo e fluxo do jogo. O resumo deve ter como ponto de partida o esboço da história do página-única e não deve ter mais que alguns parágrafos. Já o fluxo do jogo descreve, de forma breve, o contexto em que o jogador irá se encontrar.

Na página três (personagem) é onde será descrito os detalhes sobre o personagem que o jogador irá controlar. Informações como idade, sexo e outras ao estilo dossiê serão apresentadas nesta página.

Na página quatro (gameplay) é onde se aplica o gênero em que o jogo se encaixa, se descreve o gameplay do mesmo e detalha como a sequência do jogo é apresentada.

Na página cinco (mundo do jogo) são apresentados imagens e descrições do mundo criado para o jogo. Nela, o leitor poderá encontrar curtas descrições do que poderá ser visto no jogo.

A página seis (experiência do jogo) mostrará as sensações que tem o intuito de ser passadas para o jogador durante o jogo. Rogers (2014, p. 92) lista algumas perguntas que devem ser respondidas nesta seção do dez-páginas:

- Qual a primeira coisa que o jogador vê quando ele começa o jogo?
- Que emoções/climas serão invocadas por seu jogo?
- Como a música e o som serão invocadas para transmitir o clima do seu jogo?
- Como o jogador irá navegar pelas telas do seu jogo? <sup>1</sup>

A página sete (mecânicas do gameplay) descreve os perigos que o jogador irá enfrentar, itens que ele pode colecionar, *power-ups*, que são itens que podem ajudar o jogador no gameplay e as mecânicas, que são tudo aquilo com o qual o jogador pode interagir que auxilia ou cria o gameplay.

Na página oito (inimigos) o leitor encontrará as características dos personagens inimigos e dos personagens *boss*<sup>2</sup> do jogo, como os jogadores podem derrotá-los e suas individualidades.

A página nove (cenas de corte) fala dos filmes ou *cutscenes* (cenas de corte) contidas no jogo e como eles são apresentados no mesmo, além de descrever como eles foram criados.

Por fim, a página dez (materiais de bônus) é onde serão descritos os materiais destraváveis que o jogador pode desbloquear no jogo de modo que o incentive a jogar novamente. Desta forma, o dez-páginas do jogo Iron Ears é demonstrado a seguir.

---

<sup>1</sup> O autor comenta sobre a necessidade de um diagrama que apresente a navegação entre as interfaces do jogo, como o diagrama de fluxo de telas (apêndice D) tem esse objetivo e já foi apresentado, ele será ocultado no dez-páginas.

<sup>2</sup> “...são maiores, inimigos mais assustadores geralmente encontrados no fim de níveis ou capítulos” (Rogers, 2014, p. 95)

**PC DVD-ROM**

# IRON EARS

Data Structure



**10**



Desenvolvido por **NPC 42**  
Para Windows e Mac  
**Classificação: 10+**  
Data de Entrega: 01/12/2017

### História do jogo:

Em Todanim, diversas espécies, antes consideradas sem inteligência, dominam. Tendo os golfinhos como governantes máximos dos reinos aquáticos, bem como uma coalizão para reger os povos voadores, além de uma ordem de sábios guardiões, formados por corujas, que impulsionaram o desenvolvimento intelectual dos outros povos, inclusive lobos ferozes que constituem a Grande Alcateia Lupus, um dos povos com maior extensão territorial. Porém, o povo com pleno desenvolvimento tecnológico é sem dúvidas a República Parlamentarista de Terralepo, formada por uma nação de coelhos humanoides, que com seus Mechas formam o exército das Orelhas de Ferro, que enfrentam a impetuosa alcateia em sua busca por dominância mundial. Sendo a árdua tarefa de gerir a produção dos Mechas atribuída ao recém-chegado Albus, que deverá encontrar maneiras inovadoras, baseando-se em conhecimentos criados por humanos a centenas de anos, para conseguir manter uma linha de produção de robôs em alto nível. Faça seus neurônios se contorcem para ajudar na gestão do exército destes coelhos fofos e peça o domínio dos lobos raivosos.

### O jogo:

Em **Iron Ears: Data Structure**, o jogador será desafiado a ajudar na gestão de linhas de produção de mechas, dos queridos leporídeos de Terralepo, para que estes consigam se manter firmes contra os constantes ataques provenientes da Alcateia. O jogador deverá utilizar de seus conhecimentos em Estruturas de Dados para criar diversos tipos de dados abstratos (TDA), representados por estações de trabalho, ao mover comandos referentes às operações destes TDAs para que uma linha de produção seja criada. Em cada mundo será usado Estruturas de Dados diferentes para que o jogador alcance os objetivos da fase e possa ajudar Albus e os Orelhas de Ferro.

### Ritmo:

**Iron Ears: Data Structure** é um jogo de quebra-cabeça e simulação em 2D, onde o jogador deve auxiliar Albus, o coelho recém-chegado, a construir fortíssimos mechas para rivalizarem com a força da Alcateia Lupus que aterroriza as terras de Todanim.



**Personagem do jogador:****Albus:**Características:

- Inteligência acima da média.
- Arrogante.
- Sarcástico.
- Covarde.

Aparência:

- Coelho humanóide.
- 16 anos.
- Estatura Média (1,75m).
- Pêlos brancos.
- Olhos verdes.
- Usa uma jaqueta vermelha com detalhes em branco.
- Calças comuns de cor marrom.
- Calçados simples marrons.

**Controle do jogador:**

Consiste em movimentos de arrastar e soltar 'comandos', utilizando o mouse, para a planilha de execução. Além de preenchimentos de campos específicos a partir do teclado e seleção de opções a partir de escolhas *drop-down*.

**Jogabilidade:**

O jogador irá se deparar com um jogo de quebra-cabeça e simulação em 2D.

O jogo é dividido em 3 'mundos', contendo cada um, 10 fases, nas quais o jogador deverá cumprir com um objetivo em específico, informado no início da mesma. Tendo que utilizar conhecimentos em Estruturas de Dados para realizar as tarefas.

O primeiro 'mundo' irá necessitar de conhecimentos em listas das diferentes formas, já o segundo 'mundo' irá requisitar sabedoria em filas e pilhas, e finalmente o terceiro 'mundo' demandará compreensão de árvores.

### Mundo do jogo:

O mundo de **Iron Ears: Data Structure**, é uma representação da Terra, onde humanos não reinam mais, mas sim, os animais, antes considerados irracionais. Tendo maior foco em Terralepo, a nação dos coelhos humanoides, que desejam se proteger contra a eminente ameaça da Alcateia, formada por ferozes canídeos.

De forma ainda mais específica, o jogo se passará na 'toca', a mais moderna base de construção dos Orelhas de Ferro.



**Experiência de jogo:**

Cada 'mundo' possuirá 10 fases, que demandarão conhecimentos específicos do assunto tratado naquele 'mundo'. Sendo necessário à conclusão de todas as fases de um 'mundo' para desbloquear o próximo.

**Como vencer** – Atendendo de forma satisfatória o objetivo informado no início da fase, o jogador irá liberar a próxima fase, além de receber uma recompensa em 'cenouras', que representarão a qualidade de sua resposta.

**Como perder** – Considerando que o jogo é do estilo 'quebra-cabeça', não há uma maneira de perder. Somente o fato da desistência, porém este não afetará em nada no desempenho do jogador, apenas restringindo-o de prosseguir no jogo.



### **Mecânica do jogo:**

Jogue **Iron Ears: Data Structure** com gráfico em 2D, tendo a perspectiva da linha de produção e a planilha de execução. Possuindo um HUD simples e muito intuitivo, que apresenta todas as ações e informações necessárias ao jogador, como as opções de pause, que irá permitir as alterações em algumas configurações sonoras, assim como retornar a outras telas do jogo, e ajuda, que possibilitará ao jogador sanar suas dúvidas referentes a 'comandos' apresentados na fase.

Jogadores de **Iron Ears: Data Structure** terão de realizar ações muito simples, como arrastar e soltar 'comandos' na planilha de execução, ou preencher campos com valores específicos. Apesar das alterações, com a mudança de 'mundo', na forma de construir a linha de produção, os controles do jogador se mantêm inalterados, permitindo uma boa performance do início ao fim.

Após a criação de uma planilha de execução, o jogador deverá mandar os operários executarem suas ordens, as quais irão ser apresentadas de forma visual ao jogador a partir de animações específicas para cada 'comando', permitindo ao jogador ter total convicção do resultado de suas ordens, sendo benéfico tanto em caso de conclusão da fase, quanto da falha, pois permitirá uma melhor abstração do que ocorre em cada ação inserida na planilha de execução.

**Inimigos:**

Os animais pertencentes a Alcateia, podem ser considerados os inimigos, já que o jogador está ajudando os coelhos de Terralepo a se protegerem.

Sendo a maior referência entre os canídeos:

**Canidírus:**Características:

- Novo.
- Arrogante.
- Presunçoso.
- Sádico.
- Apreço especial pelo ato de torturar.
- Nunca perdeu uma batalha.
- Não faz reféns.
- Possui o título de “O Terror Gigante”.

Aparência:

- Lobo Gigante.
- 22 anos.
- Estatura Extremamente Alta (3,50m).
- Pêlos cinza.
- Extremamente grande e forte, mesmo para o padrões de um lobo gigante.
- Olhos vermelhos.
- Monta uma aranha gigante.
- Usa uma bela armadura, porém desgastada pelas inúmeras batalhas.
- Brande uma Glaiive gigante em perfeito estado.

**Cenas de corte:**

Cenas de corte narrativas usarão vídeos contendo histórias em quadrinhos, que ocorrerão no início de cada mundo, além de uma cena ao se completar o jogo. Tendo em vista a cena introdutória que irá ser apresentada sempre que o jogo for iniciado.

**Material de bônus:**

Os materiais bônus do jogo estão presentes na opção 'Extras' do menu principal, onde o jogador poderá visualizar diversos elementos referentes a história do jogo, como artes conceituais e as próprias cenas de corte.

## APÊNDICE J – GRÁFICO DE RITMO

O Gráfico de Ritmo é responsável por descrever os elementos das fases do jogo e leva este nome por permitir que os designers de jogos consigam perceber e modelar um senso de progressão no jogo, o que permite manter o jogador interessado, uma vez que a evolução no jogo não o torna repetitivamente cansativo. Rogers (2014, p. 77) explica que:

O gráfico de ritmo é uma ferramenta que não somente o ajuda a desenvolver o conteúdo do seu *GDD*, mas também fornece um “mapa” da estrutura do seu jogo; isso é extremamente importante quando examinamos a progressão de *gameplay*... Quando você compara duas ou mais colunas de um gráfico de ritmo, certos padrões começam a emergir a respeito da introdução de novos inimigos, mecânicas, itens e habilidades. Você pode, então, identificar deficiências no design e começar a mover os elementos. Preenchendo buracos aqui, limpando lugares inchados ali... (Rogers, 2014, p. 100, 102).

Dependendo da singularidade do jogo, pode se definir os elementos que irão conter no gráfico de ritmo para que ele possa abranger melhor a estrutura da fase, mas no geral são descritos a história do jogo na fase, as mecânicas, objetivo da fase, novos elementos inseridos na fase, tempo (clima), cores e trilha sonora.

A importância do auxílio que o gráfico de ritmo trás para esse projeto pode ser notado na necessidade de evoluir o processo de aprendizagem ao que esse projeto se propõe, sendo que cada conjunto de dez fases, definido no jogo como mundos, é responsável por englobar, nesta ordem, conteúdos de listas em geral, tipos específicos pilha e fila e árvore. O gráfico de ritmo das trinta fases presentes no jogo deste projeto está demonstrado a seguir.

# **GRÁFICO DE RITMO**

# MUNDO 1

**História:** Inicia a história de Albus, o protagonista do jogo. Conta como ele ganha o cargo de Comandante da Toca, a base que constrói os *mechas* Orelhas de Ferro, e como ele e seu professor Guran chegam até esta base. *Esses eventos são correspondentes a Cena de Corte do Mundo 1.*

## NÍVEL 1-1

**Estação:** Verão

**História:** Albus começa a controlar as linhas de produção.

**Progressão:** Aprende a usar os comandos básicos de funcionamento do jogo.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Vamos começar pelo básico! Crie uma linha de produção e insira uma etapa **PROJETO**.

**Elementos Iniciais:** Comandos e linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Criar Produção estática (definir tamanho), Inserir Etapa (início ou fim).

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aircord

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção (1)
2. Inserir Etapa (**PROJETO**)

**Solução (2 Cenouras):**

Somente 3 Cenouras.

**Solução (1 Cenouras):**

Somente 3 Cenouras.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aircord



## NÍVEL 1-2

**Estação:** Verão

**História:** Albus vai continuar seus testes, construindo uma nova linha de produção.

**Progressão:** O jogador aperfeiçoa o uso dos comandos de Criar Produção e Inserir Etapa.

**Falas:** Os operários parecem compreender meus comandos....  
Vamos ir além! - Albus

**Objetivo:** Crie uma linha de produção completa. Usando todas as etapas da construção de um Orelha de Ferro.

**Elementos Iniciais:** Comandos e linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 3 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Criar Produção estática (definir tamanho), Inserir Etapa (início ou fim).

**Solução (3 Cenouras):**

3. Criar Produção (7)
4. Inserir Etapa (*INICIO*, **TESTES**)
5. Inserir Etapa (*INICIO*, **PINTURA**)
6. Inserir Etapa (*INICIO*, **MONTAGEM**)
7. Inserir Etapa (*INICIO*, **NÚCLEO**)
8. Inserir Etapa (*INICIO*, **REVESTIMENTO**)
9. Inserir Etapa (*INICIO*, **ESQUELETO**)
10. Inserir Etapa (*INICIO*, **PROJETO**)

**Solução (2 Cenouras):**

Somente 3 Cenouras.

**Solução (1 Cenouras):**

Somente 3 Cenouras.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aurora

## NÍVEL 1-3

**Estação:** Verão

**História:** Albus percebe que as Estruturas realmente funcionam, mas precisa de ajuda de Guran para entender novos comandos.

**Progressão:** O jogador aprende a usar ajuda com Guran.

**Falas:** As Estruturas de Dados realmente funcionam! Vamos construir nossa primeira linha de produção. Assim que entendermos esses comandos fazem.... Clique em mim e chame o Guran para ajudar.

**Objetivo:** Nossa linha de produção está errada! Insira uma estação de trabalho **ESQUELETO**, entre **PROJETO** e **REVESTIMENTO**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção com Lista Estática de 4 posições. Com a composição **PROJETO**, **REVESTIMENTO**, **NÚCLEO** e VAZIO.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Inserir Etapa (início ou fim) e Excluir Etapa (início, fim ou específico).

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aircord

**Solução (3 Cenouras):**

1. Excluir Etapa (*INICIO*)
2. Inserir Etapa (*INICIO*, *ESQUELETO*)
3. Inserir Etapa (*INICIO*, *PROJETO*)

Qualquer solução com 3 comandos.

**Solução (2 Cenouras):**

1. Excluir Etapa (*FIM*)
2. Excluir Etapa (*FIM*)
3. Inserir Etapa (*FIM*, *ESQUELETO*)
4. Inserir Etapa (*FIM*, *REVESTIMENTO*)
5. Inserir Etapa (*FIM*, *NÚCLEO*)

Qualquer solução com mais de 3 comandos e menos de 6.

**Solução (1 Cenouras):**

Qualquer solução acima de 5 comandos.

## NÍVEL 1-4

**Estação:** Verão

**História:** As Listas Estáticas começam a demonstrar desgaste. Talvez seja a hora de evoluir.

**Progressão:** O jogador utiliza profundamente os comandos básicos de Lista Estática.

**Falas:** Sem falas.

**Objetivo:** Ajeite essa zona. As estações devem ficar na ordem **PROJETO**, **ESQUELETO**, **REVESTIMENTO**, **NÚCLEO**, **MONTAGEM**, **TESTES** e **PINTURA**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção com Lista Estática de 7 posições. Com a composição **PINTURA**, **REVESTIMENTO**, **MONTAGEM**, **PROJETO**, **TESTES**, **ESQUELETO** e **NÚCLEO**.

**Tempo Estimado:** 10min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** O jogador aprende a ordenar as estações manualmente.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aurora

### Solução (3 Cenouras):

1. Excluir Etapa (1)
2. Excluir Etapa (5)
3. Inserir Etapa (*INICIO*, *ESQUELETO*)
4. Excluir Etapa (4)
5. Inserir Etapa (*INICIO*, *PROJETO*)
6. Excluir Etapa (4)
7. Excluir Etapa (4)
8. Inserir Etapa (*FIM*, *MONTAGEM*)
9. Inserir Etapa (*FIM*, *TESTES*)
10. Inserir Etapa (*FIM*, *PINTURA*)

Qualquer solução com 10 comandos ou menos.

### Solução (2 Cenouras):

Qualquer solução >10 e <14 comandos.

### Solução (1 Cenouras):

Qualquer solução com 14 ou mais comandos.

## NÍVEL 1-5

**Estação:** Verão

**História:** Tarefas mais complexas começam a chegar, o uso de uma nova estrutura dinâmica é necessária.

**Progressão:** Conceitos de Lista Simplesmente Encadeada são introduzidos.

**Falas:** Nós temos um novo problema! Está começando a faltar espaço para as estações de trabalho. – Albus  
Sem problemas, vamos usar Listas Encadeadas, assim não teremos estações desativadas e inúteis ao longo do tempo. Selecione elas no menu de comandos – Guran  
Temos alguns comandos novos. Dê uma olhada nas notas que eu deixei para você na sessão ajuda para montar a linha de produção.

**Objetivo:** Hoje temos problemas em relação há espaço, não podemos utilizar espaços desnecessariamente pois não sabemos qual será a demanda. Faça uma linha de produção com **PROJETO**, **ESQUELETO** e **REVESTIMENTO**.

**Elementos Iniciais:** Comandos e linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 6 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Criar Produção, Iniciar Produção, Inserir Estação.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aircord

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção
2. Iniciar Produção (\*Início, **PROJETO**)
3. Criar Estação (**ESQUELETO**)
4. Inserir Estação (2)
5. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
6. Inserir Estação (3)

Qualquer solução com 6 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Não há solução.

**Solução (1 Cenouras):**

Qualquer solução >6 comandos.

## NÍVEL 1-6

**Estação:** Verão

**História:** A lista encadeada passa a ser usada em toda a linha de produção.

**Progressão:** O jogador aprimora o uso dos novos comandos da lista simplesmente encadeada e aprende o novo comando Excluir Estação.

**Falas:** Sem falas.

**Objetivo:** O trabalho vem ficando muito pesado. Reorganize a linha de produção para que fique da seguinte forma: **MONTAGEM**, **MONTAGEM**, **PINTURA**, **PINTURA**, **PINTURA**, **TESTES**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazio. Linha de produção com **PROJETO**, **MONTAGEM**, **ESQUELETO**, **PINTURA**, **PINTURA** e **NÚCLEO**

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Criar Produção, Iniciar Produção, Criar Estação, Inserir Estação, Excluir Estação.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aurora

**Solução (3 Cenouras):**

1. Excluir Estação (*\*Inicio*)
2. Criar Estação (**MONTAGEM**)
3. Inserir Estação (*\*Inicio*)
4. Excluir Estação (3)
5. Criar Estação (**PINTURA**)
6. Inserir Estação (3)
7. Excluir Estação (6)
8. Criar Estação (**TESTES**)
9. Inserir Estação (6)

Qualquer solução com 9 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução que seja >9 e <18 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Qualquer solução >17 comandos.

## NÍVEL 1-7

**Estação:** Verão

**História:** Quando um novo mecha chega. A linha de produção enfrenta novos problemas. Como fazer com que as etapas possam ocorrer no seu caminho inverso também agora? Lista Duplamente Encadeada é a resposta.

**Progressão:** Conceitos de Lista Duplamente Encadeada são introduzidos.

**Falas:** Este mecha novo vai precisar fazer o caminho inverso na linha de produção também. Nossa linha de produção não é capaz de fazer isso! – Albus

O que precisamos fazer é evoluir a estrutura garoto, encadeamento simples não é mais suficiente, vamos fazer o duplo como está escrito nos livros. – Guran

Tudo bem! Vamos selecionar os novos tipos de comandos e usá-los! – Albus

**Objetivo:** O novo projeto necessita de total liberdade para ir e voltar da linha de produção. Portanto, faça uma linha de produção capaz disto com todas as etapas de construção em ordem.

**Elementos Iniciais:** Comandos e linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 7 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Criar Produção, Iniciar Produção, Inserir Estação. (Duplamente Encadeada)

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aircord

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção
2. Iniciar Produção (*\*Inicio, PROJETO*)
3. Criar Estação (*ESQUELETO*)
4. Inserir Estação (2)
5. Criar Estação (*REVESTIMENTO*)
6. Inserir Estação (3)
7. Prossegue inserção dos nodos...

Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Solução acima de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 1-8

**Estação:** Verão

**História:** A produção está a todo vapor, precisamos de um ciclo infinito, melhora contínua. Precisamos de uma nova estrutura.

**Progressão:** Conceitos de Lista Duplamente Encadeada Circular.

**Falas:** Estamos com tudo! Mas isso aqui tem de ter melhoria contínua. Ciclos infinitos – Albus

Mas acho que sei o que podemos fazer. Vamos continuar com a lista dupla e ligar o filme com o começo, assim teremos uma produção circular – Albus

.... Suponho que tem algo assim escrito nos livros, deve funcionar. - Guran

**Objetivo:** Temos um carregamento grande de peças para projetar é produzir. Um ciclo infinito é a melhor solução. Faça uma linha de produção com todas as etapas.

**Elementos Iniciais:** Comandos e linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 7 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Criar Produção, Iniciar Produção, Inserir Estação. (Duplamente Encadeada Circular)

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aurora

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção
2. Iniciar Produção (\*Inicio, PROJETO)
3. Criar Estação (ESQUELETO)
4. Inserir Estação (2)
5. Criar Estação (REVESTIMENTO)
6. Inserir Estação (3)
7. Prossegue inserção dos nodos...

Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Solução acima de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 1-9

**Estação:** Verão

**História:** Vários pedidos. Várias situações. Várias estruturas para serem usadas.

**Progressão:** Utiliza os comandos de lista duplamente encadeada profundamente.

**Falas:** Sem falas.

**Objetivo:** Arrume esta linha de produção de forma que as estações fiquem na seguinte ordem: PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, NÚCLEO, MONTAGEM, PINTURA, TESTES.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.

Linha de Produção: ESQUELETO, PROJETO, NÚCLEO, TESTES, PINTURA, MONTAGEM, REVESTIMENTO.

**Tempo Estimado:** 10 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Todos os comandos sobre listas utilizados em conjunto.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aircord

**Solução (3 Cenouras):**

1. Excluir Estação (\*Inicio)
2. Criar Estação (ESQUELETO)
3. Inserir Estação (2)
4. Excluir Estação (7)
5. Criar Estação (REVESTIMENTO)
6. Inserir Estação (3)
7. Excluir Estação (5)
8. Excluir Estação (5)
9. Criar Estação (PINTURA)
10. Inserir Estação (6)
11. Criar Estação (TESTES)
12. Inserir Estação (7)

Qualquer solução com 12 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer com mais de 12 e menos de 23 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Qualquer solução com 23 comandos ou mais.



## NÍVEL 1-10

**Estação:** Verão

**História:** O desafio final para as listas de Albus chega, a mais completa linha de produção da base, uma completa zona que deve ser organizada.

**Progressão:** Utilizar todos os comandos de todas as listas aprendidas até o momento para resolver o problema.

**Falas:** Sem falas.

**Objetivo:** Precisamos de uma linha de produção que permita os coelhos irem e voltarem entre as estações. Vamos usar uma lista duplamente encadeada e deixar a linha da seguinte forma: PROJETO, PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, NÚCLEO, MONTAGEM, ESQUELETO, MONTAGEM, TESTES.

**Elementos Iniciais:** Código vazio.

Linha de produção:

1. NÚCLEO
2. ESQUELETO
3. PROJETO
4. ESQUELETO
5. MONTAGEM
6. PROJETO
7. REVESTIMENTO
8. TESTES
9. MONTAGEM

**Tempo Estimado:**10 min.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 1 - Aurora

**Solução (3 Cenouras):**

1. Excluir Estação (9)
2. Excluir Estação (\*Inicio)
3. Excluir Estação (\*Inicio)
4. Criar Estação (PROJETO)
5. Inserir Estação (\*Inicio)
6. Excluir Estação (4)
7. Excluir Estação (4)
8. Criar Estação (NÚCLEO)
9. Inserir Estação (5)
10. Criar Estação (MONTAGEM)
11. Inserir Estação (6)
12. Criar Estação (ESQUELETO)
13. Inserir Estação (7)
14. Criar Estação (MONTAGEM)
15. Inserir Estação (8)

Qualquer solução com 15 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 16 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Sem solução.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Vermelho (Verão).

**Mecânicas:** Todos os comandos devem ser utilizados.

# MUNDO 2

**História:** Albus e Guran já se encontram no controle da Toca, administrando com sucesso a construção dos Orelhas de Ferro, porém um novo problema surge quando Teneróti, o líder da divisão Léolo, traz más notícias sobre a guerra e sobrecarrega a base novamente, com a produção de mechas mais complexos e em maior quantidade. *Esses eventos são correspondentes a Cena de Corte do Mundo 2.*

## NÍVEL 2-1

**Estação:** Outono

**História:** Com a entrada do Outono e as más notícias de Teneróti, Albus recomeça os trabalhos com um novo modo de gerenciar a linha de produção. Através de Filas e Pilhas.

**Progressão:** O jogador aprende a utilizar os comandos de Fila.

**Falas:** Atuando no nível dois a organização das listas não será mais suficiente. Teremos de utilizar algo mais, vamos utilizar as Filas e Pilhas. Fale com o Guran para saber mais sobre cada comando e como utilizá-los! - Albus

**Objetivo:** Construa Uma Fila com somente duas estações. De forma que a ordem fique **PROJETO**, **ESQUELETO**.

**Elementos Iniciais:** Comandos e linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Criar Produção estática (definir tamanho), Enfileirar.

**Trilha Musical:** Trilha Mundo 2 - 3rdBallad

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção (2)
2. Enfileirar (**ESQUELETO**)
3. Enfileirar (**PROJETO**)

Qualquer solução com 3 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Não há solução.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 2-2

**Estação:** Outono

**História:** Aprofundando mais as possibilidades de Fila, Albus passa a alterar as linhas de produção já existentes.

**Progressão:** O jogador aprende a utilizar os comandos de Fila faltantes.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Temos de concertar esta antiga linha de produção. Use os comandos de Lista para montar a seguinte linha de produção: **REVESTIMENTO**, **NÚCLEO**, **MONTAGEM**, **PINTURA**, **TESTES**, **PROJETO**, **ESQUELETO**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.

Linha de Produção iniciada com: **ESQUELETO**, **PROJETO**, **REVESTIMENTO**, **NÚCLEO**, **MONTAGEM**, **PINTURA**, **TESTES**, VAZIO, VAZIO.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Enfileirar, Desenfileirar

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - Crove

**Solução (3 Cenouras):**

1. Desenfileirar
2. Desenfileirar
3. Enfileirar (**ESQUELETO**)
4. Enfileirar (**PROJETO**)

Qualquer solução com 4 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução acima de 4 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 2-3

**Estação:** Outono

**História:** Com pleno domínio dos comandos de Fila, Albus deve ousar algo mais complexo.

**Progressão:** O jogador utiliza de maneira desafiadora os comandos de Fila apresentados.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Uma grande entrega tem de ser feita! Mas nossa produção está uma bagunça. Concerte ela de modo que entreguemos as estações na seguinte ordem: PROJETO, PROJETO, NÚCLEO, PINTURA, ESQUELETO, ESQUELETO, ESQUELETO.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.

Linha de Produção iniciada com: ESQUELETO, PINTURA, MONTAGEM, PROJETO, PROJETO, NÚCLEO.

**Tempo Estimado:** 7 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Enfileirar, Desenfileirar

**Trilha musical:** 3rdBallad

**Solução (3 Cenouras):**

1. Desenfileirar
2. Desenfileirar
3. Desenfileirar
4. Enfileirar (PINTURA)
5. Enfileirar (ESQUELETO)
6. Enfileirar (ESQUELETO)
7. Enfileirar (ESQUELETO)

Qualquer solução com 7 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução acima de 7 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 2-4

**Estação:** Outono

**História:** Vários pedidos começam a chegar, e agora é mais importante dar prioridade aos projetos mais atuais, então Albus e Guran começam a utilizar as Pilhas.

**Progressão:** O jogador é apresentado aos comandos de Pilha.

**Falas:** Precisamos dar prioridade as tarefas mais atuais. Vamos utilizar as pilhas para resolver isto. Os últimos a entrar, devem ser os primeiros a sair! – Albus.

**Objetivo:** Construa uma Pilha com somente três estações. De forma que a ordem fique **NÚCLEO**, **MONTAGEM**, **TESTES**. Construa de forma a permitir que mais sejam colocadas futuramente!

**Elementos Iniciais:** Comandos e linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 4 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Empilhar

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - Crove

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção
2. Iniciar Produção (Inicio\*, **NÚCLEO**)
3. Empilhar (**MONTAGEM**)
4. Empilhar (**TESTES**)

Qualquer solução com 3 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Não há solução

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 2-5

**Estação:** Outono

**História:** Aprofundando mais as possibilidades de Pilha, Albus passa a alterar as linhas de produção já existentes.

**Progressão:** O jogador aprende a utilizar os comandos de Pilha faltantes.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** A linha de produção precisa ser modificada! Não necessitamos mais das duas últimas estações.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.  
Linha de Produção iniciada com: PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, NÚCLEO.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Desempilhar

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - 3rdBallad

**Solução (3 Cenouras):**

1. Desempilhar
2. Desempilhar

Qualquer solução com 2 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Não há solução.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.



## NÍVEL 2-6

**Estação:** Outono

**História:** Aprofundando mais as possibilidades de Pilha, Albus passa a alterar as linhas de produção já existentes.

**Progressão:** O jogador utiliza de forma mais desafiadora os comandos de pilha.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** A linha que acabamos de construir com Fila precisa ser modificada! Temos de dar prioridade a algumas estações agora. No final a produção deve ficar da seguinte forma: PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, PINTURA, TESTES, NÚCLEO, MONTAGEM. Deixe esta estação aberta para mais estações se necessário.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.

Linha de Produção iniciada com: PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, NÚCLEO, MONTAGEM, PINTURA, TESTES.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Empilhar, Desempilhar

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - Crove

**Solução (3 Cenouras):**

1. Desempilhar
2. Desempilhar
3. Desempilhar
4. Desempilhar
5. Empilhar (**PINTURA**)
6. Empilhar (**TESTES**)
7. Empilhar (**NÚCLEO**)
8. Empilhar (**MONTAGEM**)

Qualquer solução com 8 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução acima de 8 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 2-7

**Estação:** Outono

**História:** Os problemas de Albus aumentam nas linhas de produção, chegou a hora de tomar a decisão do que usar.

**Progressão:** O jogador passa a decidir qual tipo de comando é mais adequado.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Temos de montar uma linha de produção em que os primeiros a serem inseridos na produção sejam os primeiros a sair, contudo deve-se deixar as possibilidades abertas para o crescimento desta produção. Use todas as estações!

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Criar Produção, Iniciar Produção, Enfileirar, Criar Estação

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - 3rdBallad

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção
  2. Iniciar Produção (Inicio\*, PROJETO)
  3. Criar Estação (ESQUELETO)
  4. Enfileirar
  5. Criar Estação (REVESTIMENTO)
  6. Enfileirar
  7. Criar Estação (NÚCLEO)
  8. Enfileirar
  9. Criar Estação (MONTAGEM)
  10. Enfileirar
  11. Criar Estação (PINTURA)
  12. Enfileirar
  13. Criar Estação (TESTES)
  14. Enfileirar
- Todos os comandos de Lista Encadeada.
- Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução acima de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 2-8

**Estação:** Outono

**História:** Os problemas de Albus aumentam nas linhas de produção, chegou a hora de tomar a decisão do que usar.

**Progressão:** O jogador passa a decidir qual tipo de comando é mais adequado.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Temos de montar uma linha de produção em que os últimos a serem inseridos na produção sejam os primeiros a sair, contudo deve-se deixar as possibilidades abertas para o crescimento desta produção. Use todas as estações em ordem!

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Criar Produção, Iniciar Produção, Criar Estação, Empilhar

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - Crove

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Produção
  2. Iniciar Produção (Inicio\*, PROJETO)
  3. Criar Estação (ESQUELETO)
  4. Empilhar
  5. Criar Estação (REVESTIMENTO)
  6. Empilhar
  7. Criar Estação (NÚCLEO)
  8. Empilhar
  9. Criar Estação (MONTAGEM)
  10. Empilhar
  11. Criar Estação (PINTURA)
  12. Empilhar
  13. Criar Estação (TESTES)
  14. Empilhar
- Todos os comandos de Pilha Encadeada.
- Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução acima de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não há solução.

## NÍVEL 2-9

**Estação:** Outono

**História:** A complexidade aumenta junto com os desafios.

**Progressão:** Desafio final Fila

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Essa linha de produção não atende mais nossas necessidades, faça com que fique dessa forma: PROJETO, PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, REVESTIMENTO, NÚCLEO, MONTAGEM, MONTAGEM, PINTURA, PINTURA, TESTES, TESTES.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.

Linha de Produção:

MONTAGEM, MONTAGEM, PINTURA, PINTURA, TESTES, TESTES, PROJETO, PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, REVESTIMENTO, NÚCLEO.

**Tempo Estimado:** 7 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Enfileirar, Desenfileirar

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - 3rdBallad

**Solução (3 Cenouras):**

1. Desenfileirar
2. Desenfileirar
3. Desenfileirar
4. Desenfileirar
5. Enfileirar (**MONTAGEM**)
6. Enfileirar (**MONTAGEM**)
7. Enfileirar (**PINTURA**)
8. Enfileirar (**PINTURA**)
9. Enfileirar (**TESTES**)
10. Enfileirar (**TESTES**)

Qualquer solução com 10 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer maior que 10 e menor que 20 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Qualquer solução com 20 comandos ou mais.

## NÍVEL 2-10

**Estação:** Outono

**História:** A linha de produção está toda bagunçada e o maior pedido da Toca é recebido.

**Progressão:** Desafio final com Pilha.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Essa linha de produção não atende mais nossas necessidades, faça com que fique dessa forma: PROJETO, PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, REVESTIMENTO, NÚCLEO, MONTAGEM, MONTAGEM, PINTURA, PINTURA, TESTES, TESTES.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.

Linha de produção: PROJETO, PROJETO, ESQUELETO, REVESTIMENTO, REVESTIMENTO, NÚCLEO, TESTES, TESTES, MONTAGEM, MONTAGEM, PINTURA,

**Tempo Estimado:** 7 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Bordô (Outono).

**Mecânicas:** Empilhar, Desempilhar

**Trilha musical:** Trilha Mundo 2 - Crove

**Solução (3 Cenouras):**

1. Desempilhar
2. Desempilhar
3. Desempilhar
4. Desempilhar
5. Desempilhar
6. Empilhar (**MONTAGEM**)
7. Empilhar (**MONTAGEM**)
8. Empilhar (**PINTURA**)
9. Empilhar (**PINTURA**)
10. Empilhar (**TESTES**)
11. Empilhar (**TESTES**)

Qualquer solução com 11 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução entre 11 e 20 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Qualquer solução com 20 comandos ou mais.

# MUNDO 3

**História:** Todos os esforços da Toca foram em vão, e a Alcateia Lupus e Canídirus avançam para destruir a Toca, última linha de defesa entre eles e Terralepo. Porém Albus não se contenta com a situação, convence a todos a construir seus projetos de novos Orelhas de Ferro, e eles começam sua preparação para a batalha final. *Esses eventos são correspondentes a Cena de Corte do Mundo 3.*

## NÍVEL 3-1

**Estação:** Inverno

**História:** Agora Albus e a Toca construíram seus próprios mechas saídos diretamente da mesa de projeto de Albus. Porém para construir novos mechas a linha de produção entra em um novo nível de complexidade, e uma nova estrutura chamada Árvore é necessária.

**Progressão:** O jogador começa a utilizar os comandos de Árvore.

**Falas:** Nosso espaço aumentou, temos quatro andares agora! Vamos montar uma pequena Árvore de Produção para pegarmos o jeito. Note como as estações são automáticas agora. – Albus

Cada estação também tem um valor agora, que influencia na sua posição, consulte a Ajuda comigo para ver as regras. – Guran.

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção construindo três estações nesta ordem: **ESQUELETO**, **PROJETO**, **REVESTIMENTO**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - BlinkWorld

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**ESQUELETO**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**PROJETO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
6. Inserir Estação

Qualquer solução com 6 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 6 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.

## NÍVEL 3-2

**Estação:** Inverno

**História:** Mechas um pouco mais complexos começam a ser construídos e as árvores crescem junto.

**Progressão:** O jogador adquire mais prática com os comandos de Árvore.

**Falas:** Sem falas

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção construindo as estações nesta ordem: **NÚCLEO**, **ESQUELETO**, **PINTURA**, **PROJETO**, **REVESTIMENTO**, **TESTES**, **MONTAGEM**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - CalculatedDrift

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**NÚCLEO**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**ESQUELETO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**PINTURA**)
6. Inserir Estação
7. ....Prossegue com inserção.

Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.



### NÍVEL 3-3

**Estação:** Inverno

**História:** Para otimizar ao máximo o processo Guran traz até Albus as leituras In-Ordem, Pré-Ordem e Pós-Ordem.

**Progressão:** O jogador conhece a leitura Pré-Ordem.

**Falas:** Albus, temos de começar a utilizar os tipos de leituras de árvore, assim nossas linhas de produção ficaram muito mais versáteis. – Guran

Mas como todos irão entender isto? – Albus

Não se preocupe com a linha de produção, eles já estão devidamente treinados para os tipos de leitura. Começemos com a **Pré-Ordem**, onde ele sempre vai executar a na ordem de estação: **Principal, Esquerda, Direita**. Qualquer dúvida consulte a ajuda para ver mais. - Guran

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção que o resultado da leitura Pré-Ordem seja: **5 – MONTAGEM, 3 – REVESTIMENTO, 7 -TESTES**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação, Leitura Pré-Ordem

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - BlinkWorld

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**MONTAGEM**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**TESTES**)
6. Inserir Estação

Qualquer solução com 6 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 6 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.

## NÍVEL 3-4

**Estação:** Inverno

**História:** Albus começa a utilizar as leituras Pré-Ordem com mais complexidade.

**Progressão:** O jogador utiliza sozinho a leitura Pré-Ordem.

**Falas:** Sem falas.

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção que o resultado da leitura Pré-Ordem seja: **5 – MONTAGEM**, **3 – REVESTIMENTO**, **2 – ESQUELETO**, **1 – PROJETO**, **4 – NÚCLEO**, **6 – PINTURA**, **7 -TESTES**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação, Leitura Pré-Ordem

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - CalculatedDrift

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**NÚCLEO**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**ESQUELETO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**PINTURA**)
6. Inserir Estação
7. ....Prossegue com inserção.

Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.

## NÍVEL 3-5

**Estação:** Inverno

**História:** Agora Guran apresenta a leitura Pós-Ordem a Albus.

**Progressão:** O jogador conhece a leitura Pós-Ordem.

**Falas:** Chegou a hora de usarmos a leitura **Pós-Ordem**, onde ele sempre vai executar a na ordem de estação: **Esquerda, Direita, Principal**. Qualquer dúvida consulte a ajuda para ver mais. - Guran

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção que o resultado da leitura Pós-Ordem seja: **3 – REVESTIMENTO, 7 –TESTES, 5 – MONTAGEM**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação, Leitura Pós-Ordem

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - BlinkWorld

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**MONTAGEM**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**TESTES**)
6. Inserir Estação

Qualquer solução com 6 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 6 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.

## NÍVEL 3-6

**Estação:** Inverno

**História:** Albus começa a utilizar as leituras Pós-Ordem com mais complexidade.

**Progressão:** O utiliza sozinho a leitura Pós-Ordem.

**Falas:**

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção que o resultado da leitura Pós-Ordem seja: 2 – ESQUELETO, 1 – PROJETO, 4 – NÚCLEO, 5 – MONTAGEM, 7 – TESTES, 6 – PINTURA, 3 – REVESTIMENTO.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação, Leitura Pós-Ordem

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - CalculatedDrift

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**PROJETO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**PINTURA**)
6. Inserir Estação
7. ...Prossigue com inserção.

Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.

## NÍVEL 3-7

**Estação:** Inverno

**História:** Agora Guran apresenta a leitura In-Ordem a Albus.

**Progressão:** O jogador conhece a leitura In-Ordem.

**Falas:** Chegou a hora de usarmos a leitura **In-Ordem**, onde ele sempre vai executar a na ordem de estação: **Esquerda, Principal, Direita**. Qualquer dúvida consulte a ajuda para ver mais. - Guran

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção que o resultado da leitura Pós-Ordem seja: **3 – REVESTIMENTO**, **5 – MONTAGEM**, **7 –TESTES**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação, Leitura In-Ordem.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - BlinkWorld

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**MONTAGEM**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**TESTES**)
6. Inserir Estação

Qualquer solução com 6 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 6 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.

## NÍVEL 3-8

**Estação:** Inverno

**História:** Albus começa a utilizar as leituras In-Ordem com mais complexidade.

**Progressão:** O utiliza sozinho a leitura In-Ordem.

**Falas:**

**Objetivo:** Construa uma árvore de produção que o resultado da leitura In-Ordem seja: **1 – PROJETO**, **2 – ESQUELETO**, **3 – REVESTIMENTO**, **4 – NÚCLEO**, **5 – MONTAGEM**, **6 – PINTURA**, **7 – TESTES**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios. Linha de produção vazia.

**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação, Leitura In-Ordem.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - CalculatedDrift

**Solução (3 Cenouras):**

1. Criar Estação (**MONTAGEM**)
2. Inserir Estação
3. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
4. Inserir Estação
5. Criar Estação (**PINTURA**)
6. Inserir Estação
7. ...Prossegue com inserção.

Qualquer solução com 14 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com mais de 14 comandos.

**Solução (1 Cenouras):**

Não possui solução.

## NÍVEL 3-9

**Estação:** Inverno

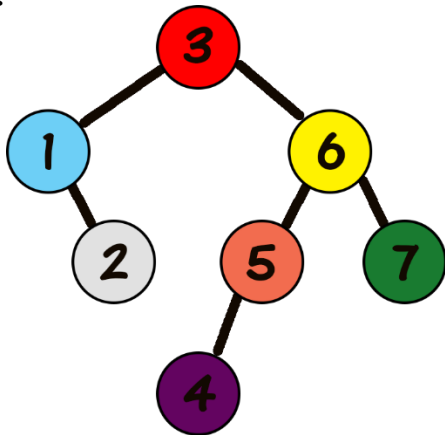
**História:** Albus pega uma linha de produção em funcionamento e deve concertá-la.

**Progressão:** O jogador utiliza sozinho a leitura In-Ordem.

**Falas:**

**Objetivo:** Ajuste a linha de produção para que sua leitura em Pré-Ordem fique da seguinte forma: **3 – REVESTIMENTO**, **2 – ESQUELETO**, **7 – TESTES**, **4 – NÚCLEO**.

**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.  
Linha de Produção:



**Tempo Estimado:** 5 min.

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Estação, Excluir Estação.

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - BlinkWorld

**Solução (3 Cenouras):**

1. Excluir Estação (*ESQUELETO*)
2. Excluir Estação (*PINTURA*)
3. Excluir Estação (*MONTAGEM*)

Qualquer solução com 3 comandos ou menos.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução > 3 e < 8 comandos.

**Solução (1 Cenoura):**

Qualquer solução com 8 comandos ou mais.

## NÍVEL 3-10

**Estação:** Inverno

**História:** O último esforço para completar os mechas é realizado, as árvores são utilizadas ao seu limite de capacidade.

**Progressão:** Desafio final do mundo e do jogo.

**Falas:** Chegamos ao nosso desafio final. Vamos lá! - Albus

**Objetivo:** Conserte a linha de produção de forma que a leitura Pré-Ordem dela seja:

4 – NÚCLEO

2 – ESQUELETO

1 – PROJETO

1 – PROJETO

3 – REVESTIMENTO

2 – ESQUELETO

3 – REVESTIMENTO

6 – PINTURA

5 – MONTAGEM

5 – MONTAGEM

7 – TESTES

6 – PINTURA

7 – TESTES

**Mapa de cores:** Cinza e Prata (HUD), Branco (Comandos e Objetivo), Marrom (Background), Azul (Inverno).

**Mecânicas:** Criar Produção, Inserir Etapa, Excluir Estação

**Trilha musical:** Trilha Mundo 3 - CalculatedDrift

**Solução (3 Cenouras):**

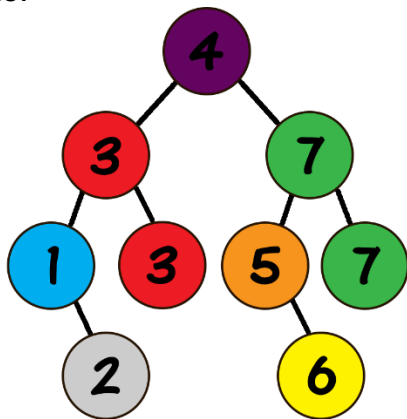
1. Excluir Estação (**REVESTIMENTO**)
2. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
3. Inserir Estação
4. Criar Estação (**REVESTIMENTO**)
5. Inserir Estação
6. Criar Estação (**ESQUELETO**)
7. Inserir Estação
8. Criar Estação (**PROJETO**)
9. Inserir Estação
10. Excluir Estação (**TESTES**)
11. Criar Estação (**PINTURA**)
12. Inserir Estação
13. Criar Estação (**TESTES**)
14. Inserir Estação
15. Criar Estação (**MONTAGEM**)
16. Inserir Estação

Qualquer solução com 16 comandos ou menos.



**Elementos Iniciais:** Comandos vazios.

Linha de produção:



**Tempo Estimado:** 10 min.

**Solução (2 Cenouras):**

Qualquer solução com  $> 16$  e  $> 34$  comandos

**Solução (1 Cenouras):**

Qualquer solução com 34 comandos ou mais.

## APÊNDICE K – GAME DESIGN DOCUMENT

Um GDD (*Game Design Document*) contém tudo que estará presente no jogo. É nele que toda a equipe irá se referenciar durante o desenvolvimento do jogo. Normalmente GDDs giram em torno de trezentas páginas, mas esse valor pode variar bastante a depender do jogo.

Os designers de jogos têm defendido que um GDD deve se manter o mais curto possível, mas longo o suficiente para descrever o jogo apropriadamente. Ainda sobre este documento, não há um formato oficial, desta forma, a equipe deste projeto se baseou no formato apresentado por Scott Rogers em seu livro “*Level Up: um guia para o design de grandes jogos*”. Neste ele fala.

Apenas se lembre de que o objetivo de um bom *game design document* é a comunicação; para o jogador, para os membros de sua equipe, e para os parceiros de distribuição. Quanto mais clara a comunicação, mais fácil será conseguir que seus colegas de trabalho se animem com suas ideias. (Rogers, 2014, p. 83)

Assim, apesar de não ter um formato definido, deve se ter sempre em mente que as informações a serem transmitidas pelo GDD devem ser claras e completas, lembrando-se de que se trata de um documento fluído que pode e deve mudar durante toda a fase de produção do jogo. É importante salientar que, assim como o Página-Única, Dez-Páginas e o Gráfico de Ritmo, o GDD é um documento independente, assim, suas subseções não são referenciadas nos índices e sumário deste trabalho, no entanto, ele possui um índice interno que contém as referências dessas subseções. Por conseguinte, o GDD do *Iron Ears* é apresentado em seguida.



## **IRON EARS: DATA STRUCTURE**

Documento versão 1.8

**Escrito por Alexandre da Rosa, Gabriel Vaz Igarashi, Rafael Hitoshi de Oliveira, Romualdo Viana Filho e Vinicius Struginski Pereira.**

Data de publicação: 01/12/2017

Versão 1.0

<b>HISTÓRICO DE REVISÕES .....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVO DE JOGO .....</b>	<b>6</b>
High Concept do Jogo .....	6
Mecânicas e Características de Gameplay .....	6
<b>VISÃO GERAL DA HISTÓRIA .....</b>	<b>6</b>
Set up .....	7
Locações .....	7
Final.....	7
<b>CONTROLES DO JOGO .....</b>	<b>7</b>
<b>EXIGÊNCIAS DE TECNOLOGIA .....</b>	<b>7</b>
<b>FRONT END DO JOGO.....</b>	<b>8</b>
<b>DESCRIÇÃO DE CENAS DE CORTE.....</b>	<b>10</b>
Cena de Corte Introdução.....	10
Cena de Corte Mundo 1.....	11
Cena de Corte Mundo 2.....	11
Cena de Corte Mundo 3.....	11
Cena de Corte Final.....	11
<b>TELA DE MENU .....</b>	<b>12</b>
Arquivos do jogo .....	12
Opções do Jogador .....	13
<b>OUTRAS TELAS .....</b>	<b>14</b>
<b>TELA DE CARREGAMENTO .....</b>	<b>15</b>
<b>CÂMERA DO JOGO .....</b>	<b>16</b>
<b>SISTEMA DE HUD.....</b>	<b>16</b>
<b>PERSONAGEM DO JOGADOR .....</b>	<b>19</b>
<b>MÉTRICA DO JOGADOR.....</b>	<b>20</b>
<b>PONTUAÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>PERSONAGENS PRINCIPAIS NA HISTÓRIA.....</b>	<b>21</b>
<b>ESBOÇO DE PROGRESSÃO DO JOGO .....</b>	<b>23</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DE GAMEPLAY.....</b>	<b>23</b>
Quebra-cabeças .....	23
Jogo sério.....	23
<b>SELEÇÃO DE NÍVEIS .....</b>	<b>23</b>
<b>MECÂNICAS UNIVERSAIS DE JOGO .....</b>	<b>24</b>

<b>NÍVEIS DE JOGO .....</b>	<b>25</b>
Mundo 1.....	25
Mundo 2.....	25
Mundo 3.....	26
<b>NPCS .....</b>	<b>27</b>
<b>CENAS DE CORTES .....</b>	<b>33</b>
<b>MÚSICA E EFEITOS ESPECIAIS .....</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICE 1 – LISTA DE ANIMAÇÕES DE PERSONAGEM DO JOGADOR .....</b>	<b>37</b>
<b>APÊNDICE 2 – ROTEIRO DAS CENAS DE CORTE .....</b>	<b>38</b>
Roteiro Introdução .....	38
Storyboard Capítulo 0.....	39
Roteiro Mundo 1 .....	41
Storyboard Capítulo 1 .....	44
Storyboard Capítulo 2 .....	49
Storyboard Capítulo 3.....	57
Roteiro Mundo 2 .....	60
Storyboard Capítulo 4.....	64
Roteiro Mundo 3 .....	68
Storyboard Capítulo 5.....	70
Roteiro Final .....	73
Storyboard Capítulo 6.....	78
<b>APÊNDICE 3 – TEXTOS NO JOGO.....</b>	<b>84</b>

## HISTÓRICO DE REVISÕES

- 11/10/2017– v1.0
  - Estrutura do documento
- 12/10/2017 – v1.1
  - De objetivos do jogo a mecânicas universais
- 13/10/2017 – v1.2
  - Atualização de arte
- 13/10/2017 – v1.3
  - Níveis de jogo
  - Roteiro
- 14/10/2017 – v1.4
  - Revisão de roteiro
  - Motivações do personagem principal
  - Esboço das cenas de corte
- 17/10/2017 – v1.5
  - Revisão motivações do personagem principal
  - Métrica do jogador
  - Imagens storyboard do capítulo 0 ao 5.
- 09/11/2017 – v1.6
  - Adição das imagens das cenas de corte.
- 16/11/2017 – v1.7

- Adição da animação do personagem principal.
- Adição dos textos de ajuda presentes no jogo.
- 24/11 – v1.8 (Final)
  - Adição de storyboard Capítulo 6 - Final
  - Adição de Músicas
  - Adição de Imagem de Pontuação
  - Correções gerais

## OBJETIVO DE JOGO

### *High Concept* do Jogo

No controle do coelho comandante de uma base, utilizar os comandos disponíveis para resolver os desafios de cada nível e ajudar os coelhos a construir mechas para derrotarem seus maiores inimigos, os lobos da Alcateia Lupus.

### Mecânicas e Características de Gameplay

- Construa poderosos mechas com seus conhecimentos em Estrutura de Dados.
- Divirta-se enquanto aprimora seus conhecimentos.
- Desbloqueie conteúdo extra de acordo com seu desempenho.
- Descubra um mundo pós-apocalíptico onde os animais dominam o planeta.
- Três mundos diferentes, cada um com suas regras e seus comandos.

## VISÃO GERAL DA HISTÓRIA

Em Todanim, diversas espécies, antes consideradas sem inteligência, dominam. Tendo os golfinhos como governantes máximos dos reinos aquáticos, bem como uma coalizão para reger os povos voadores, além de uma ordem de sábios guardiões, formados por corujas, que impulsionaram o desenvolvimento intelectual dos outros povos, inclusive lobos ferozes que constituem a Grande Alcateia Lupus, um dos povos com maior extensão territorial. Porém, o povo com pleno desenvolvimento tecnológico é sem dúvidas a República Parlamentarista de Terralepo, formada por uma nação de coelhos humanoides, que com seus Mechas formam o exército das Orelhas de Ferro, que enfrentam a impetuosa alcateia em sua busca por dominância mundial. Sendo a árdua tarefa de gerir a produção dos Mechas atribuída ao recém-chegado Albus, que deverá encontrar maneiras inovadoras, baseando-se em conhecimentos criados por humanos a centenas de anos, para conseguir manter uma linha de produção de robôs em alto nível. Faça seus neurônios se contorcem para ajudar na gestão do exército destes coelhos fofos e impeça o domínio dos lobos raivosos.



## **Set up**

Após a cena de corte de introdução e capítulo 1, o personagem do jogador, Albus, assume a administração da Toca, uma base que constrói os *mechas* Orelhas de Ferro. Com isto, inicia-se a fase 1, onde o jogador já controla a linha de produção.

## **Locações**

O início do jogo se passa no reino dos coelhos, Terralepo. O seu início se dá na Universidade de Terralepo. Contudo, não há partes jogáveis nesta locação. Assim sendo, quando os personagens viajam até a Toca através das cenas de corte, o jogo todo se passa nela (Toca) e em seus arredores.

## **Final**

No fim, o jogador passou por todos os desafios fornecidos pelas fases do jogo, construindo o novo exército de Orelhas de Ferro projetado por Albus, para que a Alcateia Lupus e seu general Canídirus sejam enfrentados no embate final, com a vitória dos coelhos e do protagonista com seu novo mecha, Shinobi.

## **CONTROLES DO JOGO**

Os controles de jogo, em suma, se dão através do uso do mouse. O jogo se baseia em comandos de *drag and drop* e em pontos específicos, o uso do teclado numérico se faz necessário.

## **EXIGÊNCIAS DE TECNOLOGIA**

- Plataforma
  - Windows: 7+

- MacOS: 10.12.6+
- Periféricos: Mouse e teclado.
- Câmera: Visão 2D
- Comandos: Drag and drop
- *Level Design*: Gráfico de ritmo.
- Roteiro (Capítulos 0-6)

## FRONT END DO JOGO

No início do jogo são apresentados a logo da *Unity* (*engine* usada para o desenvolvimento do jogo), logo da Universidade Federal do Paraná, logo da NPC 42 (nome da equipe de desenvolvimento, autores do jogo), cena de corte de introdução da história do jogo e tela de espera (*any key*).



LOGO UNITY



LOGO UFPR



LOGO NPC 42



CENA DE CORTE INTRODUÇÃO



TELA DE ANY KEY

## DESCRIÇÃO DE CENAS DE CORTE

### Cena de Corte Introdução

Dá uma introdução sobre o Todanim, o mundo jogo, e como ele chegou ao estado atual em que se encontra.

### **Cena de Corte Mundo 1**

Inicia a história de Albus, o protagonista do jogo. Conta como ele ganha o cargo de Comandante da Toca, a base que constrói os *mechas* Orelhas de Ferro, e como ele e seu professor Guran chegam até esta base.

### **Cena de Corte Mundo 2**

Albus e Guran já se encontram no controle da Toca, administrando com sucesso a construção dos Orelhas de Ferro, porém um novo problema surge quando Teneróti, o líder da divisão Léolo, traz más notícias sobre a guerra e sobrecarrega a base novamente, com a produção de mechas mais complexos e em maior quantidade.

### **Cena de Corte Mundo 3**

Todos os esforços da Toca foram em vão, e a Alcateia Lupus e Canídirus avançam para destruir a Toca, última linha de defesa entre eles e Terralepo. Porém Albus não se contenta com a situação, convence a todos a construir seus projetos de novos Orelhas de Ferro, e eles começam sua preparação para a batalha final.

### **Cena de Corte Final**

A produção dos novos Orelhas de Ferro foi um sucesso. Shinobi, o *mecha* secreto de Albus é revelado. Controlando Shinobi, Albus vai para o meio do campo de batalha, confrontando Canídirus, o comandante inimigo, e o vence.

Fim do Jogo.

## TELA DE MENU

Na tela de menu do jogo são apresentados o título do jogo através do logo do mesmo e uma arte do Albus, personagem principal do jogo.

As opções de seleção podem ser interagidas pelo jogador através do mouse. Elas são:

- **Jogar:** leva o jogador para a tela de save e posteriormente para a tela de gameplay.
- **Opções:** abre uma janela pop-up com opções de ativação e desativação de música e efeitos sonoros.
- **Extras:** leva o jogador para tela de extras do jogo, como créditos, artes conceituais e cenas de corte.
- **Sair:** encerra o jogo.



MENU PRINCIPAL

## Arquivos do jogo

Os arquivos de save do jogo ficam localizados em um diretório chamado **documentos**. Estes arquivos são nomeados através do teclado e graficamente recebem o nome inserido no campo de entrada, porém, fisicamente eles são numerados de 1 a 3 com o nome save, tendo a extensão dat:

- ./documentos/save1.dat
- ./documentos/save2.dat
- ./documentos/save3.dat

Cada arquivo irá conter o nome inserido pelo jogador, informações acerca das fases liberadas pelo jogador e quantidade de cenouras (desempenho) que o jogador conquistou.

### **Opções do Jogador**

- **Música:** Opção de ativar e desativar a música de fundo do jogo.
- **Efeitos Sonoros:** Opção de ativar e desativar os efeitos de som do jogo.



POPUP DE OPÇÕES

## OUTRAS TELAS

Ao acessar os extras do jogo, o jogador poderá ter acesso às artes conceituais criadas para o jogo, às cenas de corte contidas no gameplay e aos créditos do jogo.





#### EXTRAS DO JOGO

- A interação com essas telas se dará pelo cursor do mouse.
- As cenas de corte estarão acessíveis assim que o jogador as assistir pela primeira vez durante o gameplay.
- O material de artes conceituais poderá ser desbloqueado quando o jogador completar todas as fases com o melhor desempenho, apontado pelas “cenouras”.

#### TELA DE CARREGAMENTO

Na tela de carregamento, o jogador vê uma pequena animação de um portão de metal se fechando enquanto o mesmo tem grifado em si a logo do Iron Ears



TELA DE CARREGAMENTO

## CÂMERA DO JOGO

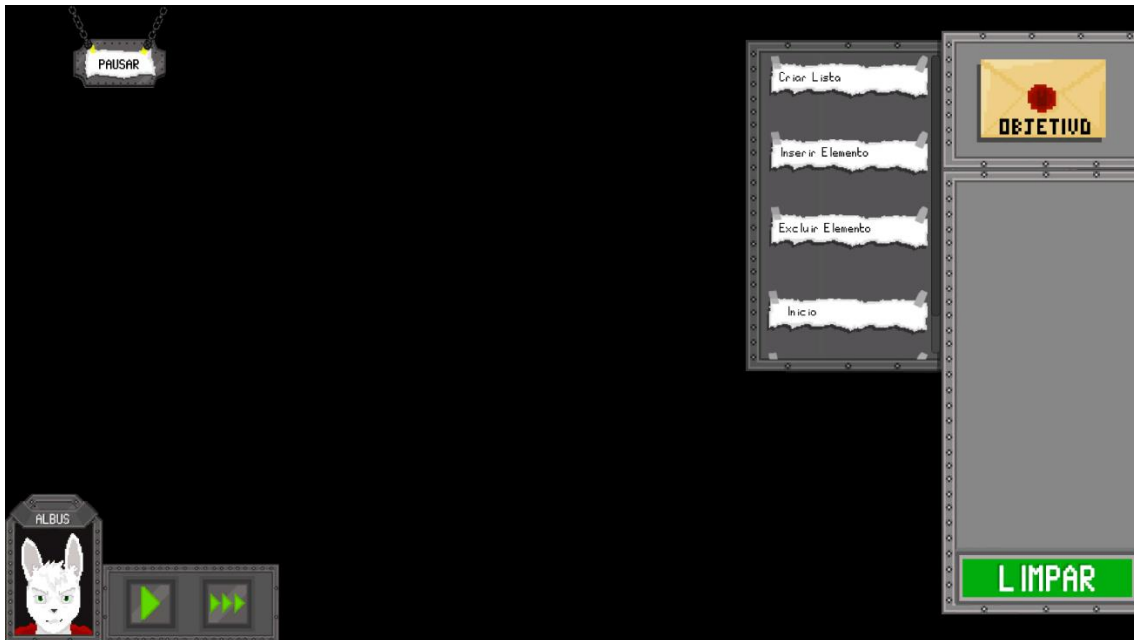
O jogo utiliza unicamente o sistema de câmera 2D, não havendo alteração de ângulo ou visão em nenhum momento específico.

## SISTEMA DE HUD

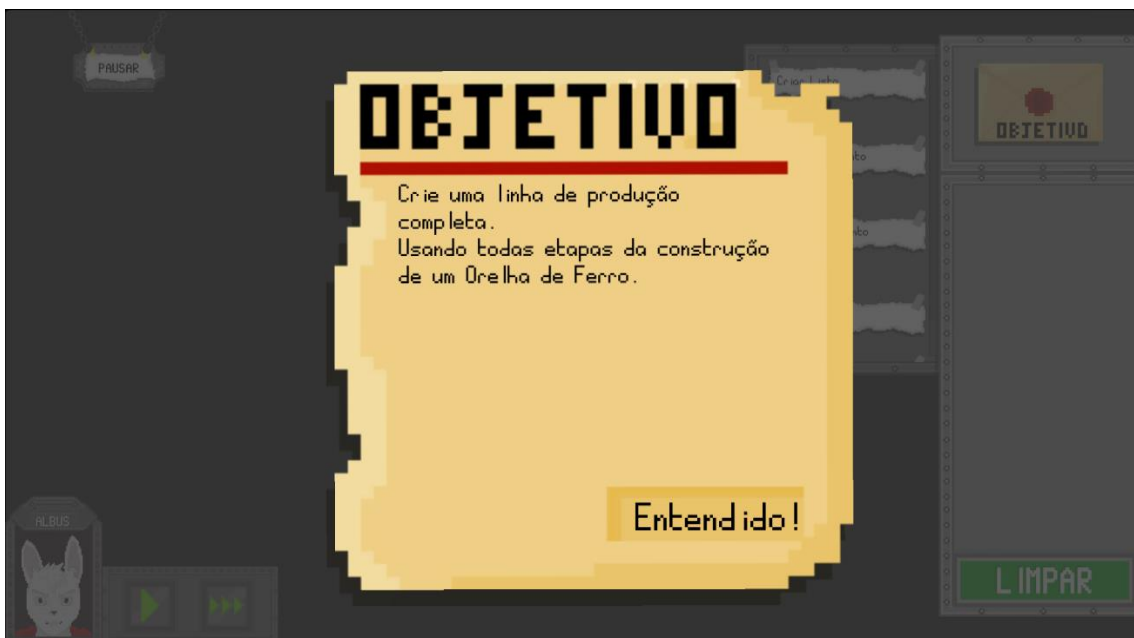
O HUD do jogo consiste em:

- Um painel no lado direito da tela onde o jogador pode interagir com os comandos para resolução das fases.
- No canto inferior esquerdo é possível dar play na resolução de fase para criar a linha de produção, acelerar a animação das estações de trabalho e ainda interagir com o menu de ajuda ao clicar na face do Albus.
- No canto superior direito, o jogador pode acessar o menu de pausa com as opções de retomar o jogo, acessar o menu de fases, voltar ao menu principal, ativar ou desativar efeitos sonoros e música, além da opção encerrar o jogo.
- O menu de ajuda conta com informações acerca dos comandos disponíveis e como eles funcionam.

- O objetivo da fase é mostrado ao iniciar a mesma e pode ser acessado a qualquer momento, selecionando o ícone de um envelope localizado no canto superior direito.



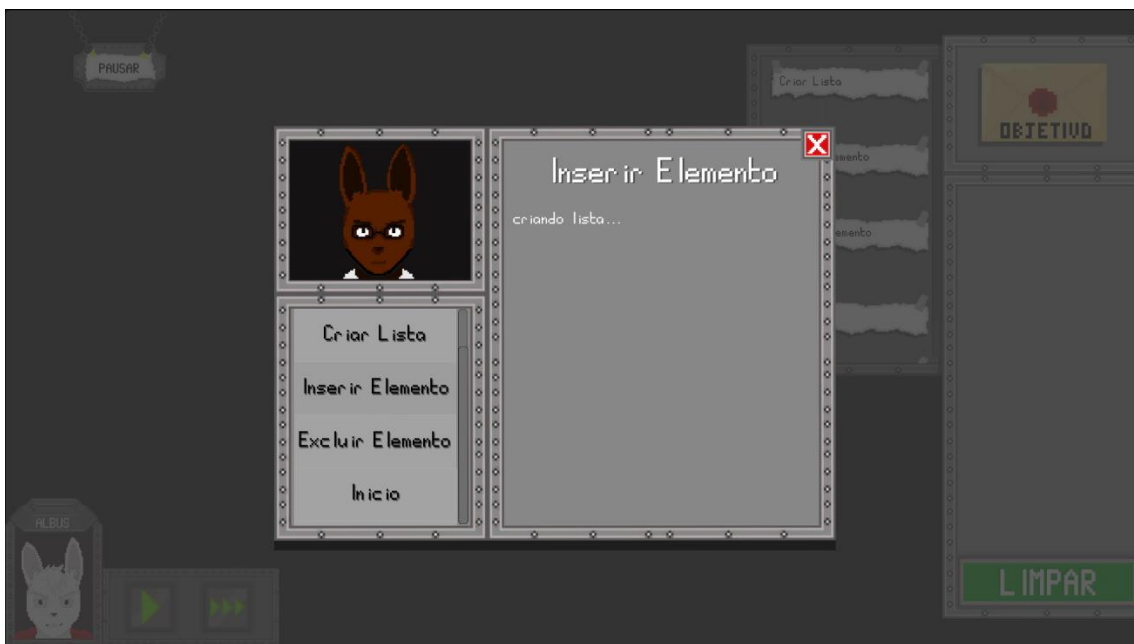
HUD DO JOGO



OBJETIVO DA FASE



MENU DE PAUSA



MENU DE AJUDA

## PERSONAGEM DO JOGADOR

### **Albus:**

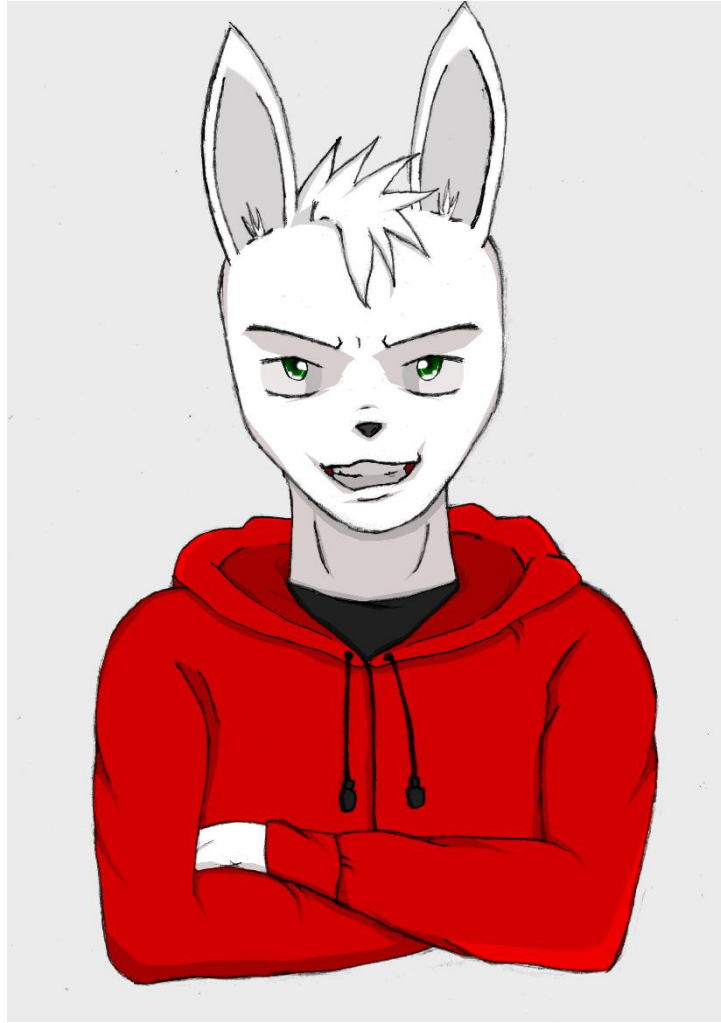
#### Características:

- Inteligência acima da média.
- Arrogante.
- Sarcástico.
- Covarde.

#### Aparência:

- Coelho humanóide.
- 16 anos.
- Estatura Média (1,75m).
- Pêlos brancos.
- Olhos verdes.
- Usa uma jaqueta vermelha com detalhes em branco.
- Calças comuns de cor marrom.
- Calçados simples marrons.

Albus, um coelho prodígio sempre sonhou em ser engenheiro dos Orelhas de Ferro e achou que conseguiria esse feito assim que se formasse na Universidade de Terralepo no curso de Engenharia Mecha como o mais novo formando da história, mas tudo muda quando um agente do governo, com conhecimento de sua genialidade, aparece na universidade para convocá-lo para a guerra como comandante-engenheiro de uma nova base. Albus, que possui como sua principal característica a covardia, tenta recusar a oferta, mas percebe que não tem escolha. Assim, ele se vê obrigado a ir para a guerra. Ainda, como se não bastasse, junto vai seu professor, com o qual não tem tido um relacionamento muito saudável por seu desdém e desinteresse explícito em suas aulas. Agora, o sonho de Albus se torna uma questão de vida ou morte. Aos poucos, ele vai descobrir que seu odiado professor pode ser tornar seu mais importante amigo. Que sua covardia já não tem mais motivo para existir, pois ele não luta mais somente por si mesmo, mas por toda Terralepo.



ARTE CONCEITUAL ALBUS

MÉTRICA DO JOGADOR

Métrica Coelho



## PONTUAÇÃO

As pontuações são demonstradas através de um sistema de “cenouras”, como há fases com várias resoluções possíveis, a pontuação se dá pela quantidade de comandos utilizados para a mesma, quanto menos, melhor. O jogador pode receber de 1 a 3 cenouras. Ao conquistar três cenouras em todas as fases do mundo, o jogador recebe como bônus acesso às artes conceituais da história do mundo correspondente.



## PERSONAGENS PRINCIPAIS NA HISTÓRIA

### **Guran:**

#### Características:

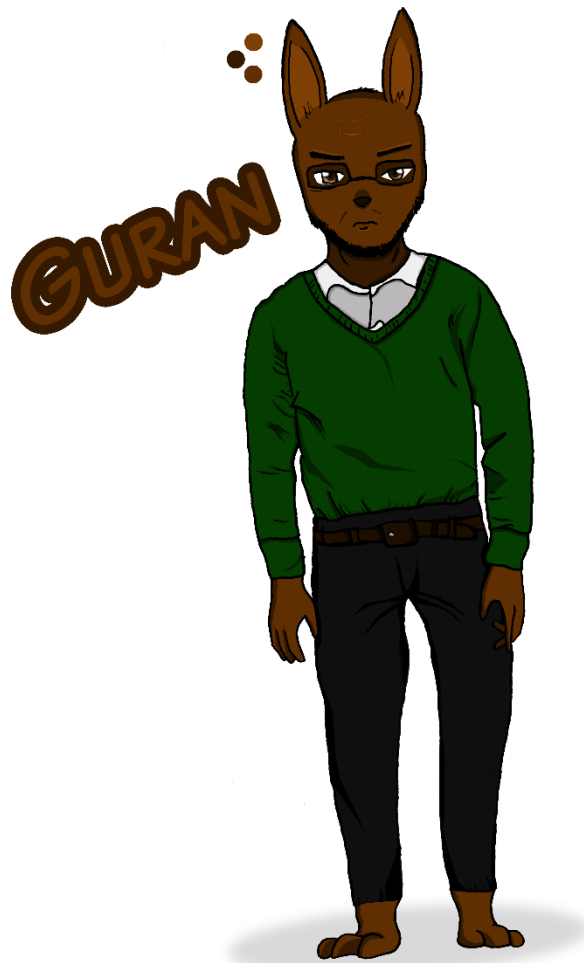
- Mesquinho.
- Amargo.
- Profundos conhecimentos sobre a humanidade.
- Leal.

#### Aparência:

- Coelho humanóide.

- 35 anos.
- Estatura Baixa (1,55m).
- Pêlos marrons.
- Leve barriga.
- Olhos escuros, próximos ao preto.
- Óculos quadrados.
- Camisa branca simples
- Suéter verde escuro sem mangas.
- Calças pretas.
- Sem calçado.
- Pelagem grisalha ao redor do rosto.

Guran é professor de História da Humanidade na Universidade de Terralepo, e nutre um profundo ódio por Albus, um aluno extremamente arrogante e prepotente. Contudo, quando vê a chance de sair de sua vida monótona de professor e utilizar seus conhecimentos sobre a humanidade em prol de algo verdadeiramente importante, ele assume para si a missão de acompanhar o odiado aluno em seu trabalho na Toca. No gameplay, Guran é responsável por demonstrar as informações do menu de ajuda. Aparece pela primeira vez na cena de corte do Mundo 1.



ARTE CONCEITUAL GURAN



## ESBOÇO DE PROGRESSÃO DO JOGO

\*\*\*Contido no Gráfico de Ritmo.

## CLASSIFICAÇÃO DE GAMEPLAY

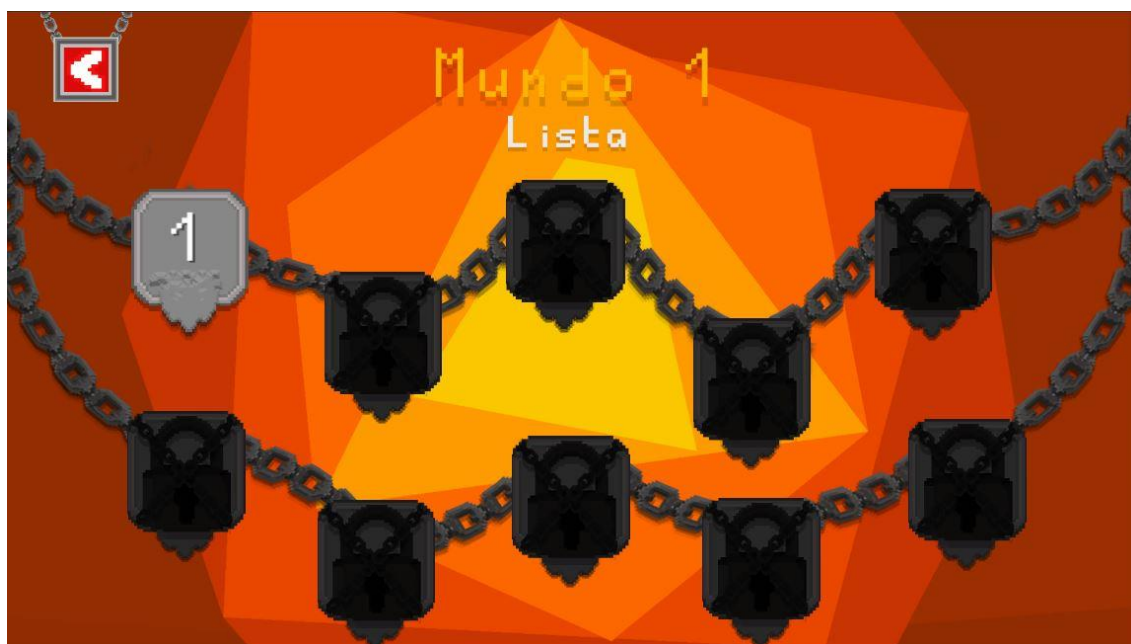
O gameplay do jogo se encaixa na classificação de quebra-cabeças e jogo sério.

**Quebra-cabeças:** Baseados na lógica e em completar padrões. O Iron Ears se encaixa aqui ao simular as estruturas de dados como uma linha de produção montada através de comandos dados pelo jogador.

**Jogo sério:** Conhecido também como jogo educacional. O Iron Ears se encaixa aqui ao ter como objetivo ser um instrumento de apoio ao ensino-aprendizagem de Estruturas de Dados

## SELEÇÃO DE NÍVEIS

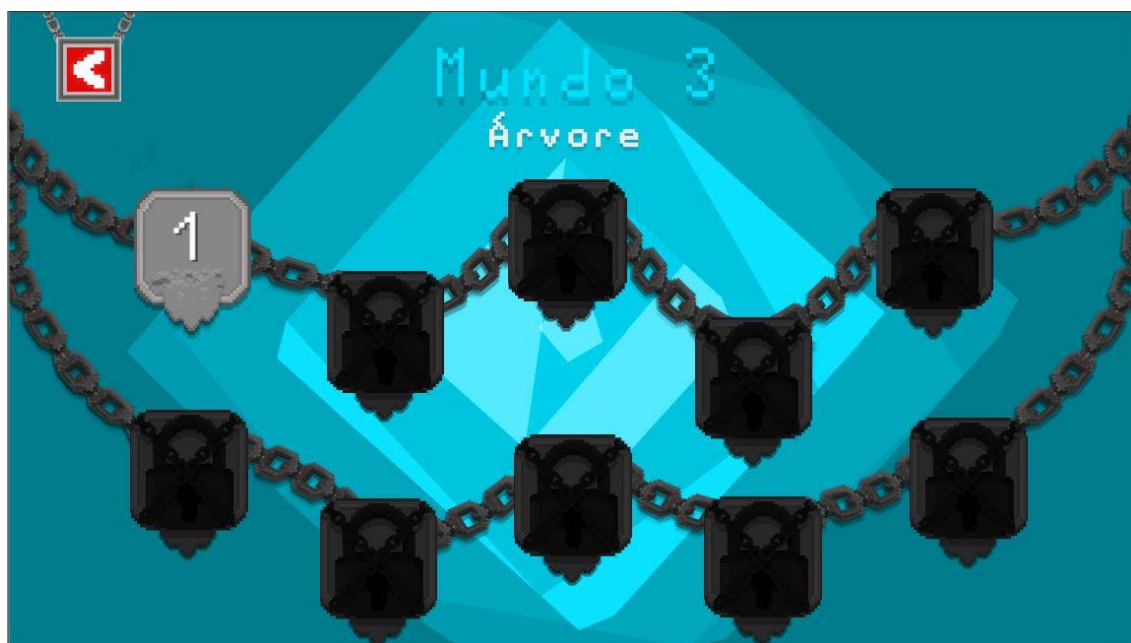
O jogo consiste em 3 'mundos', possuindo cada um, 10 fases, sendo apresentados na tela de seleção de mundo. Tais mundos são separados em "Lista", "Fila e Pilha" e "Árvore". Onde o primeiro mundo vem liberado por padrão, tornando necessário que este seja concluído para a liberação do segundo mundo e assim por diante.



## SELEÇÃO DE FASES DO MUNDO 1



## SELEÇÃO DE FASES DO MUNDO 2



## SELEÇÃO DE FASES DO MUNDO 3

## MECÂNICAS UNIVERSAIS DE JOGO

Mecânicas da planilha de comandos:

- Arrastar e soltar comandos a partir do cursor

Mecânicas da planilha de execução:

- Arrastar e soltar comandos a partir do cursor
- Selecionar valores em caixa de seleção a partir do cursor
- Preencher valores a partir do teclado

## NÍVEIS DE JOGO

Não há mudanças explícitas de níveis de jogo, no entanto o *level design* do jogo leva em consideração o senso de progressão que o jogador deve sentir enquanto vai passando de fases. Enquanto as fases são agrupadas por mundo e cada mundo aborda um tema diferente, de uma fase a outra e de um mundo a outro, os objetivos tendem a progredir de dificuldade.

### Mundo 1

- Tema: Listas
- Fases: 10
- Exigências: nenhuma
- Mecânicas específicas: Comandos de Lista Estática, Lista Simplesmente Encadeada, Lista Duplamente Encadeada e Lista Circular.
- Clima: verão
- Guia de cores: laranja, laranja escuro e amarelo
- Música: Aindord (nosoapradio.us), Aurora (nosoapradio.us)

### Mundo 2

- Tema: Fila e Pilha
- Fases: 10

- Exigências: Finalizar todas as fases do mundo 1
- Mecânicas específicas: Comandos de Fila e Pilha.
- Clima: outono
- Guia de cores: marrom, bordô, tons de vermelho e laranja.
- Música: 3rdBallad (nosoapradio.us), Crove (nosoapradio.us)

### **Mundo 3**

- Tema: Árvore
- Fases: 10
- Exigências: Finalizar todas as fases do mundo 2
- Mecânicas específicas: Comandos de Árvore.
- Clima: inverno
- Guia de cores: azul, azul claro e ciano
- Música: BlinkWorld (nosoapradio.us), CalculatedDrift (nosoapradio.us)



## SELEÇÃO DE MUNDO

### NPCs

A seguir é listado as características de todos os personagens que aparecem com certa relevância na história. Todos estes que não participam de forma alguma do gameplay. Suas participações se resumem as cenas de corte.

### Oculério:

#### Características:

- Agente TIPAD.
- Amendrontador.
- Mentiroso.
- Habilidades de combate excelentes.
- Leal a Terralepo.

#### Aparência:

- Coelho.
- 27 anos.
- Estatura Média (1,80m).
- Pêlos negros.
- Em forma.
- Olhos marrons.
- Óculos escuros.

- Roupa social (Terno, etc)

Agente do governo de Terralepo, responsável por recrutar forçosamente Albus e conseqüentemente Guran para o comando da Toca.



ARTE CONCEITUAL OCULÉRIO

**Vyun:**

Características:

- Mensagem da divisão Léolo.
- Hiperativo.
- Educado.
- Extremamente rápido.
- Segue ordens.

Aparência:

- Coelho.
- 15 anos.
- Estatura Baixa (1,50m).
- Pêlos marrom claro.
- Magricela.
- Olhos castanhos.
- Roupa de soldado (com bolsos, etc).

Líder da divisão Léolo da Toca, jovem prodígio dentro do exército, auxilia Albus no comando da base levando a trazendo informações o mais rápido possível.

### **Teneróti:**

#### Características:

- General da divisão Léolo.
- Levemente autoritário.
- Eficiente.
- O mais rápido.

#### Aparência:

- Coelho.
- 28 anos.
- Estatura Alta (2,00m).
- Pêlo claro.
- Em forma.
- Olhos verdes.
- Óculos de aviador.
- Roupa de aviador.

General do batalha Léolo do exército, o coelho mais rápido que já pisou nestas terras. Éo responsável por trazer as más notícias a Albus na Toca e forçá-los a acelerar o ritmo de trabalho.

### **Toogy:**

#### Características:

- Reitor da Universidade de Terralepo.
- Calmo.
- Pacifista.
- Corajoso.
- Solitário.

#### Aparência:

- Coelho.
- 42 anos.

- Estatura Baixa (1,60m).
- Pelos marrom claros.
- Gordo.
- Olhos escuros.
- Não possui um pedaço da orelha direita.
- Camiseta e calça brancos.
- Macacão vermelho ou terno marrom.

Diretor da Universidade de Terralepo onde Albus estuda e Guran ministra aulas. Ele recebe Oculério na universidade e o ajuda a recrutar Albus.



#### ARTE CONCEITUAL TOOGY

##### **Arcon:**

##### Características:

- Meia idade.
- Calmo.
- Experiente.
- Realista.
- Grande soldado nas linhas de frente.
- Senso tático pouco visto nos Orelhas de Ferro.

##### Aparência:

- Coelho.



- 25 anos.
- Estatura Alta (1,90m).
- Pêlo bege com manchas marrons.
- Musculoso, muito forte.
- Olhos claros.
- Cicatriz no olho direito.
- Roupa de General
- Quepe.

Comandante dos Orelhas de Ferro, responsável pelas tropas da Toca, com um futuro muito promissor a sua frente, segue a liderança de Albus, atuando como conselheiro em batalha.



ARTE CONCEITUAL ARCON

**Todd:**

Características:

- Meia idade.
- Medroso.
- Eficiente.
- Pessimista.

- Humilde.
- Facilidade ao administrar tarefas em tempo real.
- Pai.

Aparência:

- Coelho.
- 30 anos.
- Estatura Média (1,72m).
- Pêlos cinza.
- Encorpado, mas não musculoso.
- Olhos escuros.
- Roupa de operário, apesar do alto posto.

Um coelho já quase considerado velho, mas com muitos anos de experiência na construção dos Orelhas de Ferro, responsável por fazerem as ordens de Albus serem executadas.

**Shinobi:**

Características:

- Maior e melhor Orelha de Ferro já criado.
- Utiliza o desconhecido poder dos Cristais Eminare e Estacas Forestis.
- Extremamente forte e ágil.
- Criado por Albus.

Aparência:

- Mecha Orelha de Ferro.
- Completamente novo.
- Estatura Extremamente Alta (3,20m).
- Feito do metal da maior qualidade possível.
- Semelhante a um ninja, contudo com o coporo humanóide de um leporídeo ascendido.
- Compartimentos no peitoral para os cristais e estacas.
- Possui duas katanas gigantes nas costas.

A maior invenção de Albus, o melhor Orelha de Ferro que já pisou em Todanim. Muito semelhante a um antigo ninja, é comandando por Albus na derradeira batalha final contra Canídirus e a Alcateia.

## CENAS DE CORTES

- **Introdução**

- Aparece em: ao iniciar o jogo
- Esboço: Na cena de introdução, o jogador é introduzido ao universo do jogo e acompanha a trajetória do mundo até à formação de Todanim.



CAPTURA CENA DE CORTE INTRODUÇÃO

- **Mundo 1**

- Aparece em: antes da fase 1 do mundo 1.
- Esboço: Na cena do mundo, o jogador conhece Albus, o personagem principal e descobre como e porque ele foi parar na Toca como comandante-engenheiro.



CAPTURA CENA DE CORTE MUNDO 1

- **Mundo 2**

- Aparece em: antes da fase 1 do mundo 2.
- Esboço: Guran descobre as “pilhas” e as apresenta a Albus para serem usadas como uma metodologia para definir prioridades na linha de produção.



CAPTURA CENA DE CORTE MUNDO 2

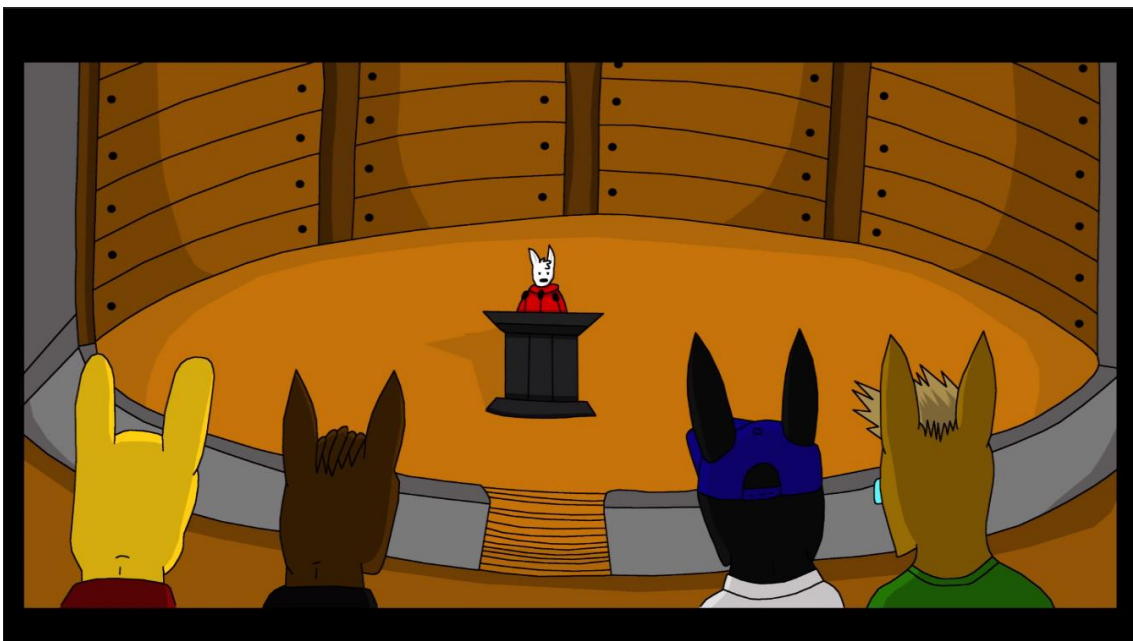
- **Mundo 3**

- Aparece em: antes da fase 1 do mundo 3.
- Esboço: Com a guerra sendo vencida pela Alcateia Lupus, Albus se levanta para dar ânimo aos coelhos que veem a guerra perdida, mostrando que ainda podem ganhar.



CAPTURA CENA DE CORTE MUNDO 3

- **Final**
  - Aparece em: após a conclusão da fase 10 do mundo 3.
  - Esboço: Albus assume a frente de batalha, com o seu melhor *mecha* vai de encontro a Canídirus para a batalha final que decidirá o vencedor da guerra.



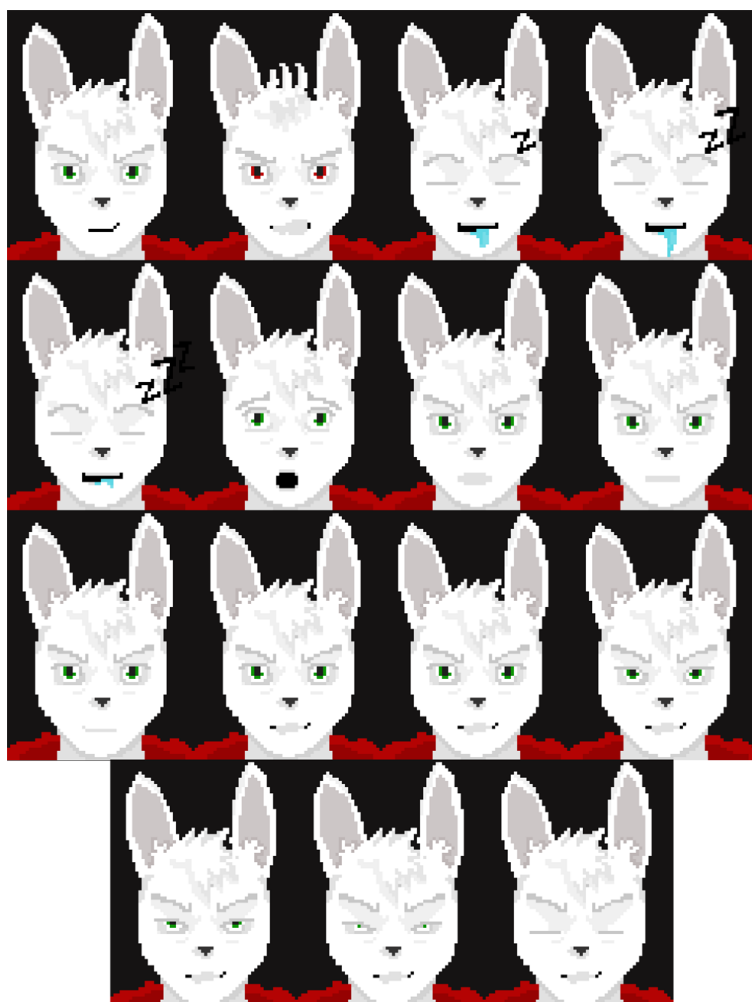
CAPTURA CENA DE CORTE FINAL

## MÚSICA E EFEITOS ESPECIAIS

- Música: Música Tema Iron Ears: Data Structure
  - Toca em: Menus e Cena Final
  - Tom/clima: Relacionado ao jogo.
  - Créditos: Composição: Caio "Negro" Vidal Nascimento
- Música: Trilha Mundo 1 - Aircord
  - Toca em: Mundo 1
  - Tom/clima: Relacionado ao tema de Verão
  - Créditos: Composição e disponibilização por: <http://nosoapradio.us>.
- Música: Trilha Mundo 1 - Aurora
  - Toca em: Mundo 1
  - Tom/clima: Relacionado ao tema de Verão
  - Créditos: Composição e disponibilização por: <http://nosoapradio.us>.
- Música: Trilha Mundo 2 – 3rdBallad
  - Toca em: Mundo 2
  - Tom/clima: Relacionado ao tema de Outono
  - Créditos: Composição e disponibilização por: <http://nosoapradio.us>.
- Música: Trilha Mundo 2 - Crove
  - Toca em: Mundo 2
  - Tom/clima: Relacionado ao tema de Outono
  - Créditos: Composição e disponibilização por: <http://nosoapradio.us>.
- Música: Trilha Mundo 3 - BlinkWorld
  - Toca em: Mundo 3
  - Tom/clima: Relacionado ao tema de Inverno
  - Créditos: Composição e disponibilização por: <http://nosoapradio.us>.
- Música: Trilha Mundo 3 - CalculatedDrift
  - Toca em: Mundo 3
  - Tom/clima: Relacionado ao tema de Inverno
  - Créditos: Composição e disponibilização por: <http://nosoapradio.us>.

## APÊNDICE 1 – LISTA DE ANIMAÇÕES DE PERSONAGEM DO JOGADOR

### Animações Rosto Albus



## APÊNDICE 2 – ROTEIRO DAS CENAS DE CORTE

### Roteiro Introdução

#### *Capítulo 0 – O fim de alguns é a origem de outros...*

Em meados dos anos 60, mais especificamente em 2063 a tensão entre as potências mundiais cresceu exponencialmente, e uma guerra era eminente. Os países se dividiram em duas coalizões, formando um período importante da história recente chamado de 2ª Guerra Fria. Os países do hemisfério Ocidental se uniram em prol da defesa de seus interesses, que seria explorar as Estacas Forestis no subsolo das maiores florestas do mundo, que em sua maioria se encontravam no hemisfério Ocidental e poderiam dar o impulso econômico e bélico que o seu lado do globo precisava para que pudesse rivalizar com seus vizinhos.

Contudo, o hemisfério Oriental não apoiava essa decisão, pois via esse tipo de ação como uma ameaça a sua hegemonia bélica e econômica adquirida nos últimos vinte anos, devido a descoberta dos chamados Cristais Eminere, pedras branco-acinzentadas formadas dentro das maiores cordilheiras do mundo através da reunião de sedimentos em altitudes muito altas e com temperaturas muito baixas. Estes Cristais transformaram os países do Hemisfério Oriental em potências mundiais, pois a localização das maiores montanhas do mundo se encontrava em seu hemisfério.

O avanço nos estudos dos dois materiais causou uma revolta mútua, e provocou uma guerra que se estendeu por 19 anos, conhecida como a Guerra dos Hemisférios. A humanidade nunca viu uma evolução tecnológica tão grande quanto a que ocorreu neste período, quase todas utilizadas para aplicação bélica. As fontes de Estacas Forestis e Cristais Eminere foram exaustivamente usadas devido ao seu grande potencial científico.

Após 19 anos a humanidade levou a guerra ao limite, com o desenvolvimento de um novo tipo de armamento. Conhecido como as Bombas Radiusgen, estas que em teoria poderiam provocar mutações terríveis e irreversíveis nos humanos atingidos. Produzidas com a união dos avançados conhecimentos de Terapia Gênica desenvolvida pela medicina e os recursos dos Cristais e Estacas. Cada bomba continha suas particularidades, mas igualmente aterradoras.

A produção dessas bombas foi em uma escala gigantesca dos dois lados e após muitos anos de tensões elas foram lançadas pelos dois hemisférios. O resultado foi exatamente o esperado, em questão de minutos os alvos das bombas se deformaram grotescamente até seus corpos não suportarem mais tanto horror e morrerem.

Uma pequena parcela da humanidade sobreviveu. Números ínfimos em relação ao 12 bilhões de habitantes que habitavam o planeta. Contudo, a partir



daquele dia tudo mudaria para os ínfimos sobreviventes, pois a tecnologia Radiusgen não atingiu somente humanos, e sim todas as formas de vida do planeta. Enquanto a maioria delas morreu, algumas se adaptaram muito melhor as mutações, fazendo com que novas raças governassem, as antigas rixas de presa-predador evoluíram a níveis grandiosos. Seres antes extintivos agora agem com inteligência. Reinos foram formados. O mundo de TODANIM estava vivo.

### Storyboard Capítulo 0

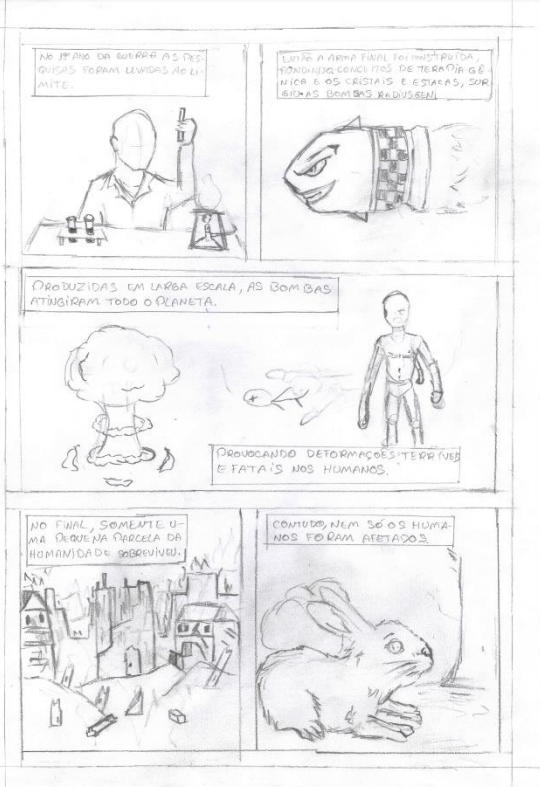
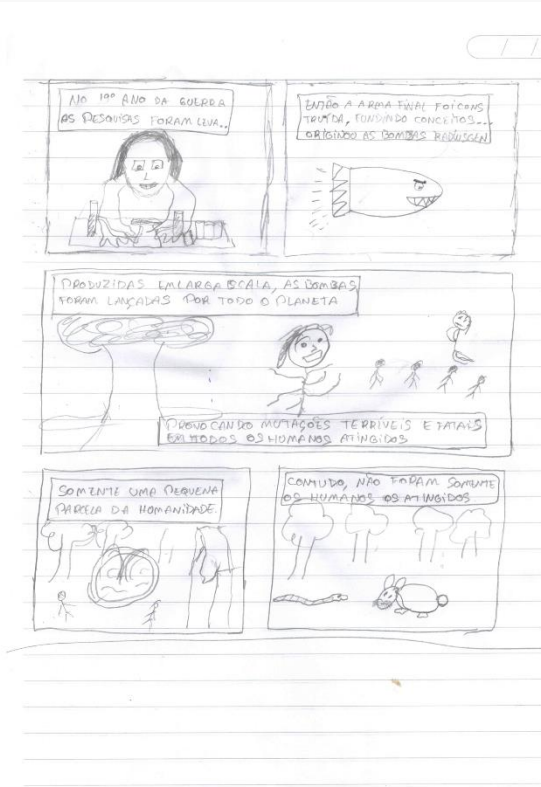
## Versão Escritor

## Versão Ilustrador



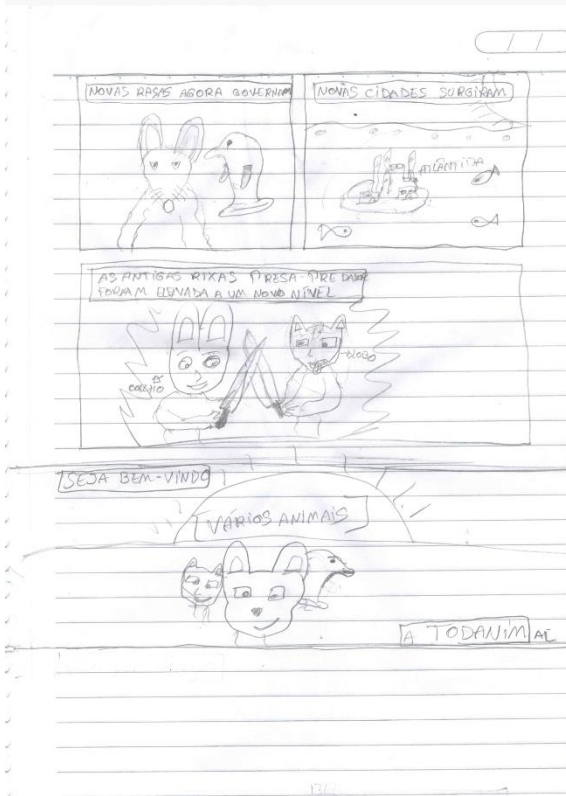
# Versão Escritor

# Versão Ilustrador



# Versão Escritor

# Versão Ilustrador



## Roteiro Mundo 1

### *Capítulo 1 – Uma gloriosa visita a sala do diretor.*

- “Não sei como será a Terceira Guerra Mundial, mas poderei vos dizer como será a Quarta: com paus e pedras.” – Albert Einstein

Esta era frase escrita no quadro negro da Universidade de Terralepo, sala 2R, onde os poucos alunos do último período de Engenharia Mecha tinham mais uma aula arrebatadoramente monótona de História da Humanidade.

- Como podem observar, nosso objeto de estudo hoje é um dos maiores gênios da era a.T (antes de Todanim), sendo o responsável pelo avanço tecnológico e bélico dos povos humanos que habitavam principalmente a região que estamos hoje. – disse o velho leporídeo em cima do tablado, este velho era o Professor Guran. O mais velho dos professores da universidade, beirando já seus 40 anos, demonstrada pela aparência desgastada pelo tempo, além dos antigos óculos na sua face. O pelo negro em volta do seu rosto era delineado por uma faixa de pelos grisalhos, se assemelhando ao que os humanos chamavam de barba. Suas vestimentas também eram a moda antiga. Suas calças marrons combinavam com o suéter xadrez. Os pés andavam descalços, pois ele acreditava que os sapatos eram uma frescura incômoda e desnecessárias que a juventude criou. – Sr. Albus, por favor, será que poderia nos elucidar então sobre a frase escrita no quadro. – Guran se dirigiu ao desatento aluno Albus sentado nos fundos da sala vestindo um agasalho vermelho. Particularmente focado em terminar seu desenho e na música que tocava nos grandes fones sobre seu ouvido.

Passados alguns tensos instantes, em que aparentemente Albus não tomou conhecimento da tamanha fúria que seu professor exalava no tablado, Guran berrou – SENHOR ALBUS, seria possível, por favor, dar-nos um pouco de sua preciosa atenção?

Assustado pelos berros do professor Albus levantou a cabeça e retirou os fones – Pois não, professor? – disse apreensivamente Albus. Tudo que não precisava era de mais uma passada na sala da direção.

- Estava falando para seus colegas, a importância de Albert Einstein na sociedade humana. E sobre uma de suas frases mais famosas.

- Hmmm. Entendi. Muito interessante professor – disse Albus com claro desinteresse.

- Já que considera tudo tão interessante Albus, poderia nos esclarecer sobre os motivos de Einstein ter dito tal frase – o professor Guran falou sarcasticamente apontando para o quadro.

- Sim, senhor. Einstein foi um dos grandes cientistas da humanidade, e fez parte do desenvolvimento de grandes potenciais bélicos. Portanto ele chegou à conclusão que com o poder armamentício dos povos humanos, quando um novo conflito em escala global eclodisse, os países causariam

estragos tão grandes uns aos outros que não restariam mais do que escombros para seu povo viver. Obviamente ele estava errado, senão não estaríamos aqui hoje, senhor.

Visivelmente irritado, Guran se virou para sua mesa e começou a escrever rapidamente em um pedaço de papel. – Ótima resposta Sr. Albus, por favor pegue esse bilhete e se dirija à diretoria. Em silêncio, Albus levantou da sua mesa, recolheu seus pertences e pegou o bilhete das mãos do professor enquanto saía da sala pensando que da próxima vez deveria responder o professor errado, talvez ele se irritasse menos vendo o aluno odiado falhar pela primeira vez ao longo de todo o curso.

Enquanto caminhava pelos amplos corredores e pátios da Universidade, Albus pensava em o quão azarado ele devia ser. Seu sonho estava tão próximo, e agora tudo poderia ir por água a baixo devido a um professor ridículo e arcaico.

Com quinze anos de idade o seu antigo colégio percebeu que ele era um futuro gênio, pois desenvolvia e inventava coisas muito além da capacidade de um jovem coelho. Por isso seu sonho se realizou quando com dezesseis anos ingressou na UT como o mais novo aluno de sua história. Nunca foi tão bom estudar como nos últimos dois anos, porém nem tudo eram cenouras, essas matérias como História da Humanidade do professor Guran eram realmente monótonas, chatas e exaustivas. Os conteúdos eram fáceis e não parecia ter a mínima importância para atingir seu real objetivo.

Se formar na universidade e arranjar um emprego como auxiliar de Engenheiros nas unidades de desenvolvimento dos Orelhas de Ferro. Que agora combatiam ferozmente a Alcateia Lupus em suas fronteiras. Só faltava mais esse ano para que seus três anos de curso estivessem completos para que ele pudesse ir atrás desse sonho. Mas tudo poderia dar errado agora, por que essa era a quinta vez no semestre que ele ia parar na diretoria.

Na antessala da diretoria estava a secretária do diretor em sua mesa, esta que Albus ignorou completamente, se dirigindo diretamente a porta do diretor, querendo acabar logo com o sofrimento o mais rápido possível.

- Espere Albus! – dizia a secretária enquanto Albus entrava de rompante na sala do diretor Toogy, um coelho austero e bem trajado que conversava com um visitante peculiar. Outro coelho, completamente negro, inclusive seu terno, de onde pendia um óculos escuro. Na porta a secretária falava aflita – Desculpe diretor Toogy, ele entrou tão rápido, não pude impedi-lo!

- Sem problemas senhorita Din, eu iria chamá-lo logo para conversar mesmo.

- Ok então senhor, vou deixá-los a sós. – a secretária assentiu.

Assim que a porta se fechou Albus começou seu plano genial. Que consistia em falar o maior número de palavras possíveis no menor tempo possível para tentar evitar a sua suspensão da universidade ou algo pior. –

Diretor a situação é a seguinte eu não tenho culpa do que está acontecendo comigo. O professor Guran é completamente louco eu não fiz absolutamente nada de errado. Eu sei que já vim parar aqui algumas outras vezes, porém garanto que não tive culpa em nenhuma dessas situações, a não ser talvez aquela envolvendo os aviões de papel na aula de cenourosófia aplicada ao desenvolvimento de tecnologias, mas isso não é importante. Então por favor vamos ter uma conversa racional aqui e chegaremos à conclusão que eu sou um aluno comum e exemplar que só deseja seguir com seus estudos normalmente. Portanto eu vou pegar este bilhete escrito pelo professor Guran e rasgar em mil pedaços e jogar no lixo – Albus disse enquanto já executava o assassinato do bilhete enquanto concluía – portanto como tudo já está completamente resolvido suponho que já posso ir embora, correto?

- Senhor Albus, por favor, sente-se, tenho certeza que podemos resolver este assunto do professor Guran depois, agora o agente Oculério gostaria de conversar com você – disse Toogy.

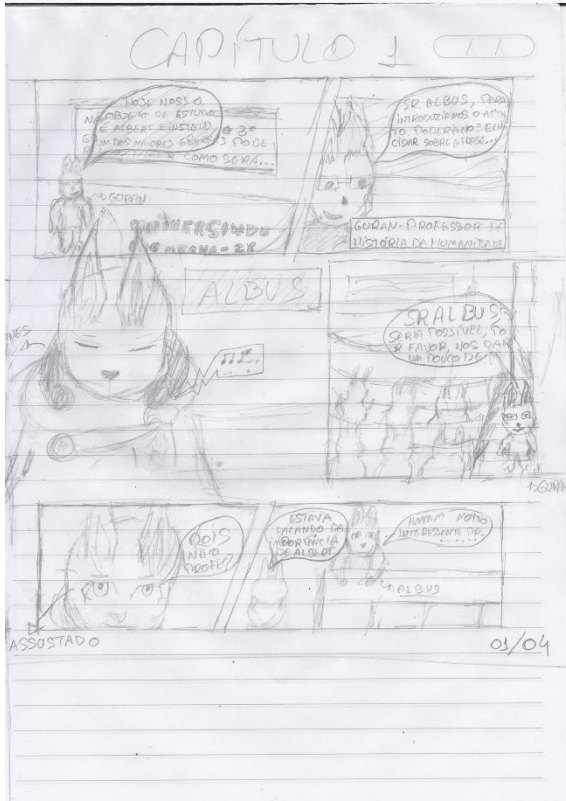
- Prazer, Oculério, agente da TIPAD, Toca de Investigação de Projetos Avançados de Defesa – disse o coelho negro cumprimentando Albus.

Albus como um dos alunos mais geniais que já pisaram na Universidade de Terralepo respondeu – Hã?

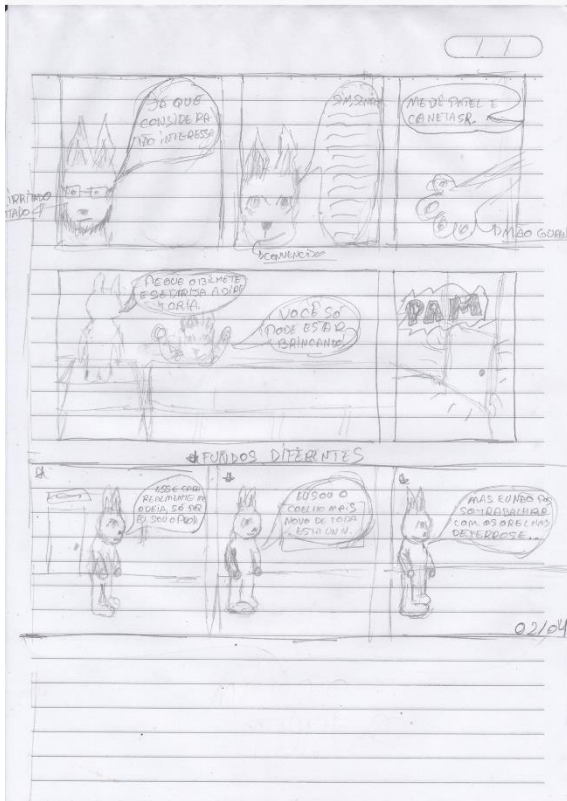
# Storyboard Capítulo 1

## Versão Escritor

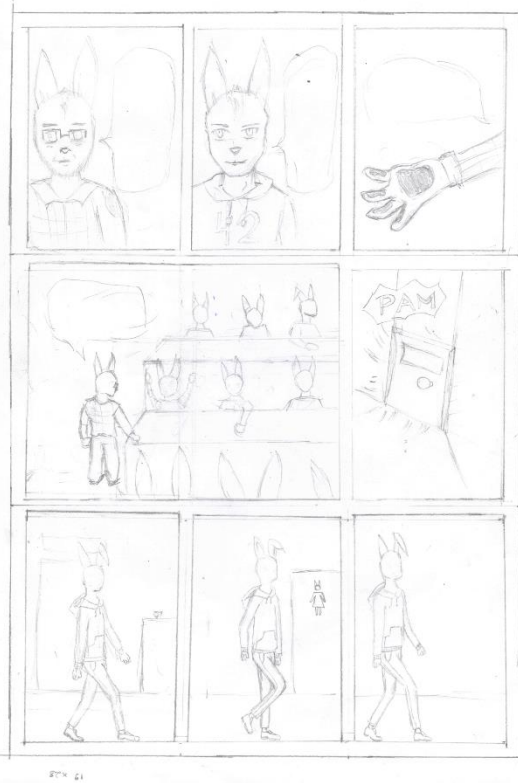
## Versão Ilustrador



## Versão Escritor



## Versão Ilustrador



## Versão Escritor



## Versão Ilustrador



# Versão Escritor



# Versão Ilustrador





*Capítulo 2 - O incrível poder da escolha.*

Mil e umas possibilidades passaram pela cabeça de Albus quando o coelho negro a sua frente se apresentou como um agente do órgão secreto provavelmente mais importante de toda Terralepo. Porém, nenhuma delas tinha um final feliz para o coelho branco.

Então, se dirigindo ao diretor Toogy, completamente desesperado Albus implorou - Senhor Toogy, tenho certeza absoluta que não há a mínima necessidade de envolver a TIPAD neste pequeno incidente, poderíamos facilmente resolver isso como dois adultos. Além disso, tenho certeza que o agente... – Albus prosseguiu olhando alarmado para Oculério.

- Oculério – o agente respondeu a deixa com uma voz grave.

- Isso, o agente Oculério não gostaria de se aborrecer com um caso tão sem importância quanto o nosso. – Concluiu Albus, esperando que seu discurso tivesse surtido algum efeito no diretor.

Contudo, quem o respondeu foi o próprio Oculério – O discurso foi muito bom

garoto! – Falou rindo - mas não se preocupe, não estou aqui para prendê-lo por indisciplina escolar, muito pelo contrário, estou aqui para lhe oferecer uma oportunidade.

Com isto, Oculério ganhou a atenção do coelho branco, que foi lentamente se sentando. Pegando sua maleta, a abriu, reunindo uma pilha de papéis enquanto falava – Olha que interessante, sempre gostei muito de um antigo pensador humano chamado Albert Einstein. E bem agora me recordo de uma frase dele. “No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade”. Combina com este momento não acha?

- Na verdade, Einstein já vem me causando problemas demais por hoje, não acho que seja bom algo combinar com ele – Albus disse rindo apreensivamente.

- Hm, uma pena então. Enfim, o que me traz hoje aqui é a sua oportunidade – Oculério falou retirando uma pilha de papéis de sua pasta. Albus se manteve calado, tenso, olhando para o agente. Vendo que ele não ia se manifestar, o coelho negro prosseguiu – Como imagino que saiba, a Alcateia chegou a nossas fronteiras. Contudo, o que você e nenhum civil sabe é que a batalha já começou, e não vem sendo exatamente muito favorável para nosso lado. - Concluiu entregando os papéis nas mãos de Albus.

Pegando os papéis, Albus leu o título no centro da página. *Relatório Situacional da Infraestrutura dos Orelhas de Ferro.*

- Tome o tempo que desejar – Oculério falou.

Albus continuou em silêncio enquanto olhava para a pilha de papéis em suas patas. Sem muita opção, começou a ler os documentos, tentando entender o que o agente secreto esperava dele. Seu interesse pelos Orelhas de Ferro o fez prosseguir em meio a pilha de relatórios, ávido por informações pertinentes

a seu grande objetivo. Talvez ele tivesse ganhado o seu tão sonhado emprego como engenheiro. Seria o sonho se tornando realidade.

Entretanto, o ímpeto de Albus foi diminuindo enquanto ele passava pelas milhares de informações nos relatórios. Todas elas tratavam da vanguarda dos Orelhas de Ferro e suas bases. Mais que isso, tratava de como todas elas foram completamente obliteradas pelas forças da Alcateia e seu general Canídirus, O Terror Gigante.

Mas, o que deixou Albus em estado de completo pânico, foi sem dúvida alguma, a última página no relatório. Seu título era *Projeto Toca*, logo abaixo constava o comandante da base. *Albus*. Albus! ALBUS! Sem chance, não tinha como isso ser possível, o coelho com o nome escrito no documento de projeto de uma nova e moderna base para construção de Orelhas de Ferro era ele. Quem não conhecesse Albus, pensaria que agora ele sairia pulando de alegria, afinal isso foi o que ele sonhou toda sua vida. Porém quem o conhecia sabia exatamente o que se passava pela sua cabeça.

Se movendo a mil, as engrenagens do cérebro de Albus processavam toda a informação, dezenas de bases incríveis foram destruídas nas últimas semanas. E o cara a sua frente estava querendo mandá-lo para o meio daquela chacina. Para morrer nas linhas de frente! Quem se importa se ele ia ser o comandante da base? Ele não iria ser o comandante responsável por mandar centenas de coelhos para a morte. Ele queria sim servir aos Orelhas de Ferro. Mas como um engenheiro, projetando mechas, longe dos conflitos. Um trabalho normal, em que ele pudesse voltar para casa depois do expediente.

Então ele demonstrou sua maior e mais profunda característica, tão profunda que muitas vezes não emergia em meio àquela imagem de coelho brilhante e sarcástico. A mais completa e vergonhosa covardia. Então, se levantando de supetão, Albus falou enquanto se dirigia à porta – Olha senhor Oculério, a oportunidade é ótima, realmente, mas vou ter de recusar. Tenho que concluir a faculdade ainda, sabe? É muito importante para mim, além do que, o serviço fica muito longe de casa, não acho que eu me adeque à vaga.

A covardia de Albus o fez acabar cometendo o maior erro de sua vida neste momento e Oculério resolveu deixar bem claro o quanto aquilo era um erro. A postura amigável e gentil de Oculério deu lugar a uma aura maligna brutal. Retirando os óculos escuros, olhos vermelhos sangue brilhavam em direção

ao seu alvo. Albus. Com uma velocidade sobre-leporídea, Oculério agarrou o pescoço de Albus com uma de suas patas, o pressionando contra a porta.

- Eu tentei ser legal com você garoto. Mas você não colaborou comigo. Entenda, você tem de me fazer sorrir para você sorrir. Então faça-me sorrir e responda sim, senhor Oculério para todas as perguntas que eu fizer agora. Entendido? – Oculério sussurrou perigosamente, quase encostando o focinho nos pelos brancos de Albus.

Após um momento de hesitação, Albus respondeu completamente aterrorizado – Sim, senhor Oculério.

- Ótimo, então você vai administrar a Toca 42, correto?

- Sim, senhor Oculério.

- Perfeito, você parte amanhã de manhã, prepare seus pertences e esteja na entrada da universidade uma hora antes do nascer do sol.

-Sim, senhor Oculério.

-Agora suma da minha frente, garoto!

Liberado, o aluno mais genial dos últimos tempos da Universidade de Terralepo saiu aterrorizado da sala do diretor. Com um emprego novo e uma sentença de morte quase certa.

## Storyboard Capítulo 2

Versão Escritor

Versão Ilustrador



# Versão Escritor

# Versão Ilustrador

ALBUS VISSAVA ENTRE OS MILHARES DE SADES PRESENTES NO QUANTO DO

ESPERA O QUE MEU NOMELIA TIRENDO A QUI?

VARIOS PATEIS AQUI A TIRAS

COMANDANTE ALBIS

ENTAO ELE COMEGOU A NOTAR ALGUMAS COISAS

TODAS AS RAIZAS RMS TAMBEM PELA

UMA DE

SARBEA

COMODO, NENHUM PATEIS FOI PERCO DARRAS

[CAMPO DE GUERRA COM COELHOS MORTOS E LOBOS PASSANDO]

SEACH. USE CADA ALER QUE EU COMANDE

02/03

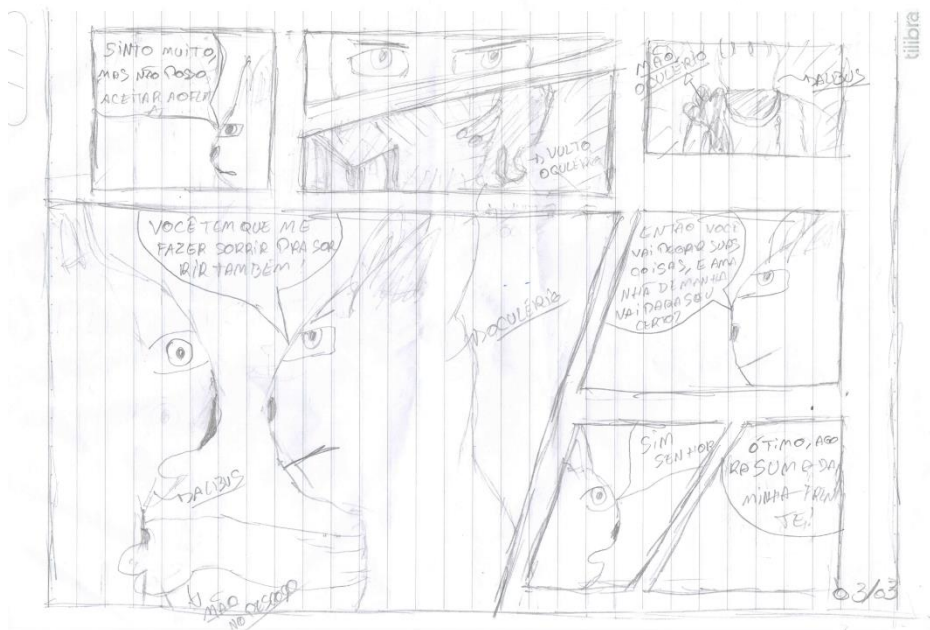
tilibra

TOCA

Comandante Albus

# Versão Escritor

# Versão Ilustrador



Estático no pátio da universidade, Albus parecia estar carregando o peso de toda Terralepo nas orelhas. Seus olhos verdes haviam perdido todo seu brilho, a expressão sempre sagaz no rosto deu lugar a completa apatia. Suas patas puxaram os fones do seu pescoço até suas orelhas, não que Albus tivesse percebido, era só uma ação de autodefesa. Afinal, era isso que fazia toda vez que se via em problemas, a diferença desta vez era que a situação estava além das capacidades revigorantes da música, pois Albus nem mesmo notara a música tocando.

Ainda que inconscientemente, o corpo de Albus saiu do estado de inércia que nada combinava com sua espécie. Andando a esmo, e esbarrando em qualquer um que não se desse ao trabalho de desviar, ele seguia o caminho mais curto para seu dormitório. Deitar em sua cama e dormir não parecia tão mal agora, talvez quando ele acordasse pela manhã descobrisse que tudo não passara de um pesadelo. Entretanto o universo realmente não estava afim de deixá-lo em paz, mesmo que fosse por alguns minutos. Muito pelo contrário, ele era cruel, pelo menos com o jovem coelho, e acabava de colocar mais uma barreira no seu caminho. Uma oportunidade para crescer, era o que Albus sempre pensou, mas não hoje, hoje tudo não passava de barreiras intransponíveis. E, para continuar ditando o tom de seu dia, o universo trouxe uma barreira particularmente velha e ranzinza, seu nome era Guran, e seu ódio contra o garoto só aumentara na última hora.

- Olá senhor Albus, como foi sua visita a sala da direção? – Perguntou o velho professor. O garoto ainda em transe esbarrou em Guran e continuou andando. Essa falta de atenção não foi admitida, puxando os fones do garoto, ele prosseguiu – Estou falando com você, geniozinho insolente.

A ofensa do professor serviu de algo, saindo do transe em que se encontrava Albus começou a tomar conhecimento do seu entorno, e acima de tudo de Guran. Seus sentimentos estavam todos confusos e embaralhados, Albus sentia estar vendo o mundo através de um vidro embaçado, contudo agora surgia algo bem mais nítido através desta névoa. A irritação de Albus ao perceber que novamente o professor carrasco estava atormentando sua vida estilhaçou aquela barreira, lançando um ar gélido e cortante em seu rosto, e Albus não gostou nada disso.

- Velhote, será que você não tem mais nada para fazer de sua vida medíocre? Não tenho culpa se eu sou ridiculamente mais inteligente que você e seus humanos de merda! – Albus berrou em meio ao pátio, capturando as atenções das dezenas de alunos próximos. – Agora se me dá licença, eu tenho de fazer as malas. Então não precisa mais se preocupar comigo, para a minha alegria não terei de olhar para esse seu pelo cheio de pulgas. – Completou o desabafo. Se havia um lado bom em tudo isso, era que nunca mais veria o professor.

Após esta exibição em meio a dezenas de alunos Albus saiu caminhando raivosamente até seu dormitório, enquanto Guran, com os pelos eriçados de raiva, fuzilava suas costas.

-----

A cabeça de Albus começava a saltar freneticamente de novidade a novidade. A raiva contra Guran forneceu o combustível necessário para que sua mente saísse do estado traumático de segundos atrás e passasse a avaliar todas as informações que tinha, buscando algo que pudesse o manter vivo. Tarefa essa que se provava mais difícil a cada segundo que pensava sobre o assunto. Segundo os relatórios que ele leu, coelhos muito mais competentes falharam em manter bases avançadas, principalmente devido as exigências de produção irreais em um ambiente tão conturbado e caótico.

Vasculhando em sua mente, buscando tudo que tinha acumulado sobre administração de projetos e linhas de produção, Albus buscava alguma coisa, a mínima que fosse, que pudesse auxiliá-lo em seu novo emprego. Só que solução não estava em seu cérebro, e sim nos dos colegas ao seu lado, que conversavam na entrada da toca dos dormitórios.

- Não, olha aqui, os estudos deles eram bem mais avançados – disse um coelho pardo, vestido com um moletom do curso de produção hiperativa.

- Realmente, é impressionante como os humanos conseguiram manter esse nível de organização nestes complexos... – começou a responder o coelho, com pelagem cinza e usando a mesma jaqueta do colega. Contudo Albus já nem ouvia mais, sua cabeça disparou pelo único caminho possível, finalmente esse maldito universo conspirava a seu favor. Agora Albus via, só existia um modo de administrar aquela base, e somente uma pessoa que poderia ajudá-lo.

Apontando para ambos os coelhos Albus exclamou – Vocês são uns gênios! – E saiu correndo novamente para o pátio da universidade.

-----

Albus parou, ofegante em frente a uma das portas do fortemente guardado complexo dos professores. Isso por que ele considerava que um velho ex-soldado, quase sem pelos e roncando alto era uma grande segurança. Enfim, aqui ele estava parado em frente a porta mais improvável possível, comprovada pela placa fixada no centro da porta, a qual possuía o nome de seu pior inimigo, Guran.

A ideia de Albus tinha sido genial para os padrões urgentes do momento, após ouvir a conversa de seus colegas de dormitório, ele percebeu que ninguém administrava melhor uma base do que os humanos. Apesar de achá-los medíocres em diversas áreas, concordava que eles estavam muito à frente dos leporídeos quando se tratava de produção. Mas ainda havia um problema com o plano. Os humanos estavam extintos, os livros humanos não estavam em leporiglês, e só havia uma pessoa com conhecimento o suficiente para ajudá-lo no momento, seu professor de história da humanidade. Por este motivo Albus estava em frente à sua porta agora, prestes a pedir por uma improvável ajuda.

Ele bateu na porta apreensivo. Sabia que as chances de tudo correr como o planejado eram tão baixas quanto a de uma viúva negra ter um pai. Mas, após alguns instantes a porta se abriu, Guran surgiu na sua frente em toda sua ira. Seus pelos se eriçaram quando viu o seu pelo branco e reluzente. Os olhos fuzilando o rosto de Albus transmitiam uma aura de escárnio. Então Guran bateu a porta na cara do aluno. “Foi pior do que eu imaginava”, pensou Albus.

- Ei! Por favor, preciso de ajuda. Foi mal o que eu disse mais tarde para você lá no pátio. Não era a intenção – disse Albus, mentindo, obviamente. – Todos nós temos o direito de ter um dia ruim, beleza? Eu preciso da sua ajuda, coisas a ver com humanos e tal... – prosseguiu Albus, tendo somente o silêncio como resposta. “Pelo menos ele não me chutou daqui ainda”, pensou, tentando reunir esperanças.

- Professor Guran, você não está entendendo a gravidade da minha situação – continuou andando de um lado para o outro em frente a porta – eu estou em uma situação de vida ou morte aqui. A única solução para o meu problema se encontra com os humanos, e sem dúvida não tem ninguém que conheça melhor eles do que você. Vamos lá, tenho certeza que podemos entrar em um acordo. Eu faço qualquer coisa para que você me ajude.

Passados alguns instantes a porta se abriu, aparentemente algo no pouco eloquente e muito desesperado discurso de Albus tocou o velho coelho, que agora mais contido encarava Albus. – Você disse “eu faço qualquer coisa”, correto?

- Hãããã, sim, qualquer coisa. – Disse Albus, pensando no tamanho de sua boca, terminando de cava sua cova.

- Certo, então eis aqui minha condição. Você vai desistir da universidade de Terralepo, não me importa o que você vai fazer agora, mas em hipótese alguma você vai concluir este curso. – Ouvindo as condições de Guran, Albus engoliu em seco, caso ele voltasse vivo, ele poderia ter um futuro em paz aqui, concluir os estudos e finalmente conseguir um bom emprego. E agora tudo estava desmoronando com as condições impostas pelo professor. Não conseguindo enxergar outra alternativa a não ser aceitar as condições impostas. Sendo talvez a única forma de se manter vivo nos próximos meses, a decisão foi tomada.

- Certo, caso você me ajude, eu desisto da universidade – respondeu Albus decidido.

- Então vamos ao trabalho, tenho provas a corrigir hoje ainda – Guran falou abrindo espaço para que Albus entrasse.

O tamanho da surpresa de jovem foi enorme quando entrou no cômodo, ou melhor, na gigantesca biblioteca. A sala do professor contava com várias mesas abarrotadas de livros. As paredes tinham prateleiras até a altura do teto. Todos os livros estavam em línguas humanas, ou seja, Albus não tinha a mínima ideia do que queriam dizer. Mas sabia que a resposta para suas perguntas estava ali.



- Oook, acho que isso aqui realmente tem grandes chances de me ajudar.  
– Albus falou olhando os livros a sua volta.

- Bem, se está falando dos livros, aqui eu tenho tudo que pude reunir de importante sobre a humanidade. – Se gabou Guran - Se é sobre a humanidade sua pesquisa de vida ou morte – prosseguiu sarcasticamente – sem dúvida alguma sua resposta está aqui.

- Tá, ótimo, preciso de tudo que tiver sobre administração de bases e linhas de produção. – Albus se virou sorrindo inocentemente para Guran, que começou a ir nas suas prateleiras e pegar vários livros, jogando em uma mesa vazia.

- Começemos com estes então. Eu traduzo, você escuta e me diz se é o que procura, estamos combinados?

- Sim! – Albus respondeu, pela primeira vez prestando atenção no que o professor dizia. Com isto a pesquisa dos dois coelhos se iniciou. O primeiro conjunto de livros não se mostrou útil. Assim como o segundo também não foi útil. Muito menos o terceiro. No fim, a pesquisa já se estendia madrugada adentro e a improvável dupla não havia encontrado nada útil para Albus.

- Ahhhhhh, não tem nada de útil aqui também – Albus falou depois de ouvir a tradução de mais um livro inútil.

- Acho que está na hora de você me contar o que está procurando afinal, ou posso começar a repensar o nosso acordo – Guran falou, já irritado pela ineficiência do processo.

Albus olhou o relógio, pela milésima vez já naquela noite. Não há muito mais tempo. O avanço é nulo. Desse jeito somente a morte o espera. Reunindo tudo isto na sua cabeça ele fala:

- Ok, acho que não tenho muita escolha.

Albus começou contando o que aconteceu desde que foi expulso da aula até as ameaças de morte do agente Oculério. Guran ouviu a tudo atentamente, sem esboçar qualquer reação. Falando somente ao final da história de Albus.

- Certo, acho que já sei do que você precisa garoto, além de mim obviamente.

Indo até as prateleiras ao fundo da sala Guran começou a retirar vários livros da prateleira. – O que você precisa não é de administração tradicional, isso não funciona para nós, coelhos, os humanos eram muito mais disciplinados, e acima de tudo, pacientes. O que você precisa é de algo mais dinâmico, que possa modificar em tempo de execução. – Colocou pilhas de livros a frente de Albus, os temas eram variados aparentemente, mas muitos tinham estranhas máquinas desenhadas na tela. Pareciam caixas, algumas grandes, outras quadradas, com símbolos estranhos, haviam para todos os gostos.

-Esses livros aqui, falam de computadores, máquinas humanas, faziam coisas inimagináveis, cálculos enormes, diziam que as mais avançadas comandavam linhas de produção sozinhas, sem a ajuda de humanos.

Pegando um livro nas mãos Albus disse desacreditado – Não temos tempo para isso, construir uma máquina dessas nem deve ser possível, imagine construí-la em algumas horas.

-Não vamos construí-la garoto, vamos entendê-la, se soubermos como ela funciona nós podemos ser a máquina – Guran falou, com uma animação nunca antes vista pelo aluno, que não pode deixar de notar o “nós” na frase.

- Tá, já que não tenho muitas opções mesmo, vamos tentar isto! - Falou, tentando se animar enquanto pegava um dos vários livros.

A pesquisa desta vez foi mais rápida, pouco mais de uma hora depois de Albus abrir o primeiro livro uma possível esperança surgiu. O que atraiu a curiosidade dele foi alguns desenhos contidos no que tinha em mãos. Muito se parecendo com bases e linhas de produção, quadrados se agrupavam de diferentes formas, trocavam de posições, e acima de tudo se interligavam de diversas maneiras. Para Albus aquilo parecia e muito com uma linha de produção. Não demorou até Guran estar traduzindo o livro.

“As estruturas de dados são um modo particular de armazenamento e organização de dados em um computador. Divididas em vários tipos, é possível utilizar vários exemplos para elucidá-las, sendo o mais clássico uma linha de produção, que se adequa à estrutura mais simples, denominada de Lista”.

-É isto! Achamos! Continue a traduzir. – Albus falou eufórico, dando pulos de alegria.

Guran, traduzindo cada vez mais rápido, terminou o capítulo introdutório do livro. Agora os dois compartilhavam a euforia da descoberta das Estruturas de Dados. Mas o tempo se esgotara, o sol já estava quase surgindo no horizonte, e Albus estava atrasado.

-Caramba! Não tenho mais tempo, me dê esses livros professor – Albus falou reunindo todos os livros de Estrutura de Dados nos braços. Já indo para a porta Albus falou atrás da pilha de livros – Obrigado velhote!

- Ei, espere aí garoto, onde pensa que vai sem mim? – Guran retrucou.

-Hã? Quem disse que você vai comigo? Afinal, você não gostaria de perder sua vida naquele buraco. Eu não gosto.

-Você não tem opção garoto. Diga-me, como vai ler todos esses livros aí? Somente eu posso traduzi-los. Além do que, esses livros só saem daqui comigo. – Guran respondeu, reunindo seus pertences em uma bolsa.

- Sem chance, eu dou um jeito, você não vai.

-----  
A Toca era enorme, já havia se passado uma semana desde a madrugada em claro na sala de Guran. Agora aluno e professor olhavam embasbacados para o tamanho do complexo subterrâneo que estava em suas patas.

- Feliz agora? Estamos prontos para morrer. – falou Albus para um Guran atônito com o tamanho de tudo a sua volta.

- Bem, nunca foi religioso, mas, que as Estruturas de Dados nos ajudem. – Resmungou o garoto branco, engolindo em seco.

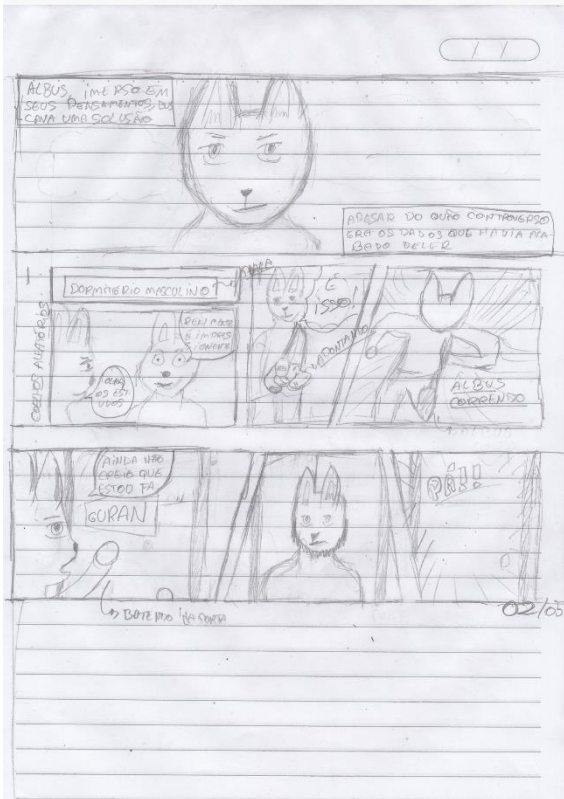
### Storyboard Capítulo 3

## Versão Escritor

## Versão Ilustrador



## Versão Escritor



## Versão Ilustrador



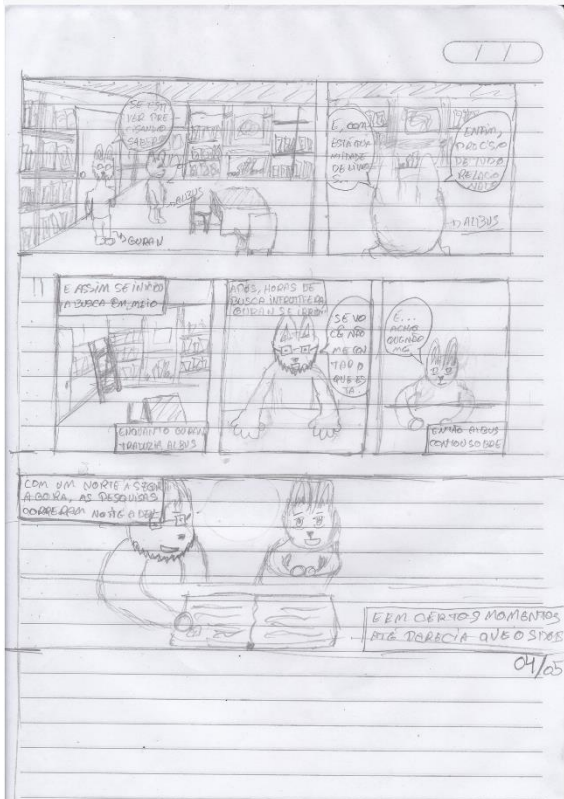
## Versão Escritor



## Versão Ilustrador



## Versão Escritor



## Versão Ilustrador



## Versão Escritor



## Versão Ilustrador



## Roteiro Mundo 2

### *Capítulo 4 – Empilhando Problemas.*

O trabalho dentro da toca dos Orelhas de Ferro segue a todo vapor, os dois mais novos Engenheiros Comandantes, Albus e Guran, já transitam pelas linhas de produção do complexo com tranquilidade. Apesar da produção se dar somente por modelos básicos e peças sobressalentes, exigidas para reparos em campo de batalha, a coordenação entre os membros de todas as hierarquias flui tão bem quanto as águas de um córrego após uma chuvarada.

Mas o serviço pesado ocorre realmente dentro da sala de operações do complexo. Lá Albus move em sua mesa diversos quadros e pequenos bonecos de barro, construindo os próximos conjuntos de instruções a serem repassados para os funcionários. Estas informações que são repassadas rapidamente pelo eficiente esquadrão de comunicação.

Vindos diretamente da academia, os cadetes da divisão Léolo eram treinados desde cedo para fornecer comunicação ágil e eficiente entre os batalhões do exército leporídeo. Identificados já nos primeiros anos de vida, através dos testes de aptidão da escola primária, estes coelhos são os mais ágeis de suas gerações. Normalmente possuindo a tendência de manifestar sua agilidade unido a um nível de hiperatividade ainda mais alto que o normal, mesmo entre os coelhos. Contudo, com um treinamento rígido, este esquadrão é capaz de atravessar desde as planícies das terras a norte até os densos pântanos da Floresta Mãe em velocidades desconuais.

O esquadrão de comunicação sob o comando de Albus era justamente os mais novos cadetes, recém-formados de divisão Léolo. Seu comandante era o jovem prodígio Vyun. Conhecido pelos colegas como Typhon, O Gigante do Vento, era só mais um trocadilho de mau gosto de seus colegas, pois ao contrário do apelido, Vyun era um coelho magricela e baixo de pelo malhado. Porém seu tamanho diminuto e uma mente aguçada fazia com que ele tomasse decisões tão rápido quanto suas patas, entregando a ele a fama de o melhor Léolo da nova geração.

Logo pela manhã, Vyun entrou na sala de operações tão rápido quanto podia. Seu rosto apresentava um misto de pavor e júbilo quando ele começou a dar as notícias para Albus e Guran.

- Senhores – Vyun falou, esperando a permissão para prosseguir.

Guran levantou os olhos do livro sobre estrutura de dados que estava lendo e falou – Prossiga criança.

- Relatório vindo da equipe de comunicação central informa que o Teneróti, general da divisão Léolo, vem se dirigindo para cá com informações

urgentes para os senhores. Os sentinelas também avisaram que já avistaram o general correndo em alta velocidade pela mata até nossa posição. – Albus e Guran trocaram olhares apreensivos entre si, e Albus falou – Está dispensado Vyun, obrigado.

- General da Léolo aqui? Isso não pode ser bom – Albus disse em quanto começava a andar ao redor da mesa impaciente.

- Não fizemos nada fora das normas, não é? Esse seu método para aplicar as estruturas de dados. A realocação da equipe de comunicação. A linha de produção em blocos. Tudo isso é bem incomum, pode ser que os superiores não vejam com bons olhos.

- E você quer que a gente faça o que? Esse foi o único método que eu encontrei para fazer essa bagunça funcionar. – disse Albus exasperado, batendo na mesa e derrubando toda a maquete que estava montando para as próximas instruções a linha de produção.

- Eu sei disso, não é à toa que continuo pesquisando mais sobre o tema, pode ser que precisemos otimizar mais isso tudo. Mas é o único motivo que vejo para eles virem até aqui. – Guran retrucou, quando Vyun entrou novamente na sala.

- Senhores.

- Fale Vyun - Albus disse já irritado.

- Teneróti está aqui! – Vyun falou ofegante.

- Mas já? Ele não estava vindo em meio a floresta? Deve haver algo errado nisso.

- Não senhor, aparentemente o general é mais rápido do que o esperado.

- Garoto, são 15 quilômetros de distância em meio a densa mata até aqui, e mal se passaram 5 minutos – Guran falou com o mesmo tom que tratava alunos insolentes.

- Isso significaria que ele estava vindo a aproximadamente 250km/h. A não ser que Teneróti tenha se tornado um guepardo nos últimos cinco minutos, isso é impossível. – Então outro mensageiro chegou.

- Senhores. Teneróti está aqui. O comandante dos soldados está o acompanhando até aqui agora mesmo, e o comandante das linhas de produção também já foi avisado para vir para cá senhores. – falou o mensageiro, despejando uma tonelada de informações nas costas dos comandantes do complexo.

Se dando conta que aquilo realmente estava acontecendo, Albus reuniu rapidamente todas as peças de sua maquete e lançou-as na gaveta mais próxima, enquanto Guran ia rapidamente fechando seus livros e anotações. Tudo foi organizado bem a tempo da comitiva de comandantes chegar, os dois estavam prontos com Albus em uma ponta da mesa de comando, e Guran ao seu lado.

Teneróti entrou na sala de comando liderando a comitiva. Trazia um pano nas mãos que usava para limpar seu rosto de pelagem marrom clara, suada da viagem. Assim que todos tomaram seus assentos a mesa, Teneróti não perdeu tempo – Olá comandantes, como devem imaginar, tenho notícias importantíssimas vindo do fronte de batalha, já que vim pessoalmente até aqui. A verdade é que nossos exércitos estão sofrendo enormes perdas nas linhas de frente, e a Alcateia segue avançando em nosso território. Seus números e sua força são maiores que o esperado, além de correrem boatos que um grande general da própria família real comanda as tropas.

- Nossos homens dizem senhor, que esse lobo é um terror em batalha e destroça nosso mechas com as mãos nuas. – Arcon, o comandante das forças dos Orelhas de Ferro na base comentou.

- Enfim, não temos dados suficientes ainda para confirmar este fato. Mas o que eu vim informar é que muitos postos avançados caíram, e nossas linhas de produção estão defasadas, portanto esta Toca está recebendo status de produção nível 2, passando a receber modelos variados de mechas, além de pedidos de manutenção urgente.

- Impossível fazer isso! – Todd, comandante das linhas de produção interrompeu, exaltado. – Não temos números suficientes.

- Isso é uma realidade, estamos atuando em capacidade máxima aqui, tenho dificuldade para gerir de forma organizada o nível 1, caso nossas responsabilidades aumentem corremos o risco de entregar menos do que agora. – completou Albus, tentando manter a calma.

- Em relação a números, vocês não devem se preocupar, novos equipamentos, soldados e engenheiros já estão a caminho. Já administração da base. – Teneróti completou olhando para Albus – vocês terão de fazer acontecer, a vida do nosso povo está em jogo.

Após um momento de silêncio, Albus tomou novamente o controle da situação, apesar de estar apavorado por dentro. – Se isso é tudo, todos podem voltar a seus afazeres. Vyun, arranje um cômodo para o general descansar, eu tenho trabalho a fazer.

- Sim, senhor. Ah, o comandante Guran saiu no meio da reunião senhor, e pediu para avisá-lo que estará em seu quarto esperando por você. – respondeu Vyun, encaminhando Teneróti.

Então Albus se deu conta que Guran realmente já não estava na sala, não viu o momento em que ele saiu, mas deve ter sido algo extremamente importante para que ele deixasse a reunião. Caminhando pelo complexo até o quarto do colega, Albus pensava em o quão ferrados eles estavam. Ele mal conseguia manter a administração da base agora, e essa administração não tinha nenhum tipo de prioridade nas execuções das tarefas. Seria impossível para ele adequar o sistema a vários pedidos de manutenção e concertos, e ainda colocar novos mechas em produção. Tudo que ele construiu viria por água a baixo quando as instruções se tornassem ambíguas e os coelhos na linha de produção não conseguissem mais seguir suas ordens, que já teriam se tornado altamente



complexas. Chegando a porta do quarto de Guran, ele esperava que o professor tivesse se ausentado por um bom motivo, por que desta vez ele ia precisar de ajuda tirar suas orelhas da linha de tiro.

- Espero que você tenha um bom motivo para ter se ausentado da reunião, por que aquele general Teneróti deixou bem claro a situação para mim. Ou nós fazemos dar certo, ou nós fazemos dar certo. – disse Albus entrando no quarto.

Quarto este que era pequeno, igual todas as acomodações do complexo, uma cama, uma cômoda e uma mesa era tudo que havia. Em cima da mesa estavam pilhas de livros e sentado em frente a ela estava Guran, que se virou para Albus, com os olhos cintilando através dos óculos.

- Eu já tenho a solução! Estava lendo essa semana sobre um tipo diferente de estrutura de dados.

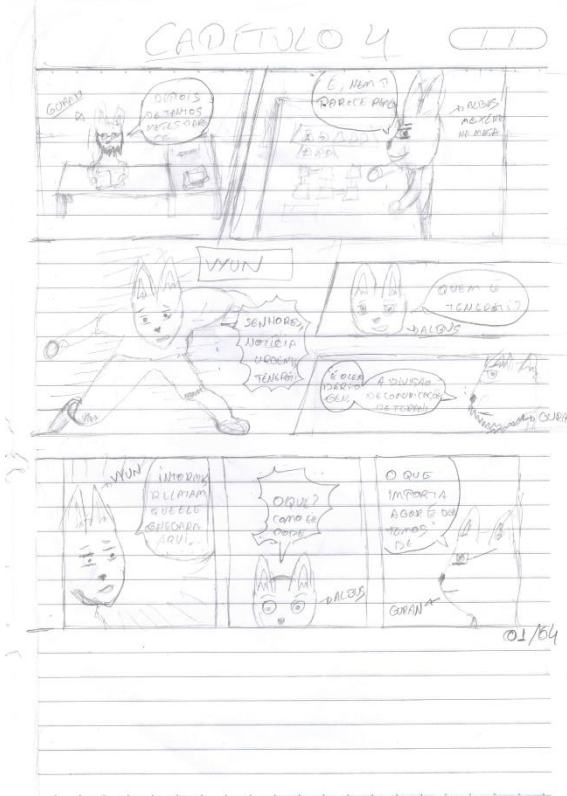
- Tem? Minha santa cenoura, finalmente uma notícia boa! – Albus falou avançando até a pilha de livros na frente de Guran.

- Aqui, está vendo – Guran apontando para um trecho no livro a sua frente – Pilha é o nome da estrutura, ela vai ser capaz de gerir em prioridades a linha de produção, mas há alguns conceitos novos a se aprender. – Então Guran e Albus foram noite a dentro no estudo das novas estruturas de dados. Era surpreendente a capacidade que Guran adquiriu ao traduzir os textos humanos, e aliado a capacidade lógica de Albus, aquilo já começava a se tornar possível no dia seguinte, quando os primeiros raios de sol despontaram no céu.

# Storyboard Capítulo 4

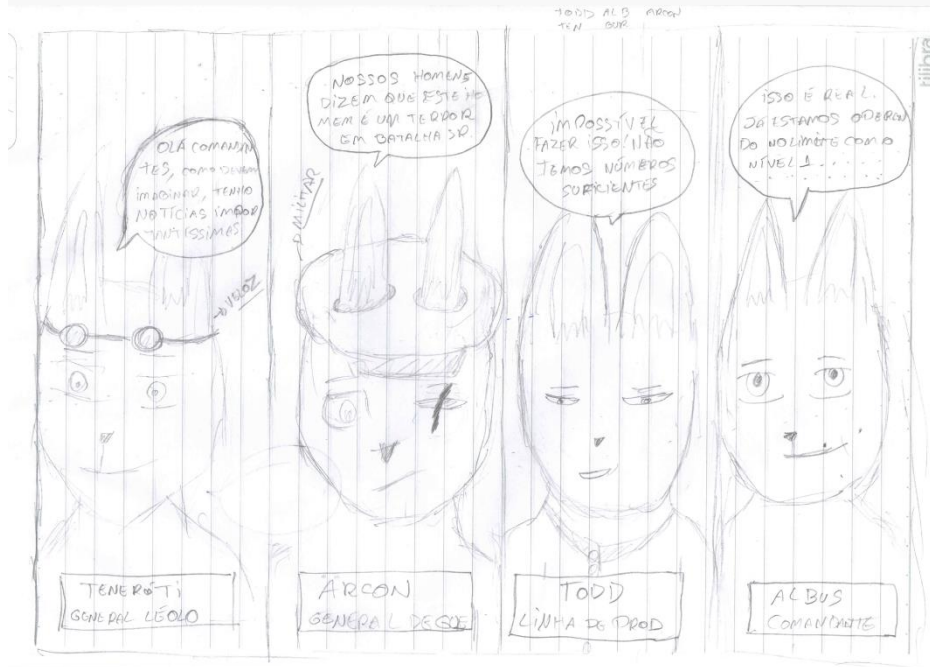
## Versão Escritor

## Versão Ilustrador



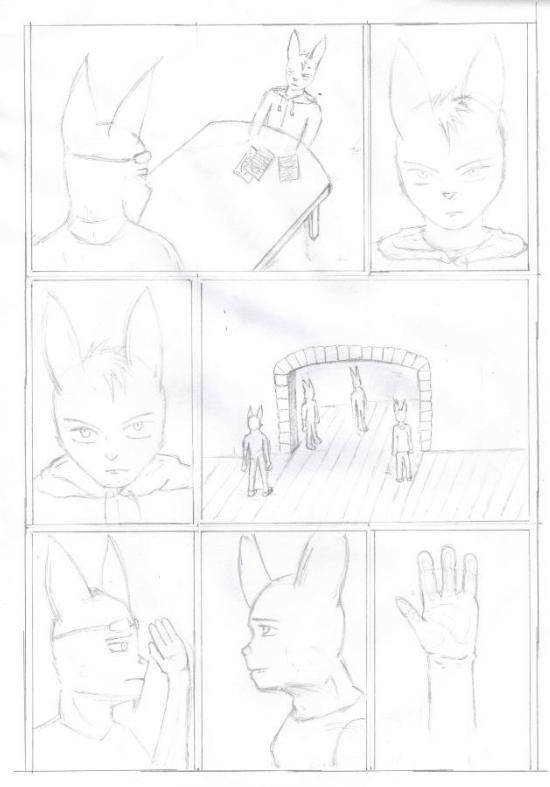
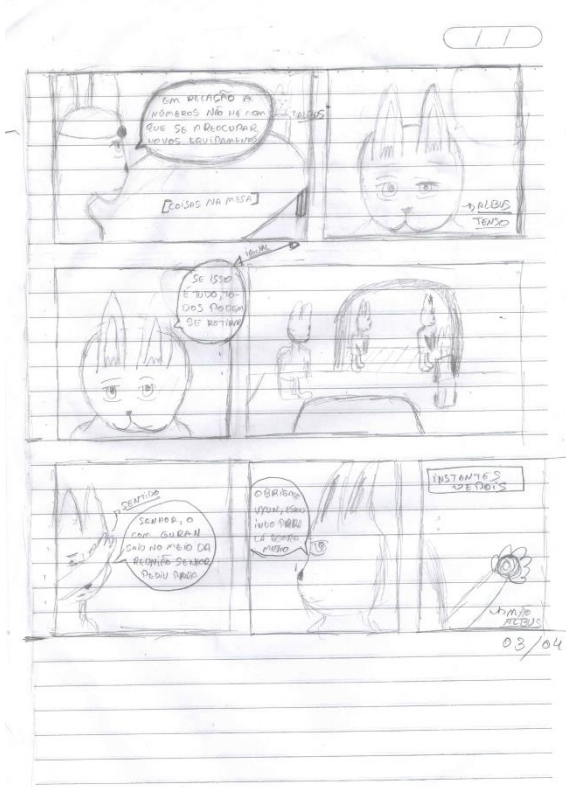
# Versão Escritor

# Versão Ilustrador



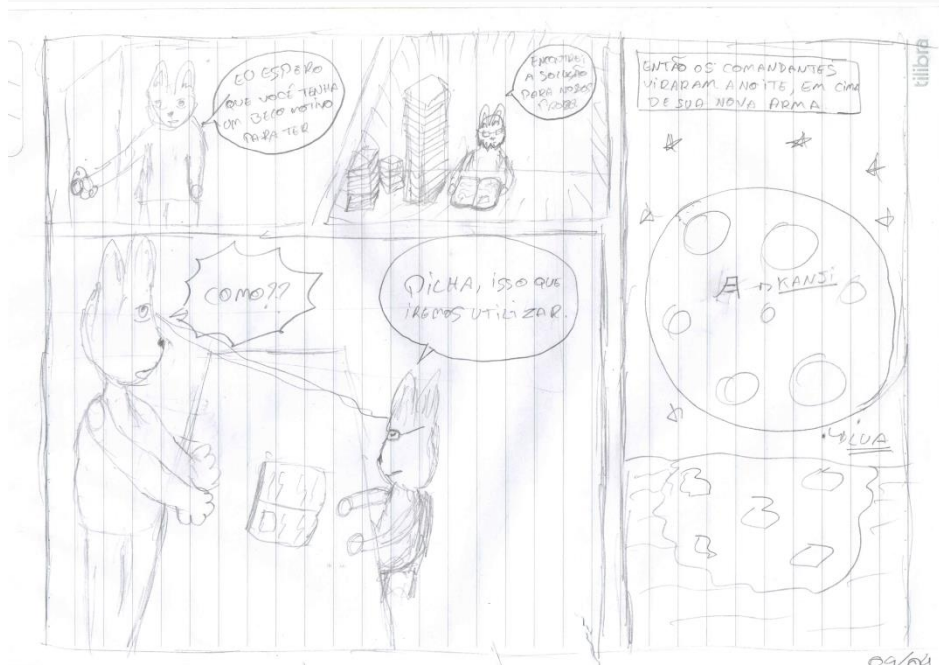
# Versão Escritor

# Versão Ilustrador



# Versão Escritor

# Versão Ilustrador



### *Capítulo 5 – Operação Floresta de Mechas.*

O azul do céu se estendia como um tapete por toda a extensão de Terralepo. Compensando a falta de nuvens, continuamente a chuva branca, como era conhecida por estas bandas, caía do céu sem interrupções desde antes do sol despontar no horizonte. A substância um dia conhecida como neve, cobria a copa das árvores e o chão com uma camada espessa e difícil de ser superada. Contudo, a Alcateia caminhava sobre a neve, trazendo a grama verde e fértil das planícies de Terralepo à tona. Grama esta, que tinha algo mais hoje. Tons de vermelho se lançavam cruelmente através do branco e do verde. Completando a aterradora paisagem, requintes de crueldade eram expostos nas posições nada naturais dos coelhos mortos, que agora se misturavam a chuva branca que caía dos céus. O céu ainda recebia mais um adereço, pois a fumaça, libertada pelas labaredas das vilas de Terralepo queimando, se misturava ao céu, chamando tanto a atenção dos inimigos quanto as chamas escarlates que bruxuleavam em meio a paisagem branca. Só que a Alcateia não tinha medo de anunciar sua presença, pois a frente de sua legião estava Canídirus, O Terror Gigante, e nada poderia pará-lo, pois os Orelhas de Ferro haviam caído, e as portas de Terralepo estavam abertas.

- Todas as bases dos Orelhas de Ferro desde a fronteira até as grandes planícies já caíram. Só resta nós aqui – dizia Teneróti para os demais comandantes da Toca.

- Nós deveríamos recuar então, voltar ao comando central, afinal está é só a vanguarda deles – disse Arcon, general das forças restantes dos Orelhas de Ferro.

O clima de concordância imperava entre os presentes, desde Guran até o próprio general, todos concordavam que recuar era sem dúvida alguma a melhor opção. As forças do inimigo a muito excediam o atual exército dos Orelhas de Ferro, agora alocados dentro da Toca após todos os demais postos serem destruídos.

- Suponho que essa seja a melhor opção realmente – disse Teneróti, pensativo – fazer contato com o comando ficou muito arriscado também, com a Alcateia tão próxima.

Então Albus, que ainda não havia dito uma palavra, fez sua voz se sobressair aos demais. – Vocês realmente estão bem com o fato de condenar tantos civis à morte? A entregar nossas terras ao inimigo sem luta? - Quem via Albus agora, defendendo a permanência de todos na base, não reconheceria um traço do garoto assustado e covarde que saía pelas portas da Universidade de Terralepo a alguns meses atrás.

- Segundo os relatórios que passei a madrugada lendo, nossos *mechas* continuam quase tão eficazes quanto antes. O problema está em Canídirus não? A solução me parece bem simples, vamos derrotá-lo! – completou.

- Não é tão simples assim senhor, há relatos de que Canídirus abre nossos mechas com as mãos nuas. Os melhores soldados morreram perante ele – Arcon retrucou e uma tensão no ar se instaurou, afinal Albus ainda era o comandante da base, e o que tomava a decisão final.

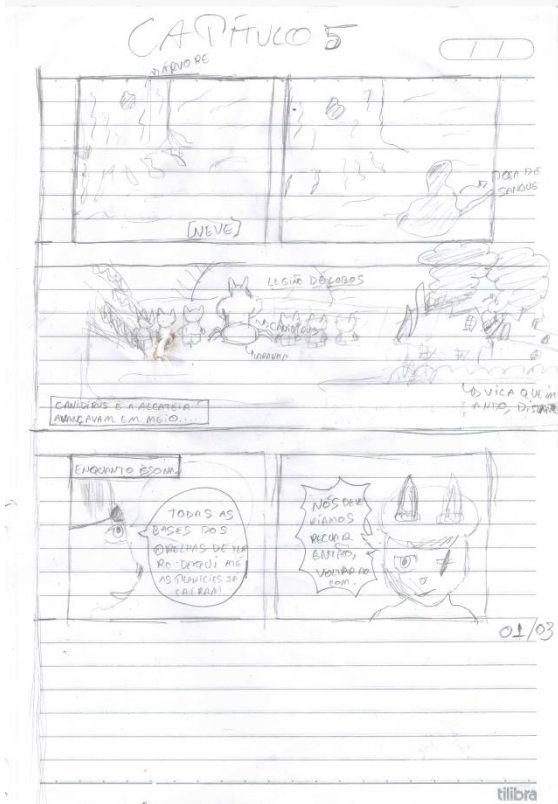
Pegando uma caderneta nas mãos, Albus olhou nos olhos de cada um dos presentes na sala – No interior desse país, há uns 18 anos atrás, nasceu um coelhinho, com um pelo incrivelmente branco, mas tão, tão branco, que ele foi atormentado a vida inteira por causa dele. Sabe, esse filhote não tinha nada demais, era mais um entre os vários do colégio dele. Só que ele tinha um sonho, um dia ele queria sentar em uma mesa e desenhar aquelas incríveis máquinas que via nos livros. Logo ele colocou na cabeça que um dia aqueles bravos coelhos iriam montar os Orelhas de Ferro que ele mesmo projetou. Apesar de toda a covardia desse coelho, ele foi obrigado a vir até o meio de uma guerra que ele jamais desejou, e comandar uma base que ele jamais quis. E esse coelho está na frente de vocês agora, dizendo que tudo que ele fez durante sua breve vida não foi e não será em vão. – lançando a caderneta no meio da mesa, vários desenhos, ou melhor, projetos de novos e melhorados mechas se espalharam pela mesa. Entre eles, um papel em específico chamou a atenção de seu parceiro Guran. Desenhos de um novo funcionamento da base, específico para o desenvolvimento dos novos *mechas*, a disposição da linha de produção espantou o velho professor, pois muito se assemelhava a estrutura de dados mais avançada presente nos livros humanos, era nada mais nada menos que uma Árvore.

- A guerra ainda não acabou, nós vamos permanecer aqui, nós vamos construir os novos *mechas* que eu projetei, nossa base operará na forma mais avançada já conhecida, nós seremos como uma grande árvore. Lembrem-se desse dia! Pois eu sou Albus. Comandante-Engenheiro da Toca. E nós vamos vencer está guerra! Operação Floresta de Mechas. Iniciar!

# Storyboard Capítulo 5

## Versão Escritor

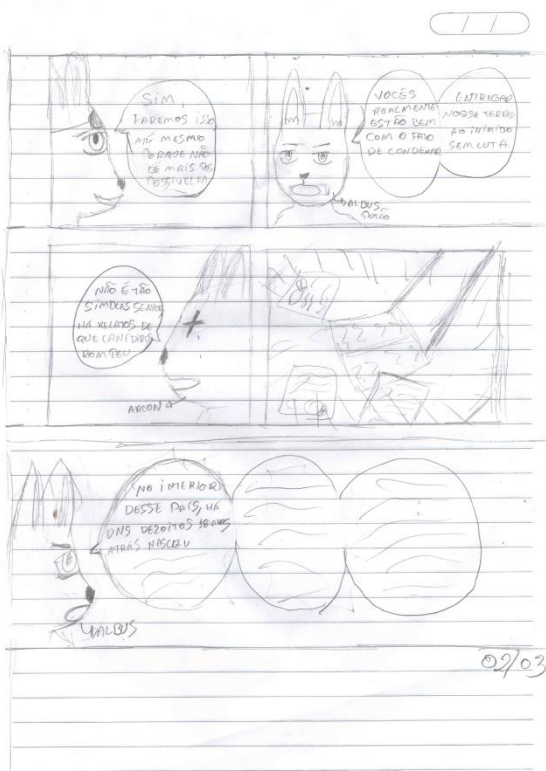
## Versão Ilustrador





# Versão Escritor

# Versão Ilustrador



# Versão Escritor



# Versão Ilustrador



## Roteiro Final

### *Capítulo 6 – Unindo Velho e Novo.*

O inverno em Terralepo era algo aterrorizante até mesmo para os ursos e seus rituais de hibernação. E hoje, tudo estava particularmente exagerado. A chuva branca não poderia mais receber este nome, tempestade seria mais apropriado a quantidade de neve que caía dos céus. Os pequenos animais inferiores se esconderam em suas tocas, os troncos das grandes senhoras da floresta foram engolidas pelo mar de neve que se formou nas planícies. Contudo, havia um grupo que encarava aquele mar branco, chafurdando através desta manta, sua tenacidade queimava tão forte que parecia derreter tudo a sua volta. Era essa sensação que chegava ao coelho, que submerso na neve observava aterrorizado as forças da Alcatéia avançando em sua direção. Alguns deles vestiam sobre seu espesso pelo mantas feitas com a pele dos coelhos mortos em batalha.

A frente deles, um lobo, gigantesco até mesmo para os parâmetros de sua raça, cavalgava em uma aranha tão horrenda quanto seu cavaleiro. As oito pernas possuíam pelos tão grossos quanto os braços de um leporídeo, já suas dezenas de olhos vermelhos viajavam de um ponto a outro do horizonte causando medo até mesmo naquele batedor, a quilômetros de distância. Para a sorte desse infeliz coelho, a visão da aranha era tão boa quanto de seu dono.

Canídirus, que montado em cima de sua criatura trajava armadura completa, feita sob medida para seu gigantesco corpo. A quantidade de aço que ali estava valia mais que a riqueza de cidades inteiras. No entanto, o brilhante aço já tinha visto dias melhores, desgastado pelo tempo e com inúmeras manchas de sangue inimigo, o traje, apesar de bem conservado, já demonstrava sinais de fraqueza. O mesmo não poderia ser dito de sua arma, tão grande quanto o dono e sua montaria. Uma glaiive brilhava no ar gélido das planícies de Terralepo, sedenta por sangue leporídeo. Este, que nem Canídirus e muito menos sua Alcatéia esperava encontrar.

Embaixo do interminável mar branco, a Toca, uma última linha de combate entre a Alcatéia e a civilização de Terralepo fazia os últimos preparativos para o ataque surpresa as forças de Canídirus. Os novos modelos de mechas construídos ao longo de todo o inverno estavam prontos. As árvores de Albus realmente haviam feito tudo e um pouco mais do que o esperado.

Subindo o palanque em meio há centenas de orelhas, Albus, O Albino, como ficou conhecido entre seus subordinados, fez-se ouvir em alto e bom som – Irmãos... acho que hoje posso chamá-los assim, após tudo que passamos ao longo destes meses, saibam hoje, que uma parcela da nossa vitória já aconteceu! Os novos orelhas de ferro estão completamente operacionais graças aos esforços de cada um de vocês – Albus fez uma pausa, seguido de gritos de aprovação da multidão. – Mas a guerra ainda não acabou - retomou Albus – logo acima de nós, caminha Canídirus e sua Alcatéia, e só resta nós entre eles e nossas casas, todos vocês já sabem o que Canídirus e seus subordinados fazem e fizeram com os leporídeos que encontraram. Alguns já até perderam familiares para estes monstros. Então saibam, que hoje, quando levantarmos em meio as linhas inimigas, não estamos lutando somente por nós, estamos lutando por

nossas famílias, por todas as famílias deste país, nós lutamos por Terralepo! – concluiu Albus, gritando mais alto que a multidão, que ovacionava seu nome.

- Foi perfeito senhor! – Arcon disse sorrindo para Albus assim que desceu do palanque.

- Foi mesmo? Não tinha muita certeza do que falar – Albus respondeu, aliviado.

- Não tenha dúvidas, tenho certeza que o senhor daria um ótimo general.

- Não tenho tanta certeza Arcon – Albus sorriu – falar em um palanque é fácil, liderar estes coelhos em batalha é outra história. Enfim, temos coisas a preparar ainda, boa sorte lá em cima.

Arcon não foi capaz de continuar a conversa com seu comandante, pois Guran puxou seu ex-aluno de lado para ajustar os últimos preparativos para a batalha que se aproximava.

- Terminei de analisar as últimas estratégias de combate na sala de guerra.

- E então...

- Como nós já tínhamos imaginado, mesmo com tudo isso aqui – Guran falou fazendo um gesto amplo para os coelhos ao redor. – não há chances de vitória enquanto Canídirus permanecer vivo.

- Não nós resta opção então, teremos de usar aquilo – Albus conclui, enquanto abre caminho em meio a multidão, iniciando uma caminhada através dos labirínticos corredores da base, descendo escadas até o nível mais baixo do complexo. Tão distante de qualquer coisa que nem mesmo o mais antigo membro da Toca poderia encontrar tal local. Enquanto Albus gira a escotilha da porta a sua frente, gritos, explosões se ouvem acima.

- Parece que a luta começou – Guran falou amedrontado.

- Mais um motivo para fazermos isso rápido.

- Você tem certeza disso? Lá em cima as coisas não serão tão simples quanto aqui.

- Não nos resta opção velhote – Albus disse, quando as portas se abriam e a sua frente surgia uma sala enorme, com equipamentos dos mais variados tamanhos e tipos. Luz natural entrava por uma escotilha acima da sala, iluminando o grande feito de Albus, mantido em segredo durante meses. Um enorme mecha, mas não um mecha comum. Normalmente os Orelhas de Ferro possuíam o formato do coelho primordial, (como era chamado os coelhos antes da ascensão de Todanim), muito desse design vinha das capacidades tecnológicas que Terralepo e seus engenheiros possuíam, assim como os gastos para a produção em larga escala dos mechas. Sendo que mesmo os mechas novos desenvolvidos por Albus ainda seguiam este padrão. Contudo, o mecha no centro da sala era completamente diferente.

Possuindo o formato de um coelho ascendido e adulto, o mecha era feito de puro aço da maior qualidade que toda Todanim possuía, montado a partir de várias chapas extremamente grossas, seu corpo era esguio e aparentemente ágil. Seu rosto era uma espécie de capacete, com um visor em forma de “V”, ficando logo abaixo das grandes orelhas. Em seu peitoral, havia aparentemente duas escotilhas, uma em cada lado do mecha. Na escotilha direita, a palavra “Shinobi” estava escrita rudemente com tinta preta. Finalizando todo este surreal conjunto, em suas costas de cruzavam duas espadas, com empunhaduras simples e lâminas finas e longas. Guran provavelmente era o único no complexo

que identificaria aquilo como as lendárias *katanas*, utilizadas pelos humanos em um tempo há muito perdido.

Pegando uma escada no meio de vários equipamentos, Albus caminhava até o Shinobi enquanto falava em tom de urgência – Vamos, pegue os materiais no cofre, não nos resta muito tempo.

Guran, antes mesmo do aviso do Albus já girava a escotilha do pequeno cofre, retirando dois pequenos cubos de metal lá de dentro. – Tem certeza que essas coisas vão funcionar?

- Bem, não tenho muita garantia. Mas segundo sua pesquisa e meu projeto. Desde que as duas energias não se cruzem pelos duto, a estaca e o cristal devem fornecer uma quantidade de energia imensurável.

- Ou vão explodir a instalação inteira, não tente me enganar – Guran respondeu sombriamente.

- É. Isso também. Só estava tentando aliviar um pouco o fardo velhote. – falou, olhando profundamente nos olhos de Guran. Assim como Guran olhava os de Albus, e pela primeira vez em todos esses meses não havia dúvida, medo, ou ódio nos olhos de ambos os coelhos. Restava somente o pesar diante da possibilidade de perderem a amizade cultivada durante os últimos meses.

Os momentos seguintes foram de completo silêncio na sala, parecia que até mesmo o ar ao redor deles estava segurando a respiração, tanto que nem mesmo os sons da batalha acima de suas cabeças era audível.

Albus então pegou uma estaca de madeira de dentro de um dos cubos de metal, mas não uma estaca comum, essa tinha inúmeras ranhuras, por onde fluíam filetes de um líquido dourado, brilhante, e caso algum dos dois o tocasse, sentiria o quão viscoso era. Abrindo o compartimento do lado esquerdo do mecha, um inúmero conjunto de circuitos se revelou, todos eles se encontravam em uma pequena caixa de vidro no centro. Com muito cuidado, Albus colocou a estaca dentro da caixa transparente, e por fim fechou tanto a caixa de vidro, quando o compartimento. Do outro cubo, um cristal de azul translúcido foi retirado por Albus, que com o mesmo cuidado repetiu o processo do lado direito do Shinobi.

Com as fontes de energia instaladas, Albus pressionou o local onde estava escrito o nome do mecha, fazendo com que a cabeça deo coelho de metal se abrisse, revelando um assento destinado ao piloto do mecha, junto com inúmeros painéis e controles. A enorme complexidade por trás da construção da máquina, assim como sua pilotagem, que estava em um nível de dificuldade muito acima dos Orelhas de Ferro padrões confirmava que somente seu criador seria capaz de utilizá-lo com perfeição no momento atual.

Sentando na cadeira, Albus sorriu para Guran – Não se preocupe, não vou morrer enquanto não cumprir minha promessa. Afinal, ainda não cancelei minha matrícula na Universidade.

Então ele girou a fatídica alavanca. O compartimento se fechou, os olhos de Shinobi ganharam uma coloração azul do seu lado direito, e um forte verde no lado esquerdo. Um instante se passou, os sistemas iniciaram, o ar ao redor deles finalmente soltou a respiração, o teto se abriu, e Shinobi e seu criador saltaram a superfície.

A Alcatéia não era particularmente conhecida pela sua organização em batalha. Muito pelo contrário, sua capacidade se encontrava em seus números e uma insaciável sede de sangue. Portanto, quando os Orelhas de Ferro saltaram em meio a seu exército não foi nenhuma surpresa que o pânico se

instaurou em suas linhas, este que não duraria muito, mas o pânico logo se transformaria em desordem completa, que duraria enquanto a batalha continuasse. A vantagem, já se encontrava ali, e os Orelhas de Ferro destroçavam seus inimigos com uma eficiência poucas vezes vista nessa guerra. Contudo, pouco adiantava todos estes fatores, enquanto Canídirus estivesse de pé, destroçando mechas montado em cima de sua aranha.

Então, o maior elemento surpresa daquela batalha, que um dia ficaria conhecida como A Batalha Sobre a Toca, surgiu. O mecha que se assemelhava levemente há um coelho ascendido confundiu tanto coelhos quanto lobos por um instante. Caindo sobre seus joelhos no campo de batalha, o Shinobi avançou ferozmente pelo terreno branco. Sacando suas espadas em um gracioso giro, Albus e sua criação levaram pelo menos uma dezena de inimigos há uma morte rápida e indolor. Então sua voz ecoou – Então homens, o que estão esperando? Acabem com eles! – neste momento, o grito de Albus extinguiu todas as dúvidas dos Orelhas de Ferro, substituindo-a por pura euforia, pois seu comandante, O Albino, estava diante deles, e nada poderia pará-los.

Do outro lado do campo de batalha, Canídirus enxergou em meio a batalha o enorme mecha dizimando seus homens. Não que ele realmente se importasse com seus homens, mas ele não seria humilhado por uma raça inferior e suas invenções ridículas. Acima de tudo, Terralepo seria da Alcatéia, custe o o que custar. Incitando sua montaria, a gigantesca aranha demonstrou do que suas oito patas eram capazes, atravessando em alta velocidade a neve diretamente até Albus. Instantes depois, Canídirus gritava através do campo de batalha – Então é você o líder desta piada que vocês chamam de emboscada?

Ativando seus alto-falantes, Albus se fez ouvir novamente – Canídirus eu suponho? Bem, como posso lhe dizer... se isso é uma piada, nunca ouvi uma tão engraçada em toda a minha vida.

- Vamos ver se acha engraçado quando eu espremer sua cabeça entre meus dedos. Afinal, seu eu lhe matar, esses coelhinhos logo vão se render não é mesmo? – Canídirus disse, enquanto encenava a cena cruelmente.

- Acho que tivemos a mesma ideia vira-lata!

Encerrada as confabulações, os dois oponentes partiram em disparada um contra o outro. Shinobi com as duas espadas em mãos, descendo-as em forma de X sobre a cabeça do Terror Gigante. Mesmo com toda a força vinda daquele ataque, Canídirus justificou seu título, colocando o cabo de sua glaiive acima da cabeça, fazendo com que aço se chocasse com a madeira aparentemente indestrutível. O choque entre as três armas causou uma imensa onda de ar, atingindo e derrubando diversos combatentes ao redor.

Não se deixando abalar, os dois oponentes iniciaram uma veloz e incessante troca de golpes. Albus utilizando toda a mobilidade de Shinobi, desferia golpes de ângulos impossíveis para um humano comum, alternando entre cima e baixo, direita e esquerda, de maneira insana. Canídirus não ficava para trás, usava sua gigantesca glaiive como vantagem para bloquear os diversos golpes, e descia ataques certos e explosivos sobre o mecha com uma força descomunal. Após alguns instantes, Albus e Shinobi começavam a sentir o impossível, Canídirus ganhava espaço, seus golpes eram muito fortes, nem mesmo toda aquela tecnologia podia segurar tanta força por tanto tempo. Então, Shinobi deu um gigantesco pulo para trás, tomando uma distância considerável. Já Canídirus, descia de sua aranha, zombando de seu oponente.

Shinobi e criador avançavam novamente, mas agora havia algo de diferente, diante dos olhos de Canídirus o mecha se modificava, seu lado direito parecia congelar, uma espessa camada de gelo tomava toda a extensão do mecha, assim como sua katana. O lado esquerdo não ficava para trás, pois raízes surgiam de suas juntas, envolvendo completamente corpo e espada. Agora o oponente parecia muito mais estranho, e acima de tudo, ameaçador para Canídirus. Mesmo assim, em completa fúria o Terror Gigante mais uma vez avançou correndo de encontro ao inimigo.

Então Albus faz o inesperado, desta vez sem um plano, pela primeira vez agindo por puro instinto, Shinobi lança as duas katanas ao vento, cortando o ar em direção ao céu azul. Canídirus, vendo tal ação, tomou como uma ofensa e pulou em cima do mecha com a glaiive em riste, pronta para o golpe fatal. Colocando o braço esquerdo na frente da trajetória da lâmina, as raízes ao seu redor se movem, tomam forma e solidificam e um imenso escudo, que apara a glaiive de Canídirus com perfeição. Logo em sequência, Albus e Shinobi agarram com sua mão coberta de gelo a glaiive do oponente, fazendo-a congelar e partir em milhares de pedaços. Com tudo que via, Canídirus ficou estupefato por um instante, o suficiente para Albus transferir todas suas forças para a perna direita de Shinobi, traçando um salto em espiral no ar, suas katanas, como um passe de mágica, se encontram bem ali, prontas para serem agarradas. E é isto que Albus faz. Agora em queda livre, Shinobi desce como uma bala em direção ao Terror Gigante, as katanas prontas para o ataque em X, exatamente da mesma forma que no início do embate, contudo Canídirus já não conta com sua glaiive, e muito menos com sua confiança. O gigantesco lobo, recém recuperado do choque, vira seu rosto para cima em vão, tentando colocar os braços a sua frente, em parte para ver melhor seu oponente ofuscado pelo sol, mas também pois a única proteção que lhe restou foi seu próprio corpo.

Para a infelicidade do gigantesco lobo, nem sua armadura e muito menos seus braços foram suficientes, as katanas de Shinobi atravessaram tudo como se fosse manteiga. O corpo de Canídirus recebeu o golpe fatal, raízes o envolveram enquanto o gelo congelava tudo, e por fim, o corpo do general da Alcateia partiu-se em milhões de pedaços.

O mecha cai no chão, o ar mais uma vez prende a respiração, mas não só ele, pois os Orelhas de Ferro e a Alcatéia também não respiravam naquele instante. Então o coelho dentro do enorme mecha gritou. Ecoando através de todo o campo de batalha, o grito transmitia todo o alívio de Albus, o fim de seu terror e o alívio que pairava sobre seu corpo.

Quando o ar voltou a respirar, a Alcateia já não mais possuía forças para lutar, seu líder havia caído em combate, a guerra finalmente chegava ao seu fim.

## **BATALHA SOBRE A TOCA**

Orelhas de Ferro X Alcatéia

General: Albus, O Albino X Canídirus, O Terror Gigante.

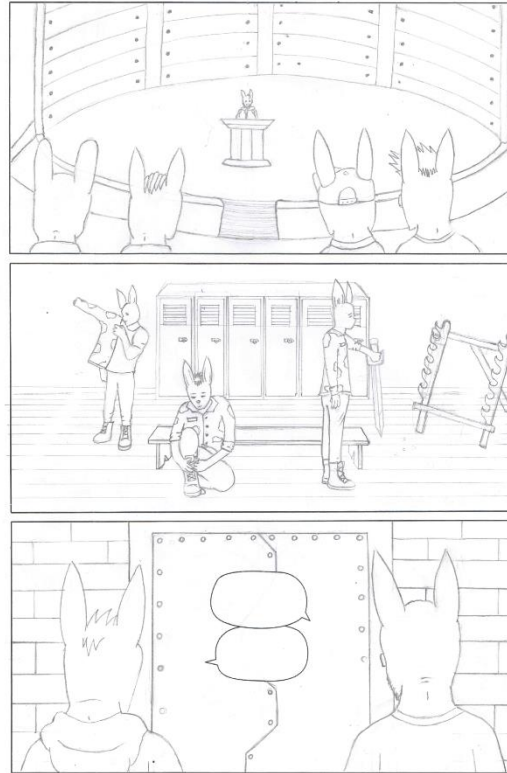
*Vencedor: ORELHAS DE FERRO*

# Storyboard Capítulo 6

## Versão Escritor



## Versão Ilustrador

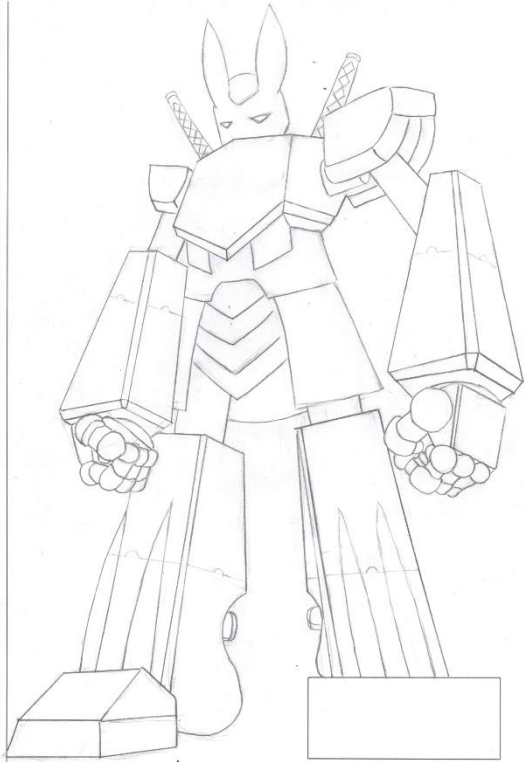




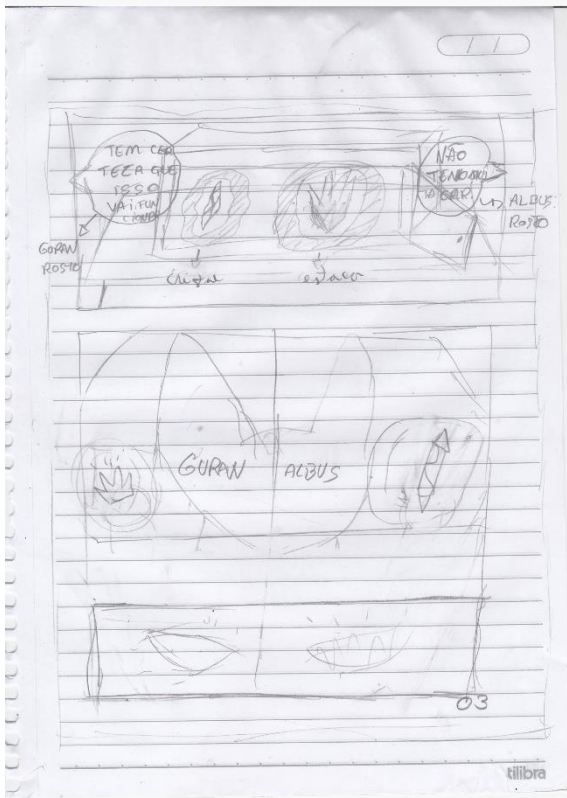
# Versão Escritor



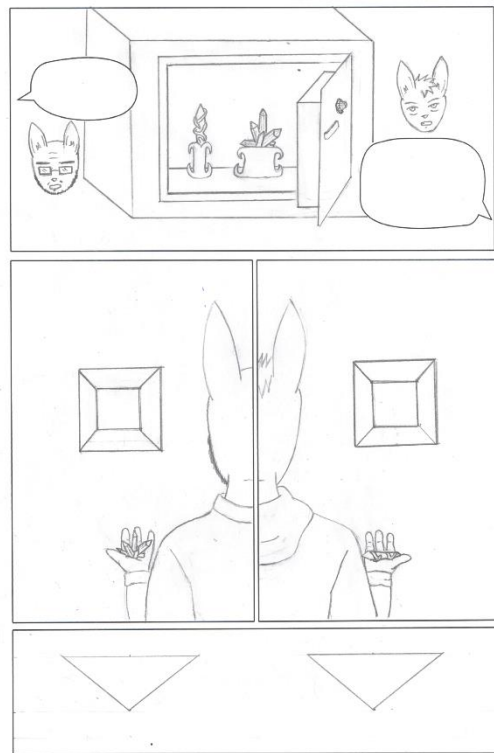
# Versão Ilustrador



# Versão Escritor



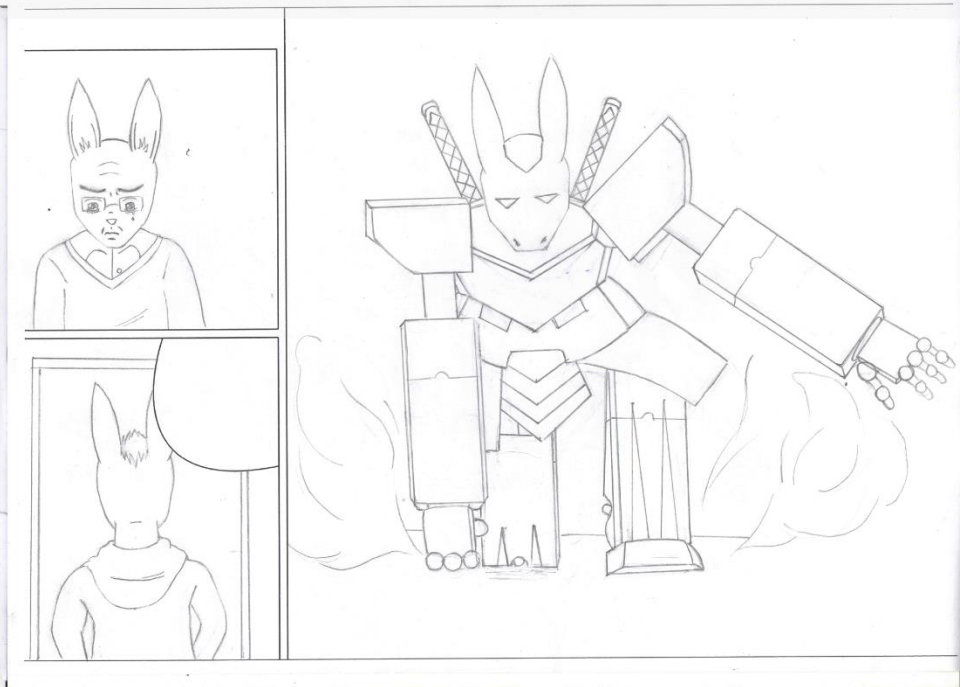
# Versão Ilustrador



# Versão Escritor



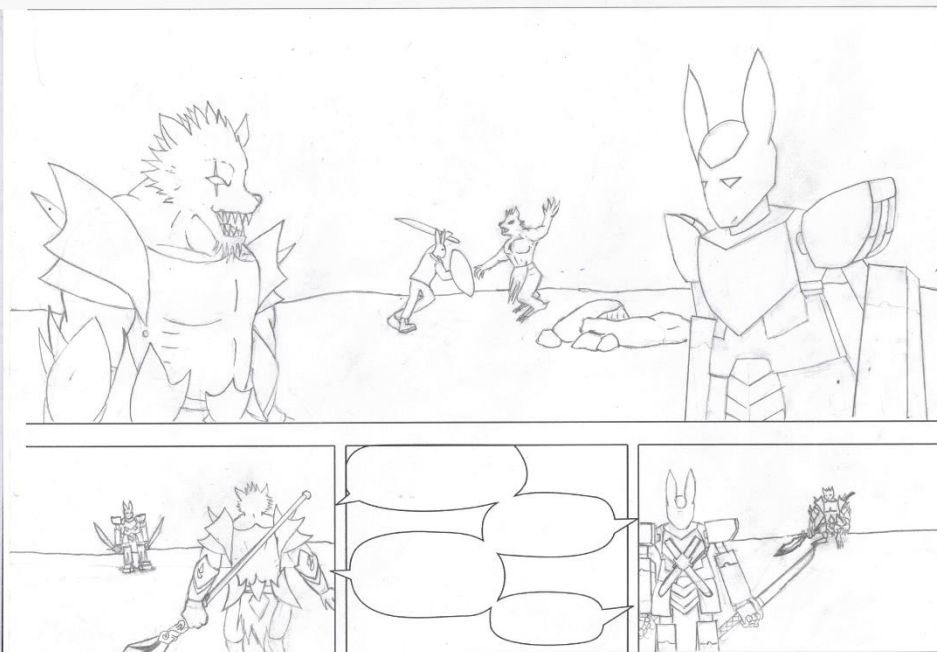
# Versão Ilustrador



# Versão Escritor



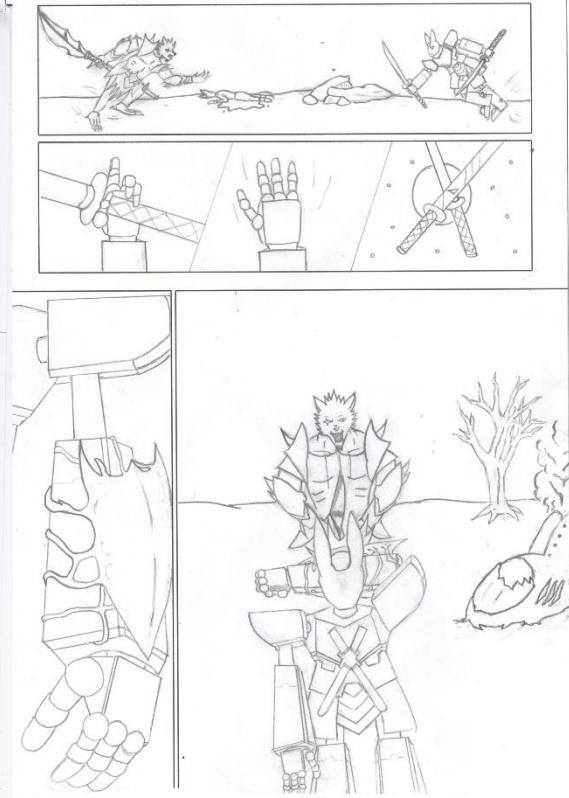
# Versão Ilustrador



# Versão Escritor



# Versão Ilustrador



# Versão Escritor



# Versão Ilustrador



Versão Escritor

Versão Ilustrador



### APÊNDICE 3 – TEXTOS NO JOGO

Os textos presentes no tutorial já são devidamente descritos no gráfico de ritmo.

Abaixo constam todos os textos presentes na opção de ajuda, onde estão descritos os comandos e suas utilidades.

#### Ajuda

<b>Título:</b>	Lista Estática
<b>Tipos:</b>	Lista Estática
<b>Descrição:</b>	Esta é a estrutura mais básica que as estruturas de dados fornecem. Com elas só podemos criar linhas de produção de tamanho fixo e com algumas limitações na hora de excluir as estações.

<b>Título:</b>	Criar Produção
<b>Tipos:</b>	Lista Estática

<b>Descrição:</b>	Este comando vai fazer com que os coelhos criem uma linha de produção com a quantidade de estações do número digitado. Atualmente nosso limite é de 15 estações.
-------------------	--

<b>Título:</b>	Inserir Etapa
<b>Tipos:</b>	Lista Estática
<b>Descrição:</b>	Este comando vai inserir um tipo de estação de trabalho no Início ou no Fim da linha de produção. Você pode mover os comandos <i>INICIO</i> e <i>FIM</i> para isso, mas não pode escrever.

<b>Título:</b>	Excluir Etapa
<b>Tipos:</b>	Lista Estática
<b>Descrição:</b>	Este comando vai excluir uma estação de trabalho no Início ou no Fim da linha de produção. Você pode mover os comandos <i>INICIO</i> e <i>FIM</i> para isso, mas não pode escrever.

<b>Título:</b>	Inicio
<b>Tipos:</b>	Lista Estática, Fila, Pilha, Árvore
<b>Descrição:</b>	Este é um comando do tipo <i>VARIÁVEL</i> . Sozinho ele não faz nada, mas em conjunto com outros comandos ele modifica a estação no Início da linha de produção.

<b>Título:</b>	Fim
<b>Tipos:</b>	Lista Estática, Fila, Pilha
<b>Descrição:</b>	Este é um comando do tipo <i>VARIÁVEL</i> . Sozinho ele não faz nada, mas em conjunto com outros comandos ele modifica a estação no Fim da linha de produção, ou seja, a estação mais distante da primeira estação da linha de produção.

<b>Título:</b>	Lista Encadeada
<b>Tipos:</b>	Lista Encadeada
<b>Descrição:</b>	Este é o segundo tipo de lista que as estruturas de dados ensinam. Ele já é capaz de criar várias estações e destruí-las, evitando desperdício na nossa linha de produção. Além dos operários possuírem os canos de acesso entre as estações, onde nosso operários sempre podem passar informações para frente, mas não para trás.

<b>Título:</b>	Duplamente Encadeada
<b>Tipos:</b>	Duplamente Encadeada
<b>Descrição:</b>	Este é o terceiro tipo de lista que as estruturas de dados ensinam. Tem todas as qualidades da Lista Encadeada, mas

	agora os operários podem ir e voltar durante a linha de produção. Chega de ir só para frente, vamos de volta para o Início também!
--	--

<b>Título:</b>	Lista Circular
<b>Tipos:</b>	Lista Circular
<b>Descrição:</b>	Este é o quarto tipo de lista que as estruturas de dados ensinam. Esse tipo de lista vai ajudar muito, temos vários mechas que precisam de refinamento e passam várias vezes pela linha de produção. Aqui quando se chega na última etapa o mecha pode voltar para a primeira se quiser!

<b>Título:</b>	Criar Produção
<b>Tipos:</b>	Lista Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha, Árvore
<b>Descrição:</b>	Este comando avisa os operários que estamos iniciando uma nova linha de produção e indica em qual local eles devem começar a construir.

<b>Título:</b>	Iniciar Produção
<b>Tipos:</b>	Lista Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha
<b>Descrição:</b>	Este comando avisa os operários que estamos iniciando uma nova linha de produção e indica em qual local eles devem começar a construir. É necessário passar a variável <i>*INICIO</i> no seu campo, para que os coelhos saibam onde colocar a placa.

<b>Título:</b>	*Inicio
<b>Tipos:</b>	Lista Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha
<b>Descrição:</b>	Este é um comando do tipo <i>VARIÁVEL</i> . Sozinho ele não faz nada, mas em conjunto com outros ele inicia a produção apontando para o Início da linha e modifica a primeira estação da linha de produção.

<b>Título:</b>	Criar Estação
<b>Tipos:</b>	Lista Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha, Árvore
<b>Descrição:</b>	Este comando cria uma estação do tipo escolhido e a prepara para ser inserida na linha de produção. <i>Cuidado: Não crie duas estações seguidas, os operários ficarão malucos!</i>

<b>Título:</b>	Inserir Estação
<b>Tipos:</b>	Lista Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular



<b>Descrição:</b>	Este comando pega a estação criada com o comando Criar Estação e inserem na linha de produção na posição escolhida. <i>Atenção: É sempre importante usar este comando após criar uma estação, senão os operários ficarão confusos.</i>
-------------------	---

<b>Título:</b>	Excluir Estação
<b>Tipos:</b>	Lista Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular
<b>Descrição:</b>	Este comando destrói a estação na posição digitada, ou você pode usar as variáveis de Início ou Fim. Os operários irão reorganizar a linha de produção para você.

<b>Título:</b>	Fila
<b>Tipos:</b>	Fila
<b>Descrição:</b>	Este é o quinto tipo de lista, mas ela nos ajudará de outro modo. Ela possui algumas particularidades, portanto ela pode ser feita como uma Lista Estática ou Lista Encadeada. Não se preocupe, coloquei todos os comandos juntos para você usar! Lembre-se, em uma lista o primeiro a entrar sempre é o primeiro a sair!

<b>Título:</b>	Enfileirar
<b>Tipos:</b>	Fila
<b>Descrição:</b>	Este comando insere no Fim da linha de produção a última estação criada, afinal nossa linha agora trabalha igual uma fila, todo mundo entra na fila sempre pelo Fim.

<b>Título:</b>	Desenfileirar
<b>Tipos:</b>	Fila
<b>Descrição:</b>	Este comando retira do Início uma estação, afinal sempre quem está na frente, ou no Início da fila pilha sai antes do que todos.

<b>Título:</b>	Pilha
<b>Tipos:</b>	Pilha
<b>Descrição:</b>	Este é o sexto tipo de lista, mas ela nos ajudará de outro modo. Ela possui algumas particularidades, portanto ela pode ser feita como uma Lista Estática ou Lista Encadeada. Não se preocupe, coloquei todos os comandos juntos para você usar! Lembre-se, em uma pilha o último a entrar é o primeiro a sair!

<b>Título:</b>	Empilha
<b>Tipos:</b>	Pilha

<b>Descrição:</b>	Este comando insere no Início da linha de produção a última estação criada, afinal nossa linha agora trabalha igual uma pilha, todo mundo entra na pilha sempre pelo Fim.
-------------------	---

<b>Título:</b>	Desempilha
<b>Tipos:</b>	Pilha
<b>Descrição:</b>	Este comando retira do Início uma estação, afinal sempre quem está na frente, ou no Início da pilha sai antes do que todos.

<b>Título:</b>	Topo
<b>Tipos:</b>	Pilha
<b>Descrição:</b>	Este é um comando do tipo <i>VARIÁVEL</i> . Sozinho ele não faz nada, mas em conjunto com outros ele pode indicar para os operários que você quer uma estação igual a que está no topo, ou seja, no Início da pilha atualmente. Facilita o processo e evita retrabalho!

<b>Título:</b>	Árvore
<b>Tipos:</b>	Árvore
<b>Descrição:</b>	<p>Chegamos ao sétimo e derradeiro tipo de lista. Albus sozinho compreendeu esta complexa estrutura e abriu as portas para criação de novos e poderosos mechas. Agora nossa produção tem a forma de uma árvore invertida, e cada estação pode ter duas estações ligadas a ela no andar mais abaixo, uma na direita e outra na esquerda. Sempre que um tipo de estação for menor que a comparada os coelhos a enviaram para a esquerda, quando for maior vai para a direita. Fiz uma lista para você dos valores de cada estação:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>PROJETO</b></li> <li>2. <b>ESQUELETO</b></li> <li>3. <b>REVESTIMENTO</b></li> <li>4. <b>NÚCLEO</b></li> <li>5. <b>MONTAGEM</b></li> <li>6. <b>PINTURA</b></li> <li>7. <b>TESTES</b></li> </ol>

<b>Título:</b>	Inserir Estação
<b>Tipos:</b>	Árvore
<b>Descrição:</b>	Este comando insere na árvore de produção uma estação criada com a Criar Estação. Os coelhos sem dúvida acharão o lugar correto para a estação, mas caso você erre eles não vão achar um local, então cuidado!

<b>Título:</b>	Excluir Estação
<b>Tipos:</b>	Árvore
<b>Descrição:</b>	Este comando destrói da árvore de produção o tipo de estação escolhido. Sempre a estação do andar mais alto será escolhida e os coelhos ajustarão a árvore de produção pegando a estação de maior valor que vier nos andares abaixo e colocarão no lugar da que você pediu para excluir. Note como ela continua seguindo a regra de menor para a esquerda e maior para a direita!

## APÊNDICE L – MECÂNICA DO JOGO

Rogers (2012, p. 16) fala que se deve pensar sobre a mecânica do jogo a todo tempo e como isso afeta o jogador, até mesmo quando se pensa em projetar atividades passivas como as *cutscenes*, por exemplo. No desenvolvimento deste projeto, a definição das mecânicas do jogo é um fator primordial para o prosseguimento do mesmo, já que sem estas, bem definidas, as outras etapas do processo são inviabilizadas.

Para a definição das mecânicas do Iron Ears, a premissa era de que a equipe inteira estivesse presente, assim a equipe se reuniu diversas vezes para formulá-las. A base das mecânicas teve por fundamento o funcionamento real das estruturas de dados na linguagem C, linguagem utilizada para o ensino de estruturas de dados na UFPR no curso de TADS. Sendo as mecânicas, desenvolvidas, apresentadas a seguir, as mesmas estão divididas em mecânicas gerais, comandos e decisões sobre comandos.

“Mecânicas Gerais” diz respeito às mecânicas que afetam todo o jogo de maneira geral, como funcionamento padrão dos elementos do mesmo. “Comandos” referencia o funcionamento dos comandos presentes no jogo e utilizados pelo jogador para completar as tarefas das fases. Enfim, “Decisões Sobre Comandos” narra as particularidades de funcionamento dos comandos presentes no jogo.

### Mecânicas Gerais

<b>Número:</b>	01
<b>Nome:</b>	Animações e Comandos
<b>Descrição</b>	Cada comando possui no mínimo uma animação correspondente, com exceção das variáveis. Nada impede que um comando possua variações de animação conforme utilizado.
<b>Áudios:</b>	Definição geral

<b>Número:</b>	02
<b>Nome:</b>	Tipos de Listas e Estações de Trabalho

<b>Descrição</b>	Cada tipo de lista possuirá uma estação de trabalho diferenciada visualmente, para identificação do usuário.
<b>Áudios:</b>	10, 11

<b>Número:</b>	03
<b>Nome:</b>	Tipos de Listas e Comandos
<b>Descrição</b>	Cada tipo de lista tem seu conjunto específico de comandos, contudo, como explicado na <i>[Decisões sobre Comandos 02]</i> alguns comandos serão idênticos para diferentes tipos de lista. Desta forma os comandos serão diferenciados com animações diferentes, de forma a combinar com as estações de trabalho da <i>[Mecânicas Gerais 02]</i>
<b>Áudios:</b>	10, 11

<b>Número:</b>	04
<b>Nome:</b>	Inserir Etapas nas Estações de Trabalho
<b>Descrição</b>	Para mais fácil representação dos elementos dentro das estações de trabalho, serão definidas etapas para a linha de produção, onde cada uma delas será correspondente a uma cor, que será utilizada na cor dos comandos, quando a resposta for executada. Sempre que uma das etapas for escrita, deve ser com sua cor correspondente <i>[Mecânicas Gerais 07]</i> .
<b>Áudios:</b>	10, 11

<b>Número:</b>	05
<b>Nome:</b>	Etapas da Linha de Produção
<b>Descrição</b>	As Etapas das linhas de produção e suas respectivas cores são: <b>PROJETO</b> , <b>ESQUELETO</b> , <b>REVESTIMENTO</b> , <b>NÚCLEO</b> , <b>MONTAGEM</b> , <b>PINTURA</b> , <b>TESTES</b> .
<b>Áudios:</b>	

<b>Número:</b>	06
<b>Nome:</b>	Foco nos Comandos
<b>Descrição</b>	Quando a solução estiver sendo executada, o comando rodando no momento receberá um foco ao seu redor, para mostrar ao jogador a relação entre comando e animação.
<b>Áudios:</b>	13

<b>Número:</b>	07
<b>Nome:</b>	Ordem de Inserção Árvore
<b>Descrição</b>	Para que a lógica de inserção das árvores funcione igual ao código real, cada tipo de estação possui um valor pré-definido que será informado ao jogador. Sendo eles: 8. <b>PROJETO</b>

	9. <i>ESQUELETO</i> 10. <b>REVESTIMENTO</b> 11. <b>NÚCLEO</b> 12. <b>MONTAGEM</b> 13. <b>PINTURA</b> 14. <b>TESTES</b>
Áudios:	23

Número:	08
Nome:	Desafios Mundo 3 - Árvore
Descrição:	Os desafios de Árvore serão focados em construir árvores que representem leituras In-Ordem, Pós-Ordem e Pré-Ordem.
Áudios:	24

### Comandos

Número:	01
Nome:	Criar Produção ( <i>[Tamanho da Lista]</i> )
Tipo:	Lista Linear Estática, Fila, Pilha
Descrição:	Esse comando cria uma lista estática, ou seja, um vetor com dados nulos.
Animação:	Os coelhos irão criar o número de estações de trabalho na tela correspondente ao digitado pelo jogador. Contudo, as estações estarão vazias até que um comando de inserção seja utilizado.
Áudios:	01

Número:	02
Nome:	Inserir Etapa ( <i>[Variável]</i> )( <i>[Etapa]</i> )
Tipo:	Lista Linear Estática
Descrição:	Esse comando insere um dado no começo ou no fim da lista estática, baseado em qual variável será passada como parâmetro.
Animação:	Os coelhos irão até a estação de trabalho com a placa ou <i>Início</i> ou <i>Fim</i> [ <i>Comandos 04-05</i> ], dependendo de qual variável foi passada como parâmetro, nisto, esta estação de trabalho irá receber a animação de construção e a animação correspondente a etapa. A <i>Etapa</i> escolhida estará disponível na caixa de seleção.
Áudios:	01, 02, 03, 10

Número:	03
Nome:	Excluir Etapa ( <i>[Variável/Posição]</i> )
Tipo:	Lista Linear Estática

<b>Descrição:</b>	Esse comando exclui um dado no começo ou no fim da lista estática, ou na posição digitada pelo jogador, baseado em qual variável [ <i>Comandos 04-05</i> ] ou número será passado como parâmetro.
<b>Animação:</b>	Os coelhos irão até a estação de trabalho com a placa ou <i>Início</i> ou <i>Fim</i> , dependendo de qual variável foi passada como parâmetro, nisto, esta estação de trabalho irá ser desativada, ou seja, receberá a animação de construção se tornando vazia. Caso a exclusão seja feita em uma estação de trabalho que possua outras a sua frente, ou seja, todas com exceção da <i>Fim</i> , os coelhos irão realocar os equipamentos de todas as estações, os transportando para trás.
<b>Áudios:</b>	01, 02

<b>Número:</b>	04
<b>Nome:</b>	Início – <i>Variável</i>
<b>Tipo:</b>	Lista Linear Estática, Fila, Pilha, Árvore
<b>Descrição:</b>	Esse comando é uma variável que armazena a primeira posição do vetor, só é possível ser utilizada junto dos [ <i>Comandos 02-03</i> ], sendo passado como parâmetro.
<b>Animação:</b>	Esta variável será representada com uma placa a frente da estação de trabalho na primeira posição, com o texto <i>INÍCIO</i> .
<b>Áudios:</b>	02

<b>Número:</b>	05
<b>Nome:</b>	Fim – <i>Variável</i>
<b>Tipo:</b>	Lista Linear Estática, Fila, Pilha
<b>Descrição:</b>	Esse comando é uma variável que armazena a última posição do vetor, só é possível ser utilizada junto dos [ <i>Comandos 02-03</i> ], sendo passado como parâmetro.
<b>Animação:</b>	Esta variável será representada com uma placa a frente da estação de trabalho na última posição, com o texto <i>FIM</i> .
<b>Áudios:</b>	02

<b>Número:</b>	06
<b>Nome:</b>	Criar Produção
<b>Tipo:</b>	Lista Simplesmente Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha, Árvore
<b>Descrição:</b>	Comando responsável por criar (desbloquear) a variável <i>*Início</i> [ <i>Comandos 08</i> ] que representa a variável do tipo ponteiro que fica na main do programa e é responsável por apontar para o primeiro nodo da lista.
<b>Animação:</b>	Este comando busca representar a criação da <i>*Inicio</i> vazia. A representação será feita com os coelhos construindo uma placa em forma de seta que apontará para a primeira estação de trabalho, contudo neste

	início não haverá nada para apontar e não haverá nada escrito na mesma também.
Áudios:	07

Número:	07
Nome:	Iniciar Produção([Variável])
Tipo:	Lista Simplesmente Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha
Descrição:	Comando responsável por criar a lista encadeada, ou seja, criar um nodo novo e fazer com que a variável <i>*Inicio</i> aponte para este nodo. A variável <i>*Inicio</i> [Comandos 08] deve ser passada para funcionamento correto. Caso outra variável seja passada a solução dará erro. Caso nenhuma variável seja passada, os coelhos criam o nodo, contudo no próximo comando que tente acessar a lista a solução dará erro.
Animação:	Este comando busca representar a criação da lista encadeada. Onde os coelhos irão criar uma estação de trabalho do tipo da <i>Etapa</i> selecionada, colocá-la na primeira posição e escrever INICIO na placa que representa a variável <i>*Inicio</i> . Caso a variável não seja passada como parâmetro os coelhos pularão a animação do escrever na placa.
Áudios:	07

Número:	08
Nome:	<i>*Inicio – Variável</i>
Tipo:	Lista Simplesmente Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha
Descrição:	Esse comando é uma variável que representa o ponteiro que aponta para o primeiro nodo da lista, comumente utilizado dentro da main de um programa. A variável é desbloqueada quando o comando 06 é utilizado e é utilizada em conjunto dos [Comandos 07].
Animação:	A variável é representada por uma placa que aponta para a 1ª estação de trabalho, inicialmente vazia e depois com INICIO escrito.
Áudios:	07

Número:	09
Nome:	Criar Estação ([Cor])
Tipo:	Lista Simplesmente Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular, Fila, Pilha e Árvore
Descrição:	Comando responsável por representar a criação do nodo dentro de um programa, sem posicioná-lo dentro da lista ainda.
Animação:	Os coelhos vão criar uma estação de trabalho dentro de uma área específica para a construção das estações. A posição dos coelhos será na parte inferior da tela. A <i>Etapa</i> [Mecânicas Gerais 04] a ser escolhida



	estará disponível em uma caixa de seleção, sendo que o nodo criado terá a cor correspondente.
Áudios:	08, 10

Número:	10
Nome:	Inserir Estação([Variável/Posição])
Tipo:	Lista Simplesmente Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular.
Descrição:	Comando responsável por posicionar a estação de trabalho dentro da lista encadeada. Podem ser passados como parâmetro um valor ou a variável do [Comando 08]. Se passado um valor com (Posição FIM +1) então o comando entenderá que é para inserir no Fim. Qualquer valor diferente destes causará erro.
Animação:	Os coelhos vão pegar a estação construída pelo comando 08 e subir por um elevador no meio da fase carregando a estação, eles vão até a primeira posição da lista e irão comparar se a posição em que estão é a que a estação deve ser inserida. Um balão irá aparecer sobre suas cabeças com parando o número que eles estão atualmente com o número desejado, por exemplo "1=1?", caso seja correto os coelhos mostram um balão de correto, empurram todas as estações para frente e instalam a nova estação na posição. Caso seja incorreto, um balão com um símbolo de errado aparece, e eles repetem o processo de busca até acharem a posição desejada.
Áudios:	08, 09

Número:	11
Nome:	Excluir Estação([Variável/Posição])
Tipo:	Lista Simplesmente Encadeada, Duplamente Encadeada, Circular.
Descrição:	Comando responsável por excluir a estação de trabalho dentro da lista encadeada. Podem ser passados como parâmetro um valor ou a variável do [Comandos 08]. Caso o valor da posição passado não exista dentro da lista dará erro.
Animação:	Os coelhos vão buscar a posição [Comandos 08] eles vão até a primeira posição da lista e irão comparar se a posição em que estão é a que o nodo deve ser excluído. Um balão irá aparecer sobre suas cabeças com parando o número que eles estão atualmente com o número desejado, por exemplo "1=1?", caso seja correto os coelhos mostram um balão de correto, os coelhos irão explodir a estação de trabalho desejada e puxam todos os nodos para trás.
Áudios:	08, 09

Número:	12
Nome:	Enfileirar
Tipo:	Fila

<b>Descrição:</b>	Assim como uma implementação de fila, será inserida uma estação no final da fila com a etapa correspondente, podendo ela ser Lista Estática ou Dinâmica, como exceção da <i>[Decisões sobre Comandos 04]</i> .
<b>Animação:</b>	Os coelhos utilizarão as animações padrão de inserir estação para inseri-la na estação com a placa FIM, que sempre terá início na posição mais inferior da tela com base na situação atual da lista. Todos as demais estações sempre serão empurradas para frente.
<b>Áudios:</b>	15

<b>Número:</b>	13
<b>Nome:</b>	Desenfileirar
<b>Tipo:</b>	Fila
<b>Descrição:</b>	Assim como uma implementação de fila, será retirada uma estação no início da fila.
<b>Animação:</b>	Os coelhos utilizarão as animações padrão de destruir estação neste caso, contudo caso a Fila seja estática <i>[Decisões sobre Comandos 05]</i> o Sprite Apagado do tipo da estação será executado. A estação afetada sempre será aquela com a placa INICIO.
<b>Áudios:</b>	16, 17

<b>Número:</b>	14
<b>Nome:</b>	Empilhar
<b>Tipo:</b>	Pilha
<b>Descrição:</b>	Assim como a implementação de pilha acontece, será inserida uma estação sempre no Início da pilha com a etapa correspondente, podendo ela ser Lista Estática ou Dinâmica, com exceção da <i>[Decisões sobre Comandos 04]</i> .
<b>Animação:</b>	Os coelhos utilizarão as animações padrão de inserir estação para inseri-la na estação com a placa INICIO, que sempre terá início na posição mais inferior da tela com base na situação atual da lista. Nunca haverá estação empurrada neste caso, pois a inserida é sempre a última no layout.
<b>Áudios:</b>	18

<b>Número:</b>	15
<b>Nome:</b>	Desempilha
<b>Tipo:</b>	Pilha
<b>Descrição:</b>	Assim como uma implementação de pilha, será retirada uma estação no início da fila.
<b>Animação:</b>	Os coelhos utilizarão as animações padrão de destruir estação neste caso, contudo caso a Pilha seja estática somente será deixada a estação vazia com a animação de construir. A estação afetada sempre será aquela com a placa INICIO.
<b>Áudios:</b>	19

<b>Número:</b>	16
<b>Nome:</b>	Inserir Estação
<b>Tipo:</b>	Árvore
<b>Descrição:</b>	Assim como uma árvore implementada em linguagens normais. Essa é a única inserção em árvores binárias, sendo que o elemento tende a ser inserido a esquerda se forma menor que seu pai, e a direita se for maior. O comando executa esta lógica sozinho, sem interferência do usuário.
<b>Animação:</b>	Os coelhos pegam a estação e encontraram o local correto de sua inserção através das regras do <i>[Mecânicas Gerais 09]</i> e a inserem no local correto dentre os 4 andares.
<b>Áudios:</b>	22

<b>Número:</b>	17
<b>Nome:</b>	Excluir Estação <i>[Etapa]</i>
<b>Tipo:</b>	Árvore
<b>Descrição:</b>	Funcionando da mesma forma que um código de árvore, será passado o dado, no caso a etapa da estação, e então a primeira estação encontrada que corresponda a este dado será excluída de forma a seguir as regras de exclusão em árvore binária.
<b>Animação:</b>	Os coelhos irão procurar o tipo de estação através da animação de encontrar, e então explodirão a estação a ser excluída e as estações serão realocadas e suas etapas redefinidas com a animação de construção, caso seja necessário.
<b>Áudios:</b>	24

### Decisões sobre Comandos

<b>Número:</b>	01
<b>Nome:</b>	Lista Dinâmica
<b>Descrição:</b>	Lista Dinâmica ignorada devido a não haver poucas diferenciações dela para a lista estática, não sendo muito viável a demonstração no jogo com Gameplay e visual diferentes.
<b>Áudios:</b>	11

<b>Número:</b>	02
<b>Nome:</b>	Diferenciação entre Listas
<b>Descrição:</b>	As diferenças entre Lista Simplesmente Encadeada, Duplamente Encadeada, Simplesmente Encadeada Circular, Duplamente Encadeada Circular são praticamente nulas em questão de comandos utilizados, portanto sua diferenciação será conceitual no momento de utilizar cada tipo de lista para cada tipo de problema.
<b>Áudios:</b>	11

<b>Número:</b>	03
<b>Nome:</b>	Inserção em Ordem
<b>Descrição</b>	Não haverá inserção em ordem, devido à alta complexidade de Gameplay, além de não acrescentar muito as mecânicas do jogo.
<b>Áudios:</b>	02

<b>Número:</b>	04
<b>Nome:</b>	Fila, Pilha e Lista Duplamente Encadeada e Circular
<b>Descrição</b>	Com base no material utilizado como base para elaboração dos comandos, foi entendido que filas não funcionam em Lista Circular e Duplamente Encadeada, portanto não existirão no jogo.
<b>Áudios:</b>	14

<b>Número:</b>	05
<b>Nome:</b>	Fila Estática e Desenfileirar
<b>Descrição</b>	Quando utilizado Desenfileirar [ <i>Comandos 12</i> ] em uma Fila Estática, ao invés da estação ser destruída, ela será desativada, devido ao conceito de Fila demonstrado no material base.
<b>Áudios:</b>	17

<b>Número:</b>	06
<b>Nome:</b>	Fila e Comandos de Lista
<b>Descrição</b>	Para inicialização das Filas e Pilhas, elas reutilizam os comandos e variáveis [ <i>Comandos 01, 04-08</i> ] de Lista Estática e Simplesmente Encadeada para inicializar a lista.
<b>Áudios:</b>	

<b>Número:</b>	07
<b>Nome:</b>	Fila e Comandos de Árvore
<b>Descrição</b>	Para inicialização das Árvores, elas reutilizam os comandos e variáveis [ <i>Comandos 04, 06, 08, 09</i> ] de Simplesmente Encadeada para inicializar a árvore.
<b>Áudios:</b>	22

## APÊNDICE M – GRÁFICO DE GANTT

O gráfico de *Gantt* produzido, apresenta a sequência das atividades e a programação para realização das mesmas. Além de relacionar cada uma com seus respectivos desenvolvedores. Sendo o mesmo dividido em uma planilha, contendo as informações de forma descrita, e um cronograma, no qual é possível visualizar de forma gráfica a duração das atividades.

As atividades apresentadas foram divididas para atenderem ao processo de engenharia de software, desta forma possuindo como base as fases primordiais do modelo selecionado, as quais são Concepção, Pré-produção, Produção e Pós-produção.

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
1		Iron Ears	3.719,35 horas	Qua 10/08/16	Qua 08/11/17			57%	1
2		Concepção	270 horas	Qua 10/08/16	Qui 24/08/17			100%	1.1
3		Rascunho da Ideia Inicial	10 horas	Qua 10/08/16	Qua 10/08/16		AR;GI;RO;RV;VP	100%	1.1.1
4		Lista de Atividades Necessárias	1 hora	Qua 10/08/16	Qui 11/08/16	3	AR;GI;RO;RV;VP	100%	1.1.2
5		Código do Mundo	6 horas	Sex 19/08/16	Sex 19/08/16	4	VP	100%	1.1.3
6		Reunião com Orientadora	1 hora	Ter 13/12/16	Ter 13/12/16	5	AR;GI;RO;RV;VP	100%	1.1.4
7		Instalação e Configuração das Ferramentas do Projeto	5 horas	Seg 13/02/17	Seg 13/02/17	6	AR;GI;RO;RV;VP	100%	1.1.5
8		Roteiro Piloto	2 horas	Seg 13/02/17	Ter 14/02/17	7	VP	100%	1.1.6
9		Lista de Requisitos	4 horas	Ter 25/07/17	Ter 25/07/17		GI	100%	1.1.7
10		Casos de Uso	4 horas	Ter 25/07/17	Ter 25/07/17		GI	100%	1.1.8
11		Pré Roteiro	22 horas	Ter 14/02/17	Qua 22/02/17	8		100%	1.1.9
12		Capítulo 1	1,5 horas	Ter 14/02/17	Qua 15/02/17		VP	100%	1.1.9.1
13		Capítulo 2	2 horas	Qua 15/02/17	Qua 15/02/17	12	VP	100%	1.1.9.2
14		Capítulo 3	5 horas	Qua 15/02/17	Qui 16/02/17	13	VP	100%	1.1.9.3
15		Capítulo 4	3,5 horas	Qui 16/02/17	Sex 17/02/17	14	VP	100%	1.1.9.4
16		Capítulo 5	4 horas	Sex 17/02/17	Seg 20/02/17	15	VP	100%	1.1.9.5
17		Capítulo 6	6 horas	Seg 20/02/17	Qua 22/02/17	16	VP	100%	1.1.9.6

FIGURA 69 – GANTT (CRONOGRAMA 1)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Precede	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
18		Análise de Mercado	95 horas	Seg 03/07/17	Seg 14/08/17			100%	1.1.10
19		Introdução	2 horas	Seg 03/07/17	Seg 03/07/17		AR;GI	100%	1.1.10.1
20		Problema	4 horas	Seg 03/07/17	Ter 04/07/17	19	AR;GI	100%	1.1.10.2
21		Justificativa	8 horas	Ter 04/07/17	Qua 05/07/17	20	AR;GI	100%	1.1.10.3
22		Objetivos	1 hora	Qua 05/07/17	Qua 05/07/17	21	AR;GI	100%	1.1.10.4
23		Trabalhos Correlatos	80 horas	Seg 07/08/17	Seg 14/08/17	22	AR;GI	100%	1.1.10.5
24		Fundamentação Teórica	120 horas	Seg 14/08/17	Qui 24/08/17	18		100%	1.1.11
25		Teorias de Aprendizagem	32 horas	Seg 14/08/17	Qua 16/08/17		AR;GI	100%	1.1.11.1
26		Objetos de Aprendizagem	32 horas	Qua 16/08/17	Sex 18/08/17	25	AR;GI	100%	1.1.11.2
27		Classificação de Softwares Educacionais	32 horas	Sex 18/08/17	Ter 22/08/17	26	AR;GI	100%	1.1.11.3
28		Jogos Educacionais	24 horas	Ter 22/08/17	Qui 24/08/17	27	AR;GI	100%	1.1.11.4
29		Pré Produção	747,98 horas	Qua 22/02/17	Qui 19/10/17			86%	1.2
30		Roteiro Final	81 horas	Qua 22/02/17	Sex 10/03/17	11		100%	1.2.1
31		Capítulo 1	12 horas	Qua 22/02/17	Sex 24/02/17		VP	100%	1.2.1.1
32		Capítulo 2	8 horas	Sex 24/02/17	Seg 27/02/17	31	VP	100%	1.2.1.2
33		Capítulo 3	23 horas	Seg 27/02/17	Qui 02/03/17	32	VP	100%	1.2.1.3
34		Capítulo 4	12 horas	Qui 02/03/17	Seg 06/03/17	33	VP	100%	1.2.1.4

FIGURA 70 – GANTT (CRONOGRAMA 2)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
35		Capítulo 5	6 horas	Seg 06/03/17	Seg 06/03/17	34	VP	100%	1.2.1.5
36		Capítulo 6	12 horas	Seg 06/03/17	Qua 08/03/17	35	VP	100%	1.2.1.6
37		Revisão	2 horas	Qua 08/03/17	Qui 09/03/17	36	VP	100%	1.2.1.7
38		Ajustes	6 horas	Qui 09/03/17	Sex 10/03/17	37	VP	100%	1.2.1.8
39		Storyboard	202,13 horas	Seg 19/06/17	Qui 19/10/17			87%	1.2.2
40		Escritor	60 horas	Seg 19/06/17	Sex 30/06/17			91%	1.2.2.1
41		Capítulo 0	4 horas	Seg 19/06/17	Seg 19/06/17	30	VP	100%	1.2.2.1.1
42		Capítulo 1	7 horas	Ter 20/06/17	Ter 20/06/17	41	VP	100%	1.2.2.1.2
43		Capítulo 2	8 horas	Qua 21/06/17	Qui 22/06/17	42	VP	100%	1.2.2.1.3
44		Capítulo 3	20 horas	Qui 22/06/17	Seg 26/06/17	43	VP	100%	1.2.2.1.4
45		Capítulo 4	12 horas	Seg 26/06/17	Qua 28/06/17	44	VP	100%	1.2.2.1.5
46		Capítulo 5	5 horas	Qua 28/06/17	Sex 30/06/17	45	VP	100%	1.2.2.1.6
47		Capítulo 6	4 horas	Sex 30/06/17	Sex 30/06/17	46	VP	0%	1.2.2.1.7
48		Ilustrador	142,13 horas	Ter 20/06/17	Qui 19/10/17			85%	1.2.2.2
49		Capítulo 0	20 horas	Ter 20/06/17	Qui 22/06/17	41	RO	100%	1.2.2.2.1
50		Capítulo 1	20 horas	Qua 21/06/17	Seg 26/06/17	42	RO	100%	1.2.2.2.2
51		Capítulo 2	20 horas	Qui 22/06/17	Seg 26/06/17	43	RO	100%	1.2.2.2.3
52		Capítulo 3	20 horas	Seg 26/06/17	Qui 29/06/17	44	RO	100%	1.2.2.2.4
53		Capítulo 4	20 horas	Qua 28/06/17	Seg 03/07/17	45	RO	100%	1.2.2.2.5
54		Capítulo 5	18,13 horas	Sex 30/06/17	Ter 04/07/17	46	RO	100%	1.2.2.2.6
55		Capítulo 6	24 horas	Ter 17/10/17	Qui 19/10/17	47	RO	0%	1.2.2.2.7
56		Arte Conceitual	28 horas	Seg 03/07/17	Qua 05/07/17	30		82%	1.2.3

FIGURA 71 – GANTT (CRONOGRAMA 3)

FONTE: Os autores (2017).



Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
57	☛	Albus	4 horas	Seg 03/07/17	Qua 05/07/17		RO	100%	1.2.3.1
58	☛	Guran	4 horas	Seg 03/07/17	Seg 03/07/17	57	RO	100%	1.2.3.2
59	☛	Oculério	4 horas	Seg 03/07/17	Seg 03/07/17	58	RO	100%	1.2.3.3
60	☛	Vyun	4 horas	Seg 03/07/17	Seg 03/07/17	59	RO	100%	1.2.3.4
61	☛	Teneróti	2 horas	Seg 03/07/17	Seg 03/07/17	60	RO	100%	1.2.3.5
62	☛	Shinobi	4 horas	Seg 03/07/17	Ter 04/07/17	61	RO	0%	1.2.3.6
63	☛	Toggy	2 horas	Seg 03/07/17	Seg 03/07/17	62	RO	100%	1.2.3.7
64	☛	Canidirus	4 horas	Seg 03/07/17	Ter 04/07/17	62	RO	75%	1.2.3.8
65	☛	Mecânica do jogo	160 horas	Seg 03/07/17	Sex 06/10/17			79%	1.2.4
66	☛	Mundo 1	60 horas	Seg 03/07/17	Ter 04/07/17		AR;GI;RO;RV;VP	100%	1.2.4.1
67	☛	Mundo 2	20 horas	Sex 29/09/17	Sex 29/09/17		AR;GI;RO;RV;VP	75%	1.2.4.2
68	☛	Mundo 3	80 horas	Sex 06/10/17	Sex 06/10/17		AR;GI;RO;RV;VP	0%	1.2.4.3
69	☛	Design	270,87 horas	Seg 14/08/17	Qua 11/10/17			75%	1.2.5
70	☛	Metodologia de Desenvolvimento	270,87 horas	Seg 14/08/17	Qua 11/10/17			75%	1.2.5.1
71	☛	Descrição de Metodologia	12 horas	Qui 24/08/17	Seg 28/08/17	28	AR;GI	100%	1.2.5.1.1
72	☛	Uma Página	0,87 horas	Qua 27/09/17	Qua 27/09/17		AR;GI	100%	1.2.5.1.2
73	☛	Dez Páginas	6 horas	Qua 27/09/17	Qua 27/09/17		AR;GI;VP	40%	1.2.5.1.3
74	☛	Gráfico de Ritmo	40 horas	Seg 14/08/17	Sex 06/10/17			60%	1.2.5.1.4
75	☛	Mundo 1	16 horas	Seg 14/08/17	Ter 15/08/17	66	AR;VP	100%	1.2.5.1.4.1
76	☛	Mundo 2	12 horas	Sex 29/09/17	Sex 29/09/17	67;75	AR;GI;VP	0%	1.2.5.1.4.2
77	☛	Mundo 3	12 horas	Sex 06/10/17	Sex 06/10/17	68	AR;GI;VP	0%	1.2.5.1.4.3

FIGURA 72 – GANTT (CRONOGRAMA 4)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Precede	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
78		Game Design Document	72 horas	Seg 09/10/17	Qua 11/10/17	71;72;	AR;GI;VP	0%	1.2.5.1.5
79		WBS	64 horas	Ter 19/09/17	Sex 22/09/17		AR;GI	100%	1.2.5.1.6
80		DFD	8 horas	Seg 25/09/17	Seg 25/09/17		AR;GI	100%	1.2.5.1.7
81		DTE	16 horas	Ter 26/09/17	Ter 26/09/17		AR;GI	100%	1.2.5.1.8
82		Lista de Eventos	16 horas	Ter 19/09/17	Ter 19/09/17		AR;GI;RV;VP	100%	1.2.5.1.9
83		Fluxo de Telas	4 horas	Sex 08/09/17	Sex 08/09/17		AR	100%	1.2.5.1.10
84		Diagrama de Contexto	32 horas	Qua 27/09/17	Qui 28/09/17		AR;GI	100%	1.2.5.1.11
85		Plano de Riscos	6 horas	Seg 28/08/17	Ter 29/08/17	71	AR	100%	1.2.6
86		Produção	2.675,18 horas	Seg 03/07/17	Ter 07/11/17			49%	1.3
87		Arte	1.314 horas	Seg 14/08/17	Ter 07/11/17			45%	1.3.1
88		Composição Final	18 horas	Seg 14/08/17	Seg 23/10/17			79%	1.3.1.1
89		Capítulo 0	4 horas	Seg 14/08/17	Seg 14/08/17		VP	100%	1.3.1.1.1
90		Capítulo 1	2 horas	Ter 15/08/17	Ter 15/08/17	89	VP	100%	1.3.1.1.2
91		Capítulo 2	2 horas	Ter 15/08/17	Ter 15/08/17	90	VP	100%	1.3.1.1.3
92		Capítulo 3	2 horas	Ter 15/08/17	Qua 16/08/17	91	VP	100%	1.3.1.1.4
93		Capítulo 4	2 horas	Qua 16/08/17	Qui 17/08/17	92	VP	100%	1.3.1.1.5
94		Capítulo 5	2 horas	Qui 17/08/17	Qui 17/08/17	93	VP	100%	1.3.1.1.6
95		Capítulo 6	4 horas	Seg 23/10/17	Seg 23/10/17	94	VP	0%	1.3.1.1.7
96		Arte Final	304 horas	Seg 18/09/17	Sex 27/10/17			36%	1.3.1.2
97		Capítulo 0	40 horas	Seg 18/09/17	Sex 22/09/17	89	RO	100%	1.3.1.2.1
98		Capítulo 1	32 horas	Seg 25/09/17	Qui 28/09/17	90;97	RO	75%	1.3.1.2.2

FIGURA 73 – GANTT (CRONOGRAMA 5)  
 FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
99		Capítulo 2	48 horas	Sex 29/09/17	Sex 06/10/17	91;98	RO	0%	1.3.1.2.3
100		Capítulo 3	48 horas	Seg 09/10/17	Seg 16/10/17	92;99	RO	0%	1.3.1.2.4
101		Capítulo 4	24 horas	Ter 17/10/17	Qui 19/10/17	93;100	RO	0%	1.3.1.2.5
102		Capítulo 5	24 horas	Sex 20/10/17	Ter 24/10/17	94;101	RO	0%	1.3.1.2.6
103		Capítulo 6	16 horas	Qua 25/10/17	Sex 27/10/17	95;102	RO	0%	1.3.1.2.7
104		Menu	16 horas	Sex 29/09/17	Sex 29/09/17		RO;VP	0%	1.3.1.2.8
105		Any Key	16 horas	Sex 29/09/17	Sex 29/09/17		RO;VP	0%	1.3.1.2.9
106		Capa do Jogo	40 horas	Seg 18/09/17	Sex 22/09/17		RO	100%	1.3.1.2.10
107		Pintura	208 horas	Seg 25/09/17	Seg 06/11/17			0%	1.3.1.3
108		Capítulo 0	36 horas	Seg 02/10/17	Sex 06/10/17		VP	0%	1.3.1.3.1
109		Capítulo 1	24 horas	Seg 09/10/17	Qua 11/10/17	108	VP	0%	1.3.1.3.2
110		Capítulo 2	24 horas	Qui 12/10/17	Seg 16/10/17	109	VP	0%	1.3.1.3.3
111		Capítulo 3	24 horas	Ter 17/10/17	Qui 19/10/17	110	VP	0%	1.3.1.3.4
112		Capítulo 4	24 horas	Sex 20/10/17	Ter 24/10/17	111	VP	0%	1.3.1.3.5
113		Capítulo 5	24 horas	Qua 25/10/17	Sex 27/10/17	112	VP	0%	1.3.1.3.6
114		Capítulo 6	48 horas	Seg 30/10/17	Seg 06/11/17	113	VP	0%	1.3.1.3.7
115		Capa do Jogo	4 horas	Seg 25/09/17	Seg 25/09/17	106	VP	0%	1.3.1.3.8
116		Cutscenes	206 horas	Qua 06/09/17	Ter 07/11/17			100%	1.3.1.4
117		Abertura	30 horas	Qua 06/09/17	Seg 11/09/17		VP	100%	1.3.1.4.1
118		Introdução	24 horas	Seg 09/10/17	Qua 11/10/17	97	VP	100%	1.3.1.4.2
119		Mundo 1	48 horas	Qui 12/10/17	Qui 19/10/17	118	VP	100%	1.3.1.4.3
120		Mundo 2	24 horas	Sex 20/10/17	Ter 24/10/17	119	VP	100%	1.3.1.4.4

FIGURA 74 – GANTT (CRONOGRAMA 6)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
121		Mundo 3	40 horas	Qua 25/10/17	Ter 31/10/17	120	VP	100%	1.3.1.4.5
122		Final	40 horas	Qua 01/11/17	Ter 07/11/17	121	VP	100%	1.3.1.4.6
123		Sprites	242 horas	Seg 04/09/17	Qua 11/10/17			64%	1.3.1.5
124		Rosto Albus	24 horas	Seg 02/10/17	Qua 04/10/17		VP	0%	1.3.1.5.1
125		Rosto Guran	24 horas	Seg 02/10/17	Qua 04/10/17		VP	0%	1.3.1.5.2
126		Comando	80 horas	Seg 25/09/17	Sex 06/10/17		VP	100%	1.3.1.5.3
127		Elementos Adicionais	24 horas	Seg 09/10/17	Qua 11/10/17		VP	0%	1.3.1.5.4
128		Botões	24 horas	Seg 02/10/17	Qua 04/10/17		VP	0%	1.3.1.5.5
129		Coelhos	18 horas	Seg 04/09/17	Qui 07/09/17			100%	1.3.1.5.6
130		1	10 horas	Seg 04/09/17	Ter 05/09/17		VP	100%	1.3.1.5.6.1
131		2	4 horas	Ter 05/09/17	Qua 06/09/17	130	VP	100%	1.3.1.5.6.2
132		3	4 horas	Qua 06/09/17	Qui 07/09/17	131	VP	100%	1.3.1.5.6.3
133		Estações de Trabalho	44 horas	Qua 13/09/17	Sex 22/09/17			100%	1.3.1.5.7
134		Esqueleto	12 horas	Qua 13/09/17	Qui 14/09/17		VP	100%	1.3.1.5.7.1
135		Revestimento	4 horas	Seg 18/09/17	Seg 18/09/17	134	VP	100%	1.3.1.5.7.2
136		Núcleo	4 horas	Ter 19/09/17	Ter 19/09/17	135	VP	100%	1.3.1.5.7.3
137		Soldagem	16 horas	Ter 19/09/17	Qui 21/09/17	136	VP	100%	1.3.1.5.7.4
138		Pintura	4 horas	Qui 21/09/17	Sex 22/09/17	137	VP	100%	1.3.1.5.7.5
139		Teste	4 horas	Sex 22/09/17	Sex 22/09/17	138	VP	100%	1.3.1.5.7.6
140		Elevador	4 horas	Seg 25/09/17	Seg 25/09/17	139	RO;VP	100%	1.3.1.5.8
141		Animações	336 horas	Seg 02/10/17	Qua 11/10/17			0%	1.3.1.6

FIGURA 75 – GANTT (CRONOGRAMA 7)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
142		Comandos Mundo 1	48 horas	Seg 02/10/17	Qua 04/10/17		RV;VP	0%	1.3.1.6.1
143		Comandos Mundo 2	96 horas	Seg 02/10/17	Qui 05/10/17		AR;GI;RV	0%	1.3.1.6.2
144		Comandos Mundo 3	192 horas	Seg 02/10/17	Qua 11/10/17		AR;GI;RV	0%	1.3.1.6.3
145		Desenvolvimento	1.352,17 horas	Seg 03/07/17	Ter 07/11/17			60%	1.3.2
146		Cenas	293,92 horas	Seg 03/07/17	Qua 01/11/17			37%	1.3.2.1
147		Mundo 1	192 horas	Seg 18/09/17	Qua 11/10/17			31%	1.3.2.1.1
148		Capítulo 1	80 horas	Ter 19/09/17	Qua 20/09/17		AR;GI;RO;RV;VP	0%	1.3.2.1.1.1
149		Capítulo 2	80 horas	Seg 18/09/17	Sex 29/09/17		RV	50%	1.3.2.1.1.2
150		Capítulo 3	4 horas	Seg 02/10/17	Seg 02/10/17		RV	0%	1.3.2.1.1.3
151		Capítulo 4	4 horas	Qua 04/10/17	Qua 04/10/17		RV	0%	1.3.2.1.1.4
152		Capítulo 5	4 horas	Seg 02/10/17	Seg 02/10/17		GI	0%	1.3.2.1.1.5
153		Capítulo 6	4 horas	Qua 04/10/17	Qua 04/10/17		GI	0%	1.3.2.1.1.6
154		Capítulo 7	4 horas	Seg 02/10/17	Seg 02/10/17		AR	0%	1.3.2.1.1.7
155		Capítulo 8	4 horas	Qua 04/10/17	Qua 04/10/17		AR	0%	1.3.2.1.1.8
156		Capítulo 9	4 horas	Seg 09/10/17	Seg 09/10/17		RV	0%	1.3.2.1.1.9
157		Capítulo 10	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		RV	0%	1.3.2.1.1.10
158		Mundo 2	40 horas	Qua 11/10/17	Qua 18/10/17	147		0%	1.3.2.1.2
159		Capítulo 1	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		GI	0%	1.3.2.1.2.1
160		Capítulo 2	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		GI	0%	1.3.2.1.2.2
161		Capítulo 3	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		AR	0%	1.3.2.1.2.3

FIGURA 76 – GANTT (CRONOGRAMA 8)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
162		Capítulo 4	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		AR	0%	1.3.2.1.2.4
163		Capítulo 5	4 horas	Seg 16/10/17	Seg 16/10/17		RV	0%	1.3.2.1.2.5
164		Capítulo 6	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		RV	0%	1.3.2.1.2.6
165		Capítulo 7	4 horas	Seg 16/10/17	Seg 16/10/17		GI	0%	1.3.2.1.2.7
166		Capítulo 8	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		GI	0%	1.3.2.1.2.8
167		Capítulo 9	4 horas	Seg 16/10/17	Seg 16/10/17		AR	0%	1.3.2.1.2.9
168		Capítulo 10	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		AR	0%	1.3.2.1.2.10
169		Mundo 3	40 horas	Qua 18/10/17	Qua 01/11/17	158		0%	1.3.2.1.3
170		Capítulo 1	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		RV	0%	1.3.2.1.3.1
171		Capítulo 2	4 horas	Qua 25/10/17	Qua 25/10/17		RV	0%	1.3.2.1.3.2
172		Capítulo 3	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		GI	0%	1.3.2.1.3.3
173		Capítulo 4	4 horas	Qua 25/10/17	Qua 25/10/17		GI	0%	1.3.2.1.3.4
174		Capítulo 5	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		AR	0%	1.3.2.1.3.5
175		Capítulo 6	4 horas	Qua 25/10/17	Qua 25/10/17		AR	0%	1.3.2.1.3.6
176		Capítulo 7	4 horas	Seg 30/10/17	Seg 30/10/17		RV	0%	1.3.2.1.3.7
177		Capítulo 8	4 horas	Qua 01/11/17	Qua 01/11/17		RV	0%	1.3.2.1.3.8
178		Capítulo 9	4 horas	Seg 30/10/17	Seg 30/10/17		GI	0%	1.3.2.1.3.9
179		Capítulo 10	4 horas	Qua 01/11/17	Qua 01/11/17		GI	0%	1.3.2.1.3.10
180		Adicionais	21,92 horas	Seg 03/07/17	Qua 12/07/17			91%	1.3.2.1.4
181		Escolha de Mund	1 hora	Ter 04/07/17	Ter 04/07/17	189	RV	100%	1.3.2.1.4.1
182		Escolha Fases M	1 hora	Ter 04/07/17	Ter 04/07/17	181	RV	100%	1.3.2.1.4.2
183		Escolha Fases M	1 hora	Ter 04/07/17	Qua 05/07/17	182	RV	100%	1.3.2.1.4.3

FIGURA 77 – GANTT (CRONOGRAMA 9)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Precede	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
184		Escolha Fases M	1 hora	Qua 05/07/17	Qua 05/07/17	183	RV	100%	1.3.2.1.4.4
185		Extras	1 hora	Qua 05/07/17	Qua 05/07/17	184	RV	100%	1.3.2.1.4.5
186		Intro	0,5 horas	Sex 07/07/17	Seg 10/07/17	187	RV	100%	1.3.2.1.4.6
187		Extra Cutscenes	2 horas	Qui 06/07/17	Sex 07/07/17	188	RV	100%	1.3.2.1.4.7
188		Save	6 horas	Qua 05/07/17	Qui 06/07/17	185	RV	100%	1.3.2.1.4.8
189		Menu	4 horas	Seg 03/07/17	Seg 03/07/17		RV	100%	1.3.2.1.4.9
190		Loading	0,17 horas	Seg 10/07/17	Ter 11/07/17	186	RV	100%	1.3.2.1.4.10
191		Créditos	0,17 horas	Ter 11/07/17	Qua 12/07/17	193	RV	100%	1.3.2.1.4.11
192		Arte Conceitual	4 horas	Ter 11/07/17	Qua 12/07/17	193	RV	0%	1.3.2.1.4.12
193		Any Key	0,08 horas	Ter 11/07/17	Ter 11/07/17	190	RV	100%	1.3.2.1.4.13
194		Game Controller	227,75 horas	Qua 12/07/17	Seg 02/10/17	180		62%	1.3.2.2
195		Intro	0,17 horas	Ter 18/07/17	Qua 19/07/17	201	RV	100%	1.3.2.2.1
196		Any Key	0,17 horas	Qui 20/07/17	Sex 21/07/17	203	RV	100%	1.3.2.2.2
197		Menu	4 horas	Qua 12/07/17	Sex 14/07/17	189	RV	100%	1.3.2.2.3
198		Camera	4 horas	Sex 14/07/17	Sex 14/07/17	197	RV	100%	1.3.2.2.4
199		Jogo	10 horas	Sex 14/07/17	Ter 18/07/17	198	RV	100%	1.3.2.2.5
200		Pause	2 horas	Ter 18/07/17	Qua 19/07/17	201	RV	100%	1.3.2.2.6
201		Extra	6 horas	Ter 18/07/17	Ter 18/07/17	199	RV	100%	1.3.2.2.7
202		Arte Conceitual	4 horas	Sex 21/07/17	Seg 24/07/17	196	RV	0%	1.3.2.2.8
203		Cutscenes	0,17 horas	Qui 20/07/17	Qui 20/07/17	204	RV	100%	1.3.2.2.9
204		Loading	3 horas	Qua 19/07/17	Qui 20/07/17	195	RV	100%	1.3.2.2.10
205		Stage	194,25 horas	Seg 04/09/17	Seg 02/10/17		RV	50%	1.3.2.2.11

FIGURA 78 – GANTT (CRONOGRAMA 10)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
206		Scripts	830,5 horas	Sex 21/07/17	Ter 07/11/17			68%	1.3.2.3
207		Select World	8 horas	Sex 21/07/17	Ter 25/07/17	196;19	RV	100%	1.3.2.3.1
208		Select Stage	4 horas	Ter 25/07/17	Ter 25/07/17	207	RV	100%	1.3.2.3.2
209		Stages	303,5 horas	Ter 25/07/17	Ter 07/11/17			11%	1.3.2.3.3
210		Geral	87,5 horas	Ter 25/07/17	Ter 08/08/17	208	RV	0%	1.3.2.3.3.1
211		01	56 horas	Seg 30/10/17	Ter 07/11/17		RV	0%	1.3.2.3.3.2
212		02	32 horas	Seg 18/09/17	Qui 21/09/17		RV	100%	1.3.2.3.3.3
213		03	4 horas	Seg 02/10/17	Seg 02/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.4
214		04	4 horas	Qua 04/10/17	Qua 04/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.5
215		05	4 horas	Seg 02/10/17	Seg 02/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.6
216		06	4 horas	Qua 04/10/17	Qua 04/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.7
217		07	4 horas	Seg 02/10/17	Seg 02/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.8
218		08	4 horas	Qua 04/10/17	Qua 04/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.9
219		09	4 horas	Seg 09/10/17	Seg 09/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.10
220		10	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.11
221		11	4 horas	Seg 09/10/17	Seg 09/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.12
222		12	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.13
223		13	4 horas	Seg 09/10/17	Seg 09/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.14
224		14	4 horas	Qua 11/10/17	Qua 11/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.15
225		15	4 horas	Seg 16/10/17	Seg 16/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.16
226		16	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.17
227		17	4 horas	Seg 16/10/17	Seg 16/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.18

FIGURA 79 – GANTT (CRONOGRAMA 11)

FONTE: Os autores (2017).



Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
228		18	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.19
229		19	4 horas	Seg 16/10/17	Seg 16/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.20
230		20	4 horas	Qua 18/10/17	Qua 18/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.21
231		21	4 horas	Seg 23/10/17	Seg 23/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.22
232		22	4 horas	Qua 25/10/17	Qua 25/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.23
233		23	4 horas	Seg 23/10/17	Seg 23/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.24
234		24	4 horas	Qua 25/10/17	Qua 25/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.25
235		25	4 horas	Seg 23/10/17	Seg 23/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.26
236		26	4 horas	Qua 25/10/17	Qua 25/10/17		AR	0%	1.3.2.3.3.27
237		27	4 horas	Seg 30/10/17	Seg 30/10/17		RV	0%	1.3.2.3.3.28
238		28	4 horas	Qua 01/11/17	Qua 01/11/17		RV	0%	1.3.2.3.3.29
239		29	4 horas	Seg 30/10/17	Seg 30/10/17		GI	0%	1.3.2.3.3.30
240		30	20 horas	Seg 30/10/17	Seg 30/10/17		AR;GI;RO;RV;VP	0%	1.3.2.3.3.31
241		Drag&Drop	231,5 horas	Ter 08/08/17	Ter 12/09/17	210	RV	100%	1.3.2.3.4
242		DropZone	87,5 horas	Ter 12/09/17	Seg 25/09/17	241	RV	100%	1.3.2.3.5
243		TextPic	4 horas	Seg 25/09/17	Ter 26/09/17	242	RV	100%	1.3.2.3.6
244		Game Status	80 horas	Ter 26/09/17	Ter 10/10/17	243	RV	100%	1.3.2.3.7
245		Extra	0,17 horas	Ter 12/09/17	Ter 12/09/17	244	RV	100%	1.3.2.3.8
246		Controle de Som	111,83 horas	Qua 13/09/17	Sex 29/09/17	245	RV	100%	1.3.2.3.9
247		Integração de Arte	9,02 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17	133;14		0%	1.3.3
248		Cenas	9,02 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17			0%	1.3.3.1
249		Mundo 1	2,27 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17			0%	1.3.3.1.1

FIGURA 80 – GANTT (CRONOGRAMA 12)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Predece	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
250	☞	Capítulo 1	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.1.1
251	☞	Capítulo 2	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.1.2
252	☞	Capítulo 3	0,02 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		AR	0%	1.3.3.1.1.3
253	☞	Capítulo 4	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RO	0%	1.3.3.1.1.4
254	☞	Capítulo 5	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		VP	0%	1.3.3.1.1.5
255	☞	Capítulo 6	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.1.6
256	☞	Capítulo 7	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.1.7
257	☞	Capítulo 8	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		AR	0%	1.3.3.1.1.8
258	☞	Capítulo 9	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RO	0%	1.3.3.1.1.9
259	☞	Capítulo 10	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		VP	0%	1.3.3.1.1.10
260	☞	<b>Mundo 2</b>	<b>2,5 horas</b>	<b>Qui 12/10/17</b>	<b>Qui 12/10/17</b>			0%	<b>1.3.3.1.2</b>
261	☞	Capítulo 1	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.2.1
262	☞	Capítulo 2	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.2.2
263	☞	Capítulo 3	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		AR	0%	1.3.3.1.2.3
264	☞	Capítulo 4	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RO	0%	1.3.3.1.2.4
265	☞	Capítulo 5	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		VP	0%	1.3.3.1.2.5
266	☞	Capítulo 6	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.2.6
267	☞	Capítulo 7	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.2.7
268	☞	Capítulo 8	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		AR	0%	1.3.3.1.2.8
269	☞	Capítulo 9	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RO	0%	1.3.3.1.2.9
270	☞	Capítulo 10	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		VP	0%	1.3.3.1.2.10
271	☞	<b>Mundo 3</b>	<b>2,5 horas</b>	<b>Qui 12/10/17</b>	<b>Qui 12/10/17</b>			0%	<b>1.3.3.1.3</b>

FIGURA 81 – GANTT (CRONOGRAMA 13)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Precede	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
272	☐	Capítulo 1	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.3.1
273	☐	Capítulo 2	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.3.2
274	☐	Capítulo 3	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		AR	0%	1.3.3.1.3.3
275	☐	Capítulo 4	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RO	0%	1.3.3.1.3.4
276	☐	Capítulo 5	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		VP	0%	1.3.3.1.3.5
277	☐	Capítulo 6	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.3.6
278	☐	Capítulo 7	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.3.7
279	☐	Capítulo 8	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		AR	0%	1.3.3.1.3.8
280	☐	Capítulo 9	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RO	0%	1.3.3.1.3.9
281	☐	Capítulo 10	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		VP	0%	1.3.3.1.3.10
282	☐	Adicionais	1,75 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17			0%	1.3.3.1.4
283	☐	HUD	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.4.1
284	☐	Any Key	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.4.2
285	☐	Arte Conceitual	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		AR	0%	1.3.3.1.4.3
286	☐	Intro	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RO	0%	1.3.3.1.4.4
287	☐	Escolha Fases Mundo 1	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		VP	0%	1.3.3.1.4.5
288	☐	Escolha Fases Mundo 2	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		RV	0%	1.3.3.1.4.6
289	☐	Escolha Fases Mundo 3	0,25 horas	Qui 12/10/17	Qui 12/10/17		GI	0%	1.3.3.1.4.7
290	☐	Pós Produção	26,18 horas	Qui 02/11/17	Qua 08/11/17			4%	1.4

FIGURA 82 – GANTT (CRONOGRAMA 14)

FONTE: Os autores (2017).

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Trabalho	Início	Término	Precede	Nomes dos recursos	% concluída	EDT
291	☛	Preparação de Empacotamento	0,03 horas	Qua 08/11/17	Qua 08/11/17	145	AR,GI	0%	1.4.1
292	☛	Documentação Técnica	0,47 horas	Qua 08/11/17	Qua 08/11/17	145	AR,GI	0%	1.4.2
293	☛	Resumo	0,08 horas	Qua 08/11/17	Qua 08/11/17	145;28	AR,GI	25%	1.4.3
294	☛	Abstract	0,03 horas	Qua 08/11/17	Qua 08/11/17	145;28	AR,GI	0%	1.4.4
295	☛	Responsabilidades	0,17 horas	Qua 08/11/17	Qua 08/11/17	145;28	AR,GI	0%	1.4.5
296	☛	Materiais	0,17 horas	Qua 08/11/17	Qua 08/11/17	145;28	AR,GI	0%	1.4.6
297	☛	Desenvolvimento do Projeto	8 horas	Qui 02/11/17	Qui 02/11/17		AR,GI	0%	1.4.7
298	☛	Considerações Finais	0,17 horas	Sex 03/11/17	Sex 03/11/17		AR,GI	0%	1.4.8
299	☛	Referências	0,08 horas	Seg 06/11/17	Seg 06/11/17		AR,GI	50%	1.4.9
300	☛	Edição	16 horas	Ter 07/11/17	Ter 07/11/17		AR,GI	0%	1.4.10
301	☛	Revisão	1 hora	Seg 06/11/17	Seg 06/11/17		AR,GI	0%	1.4.11

FIGURA 83 – GANTT (CRONOGRAMA 15)

FONTE: Os autores (2017).

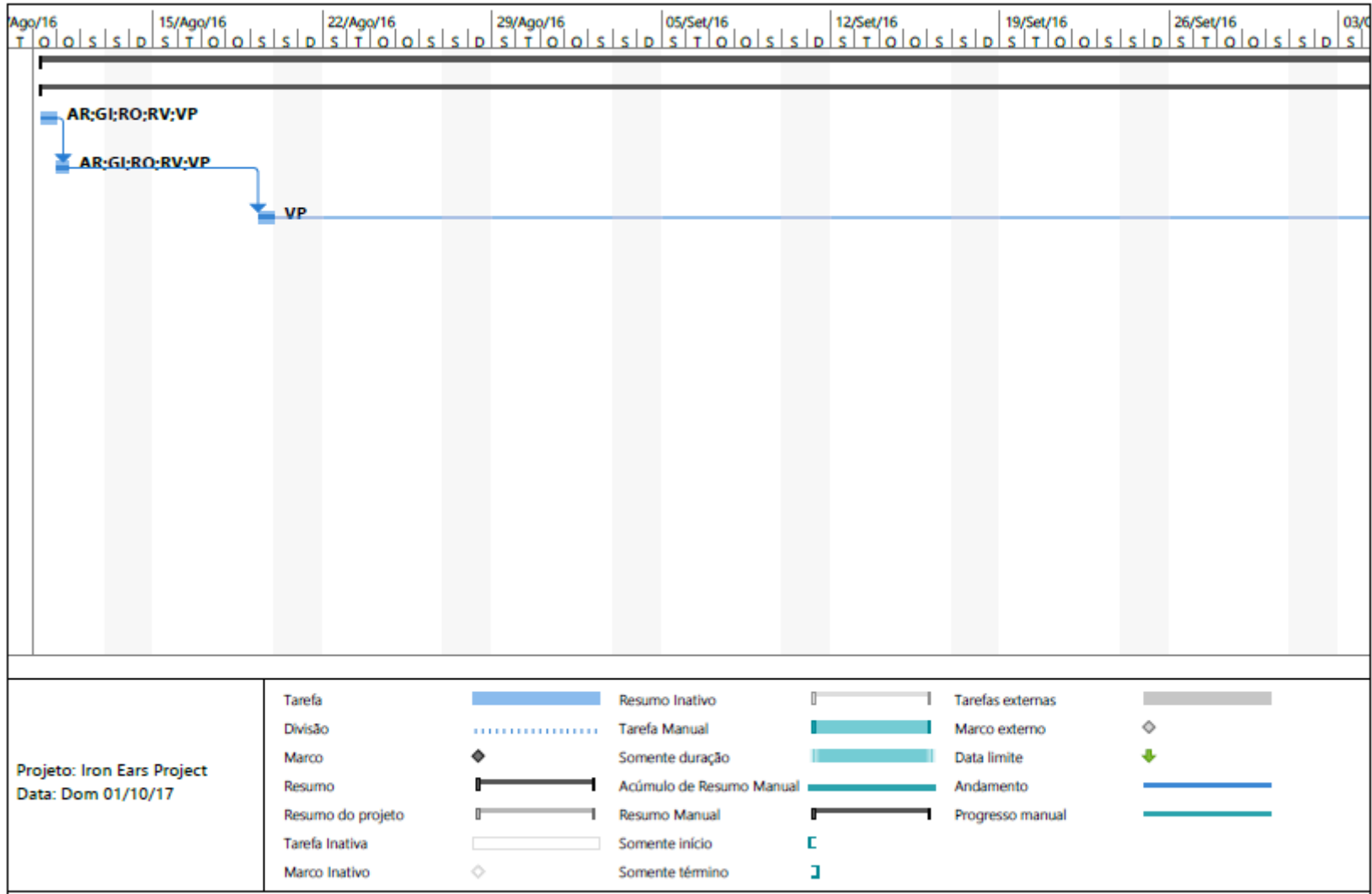


FIGURA 84 – GANTT (GRÁFICO 1)  
 FONTE: Os autores (2017).

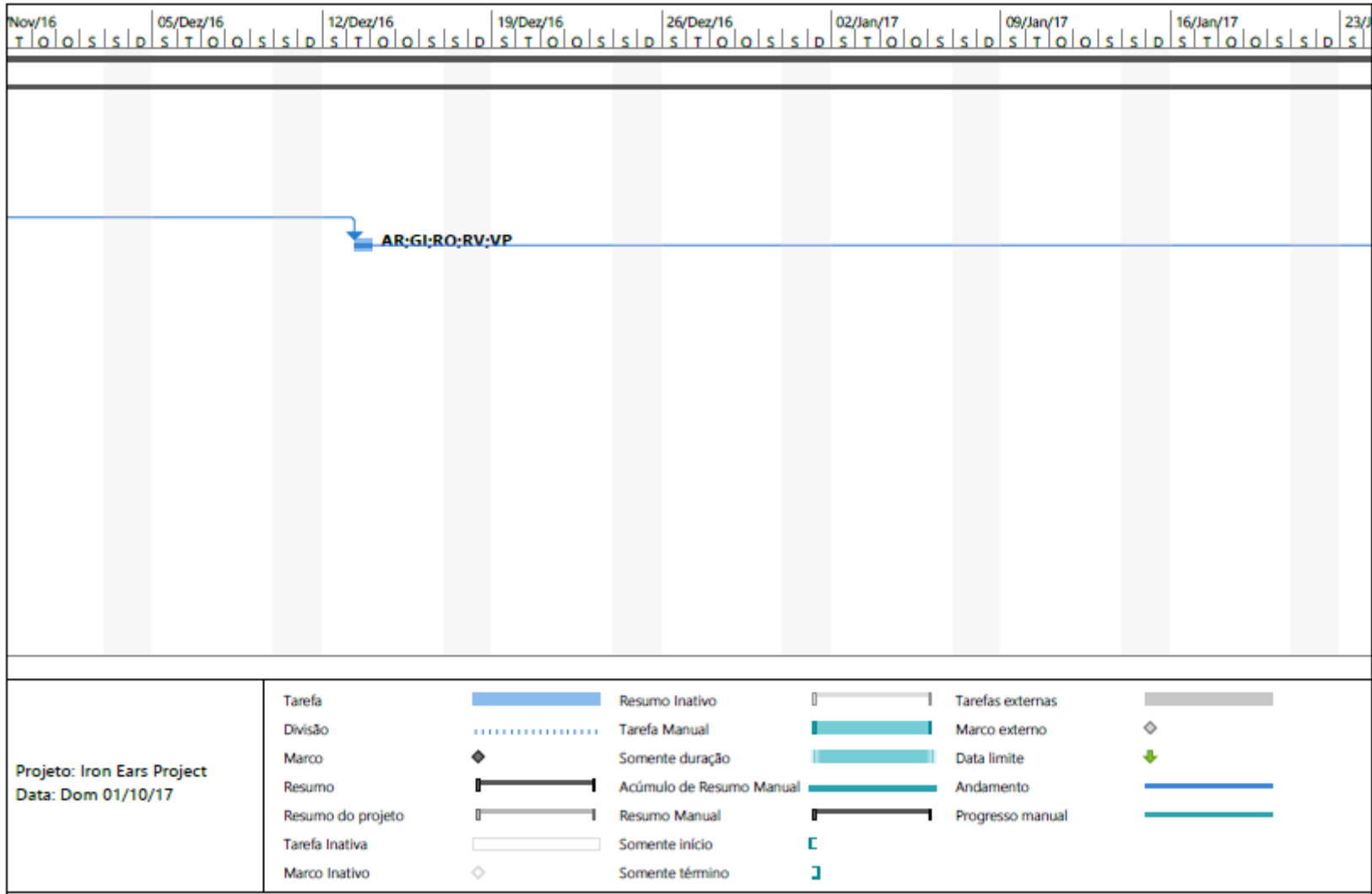


FIGURA 85 – GANTT (GRÁFICO 2)  
 FONTE: Os autores (2017).

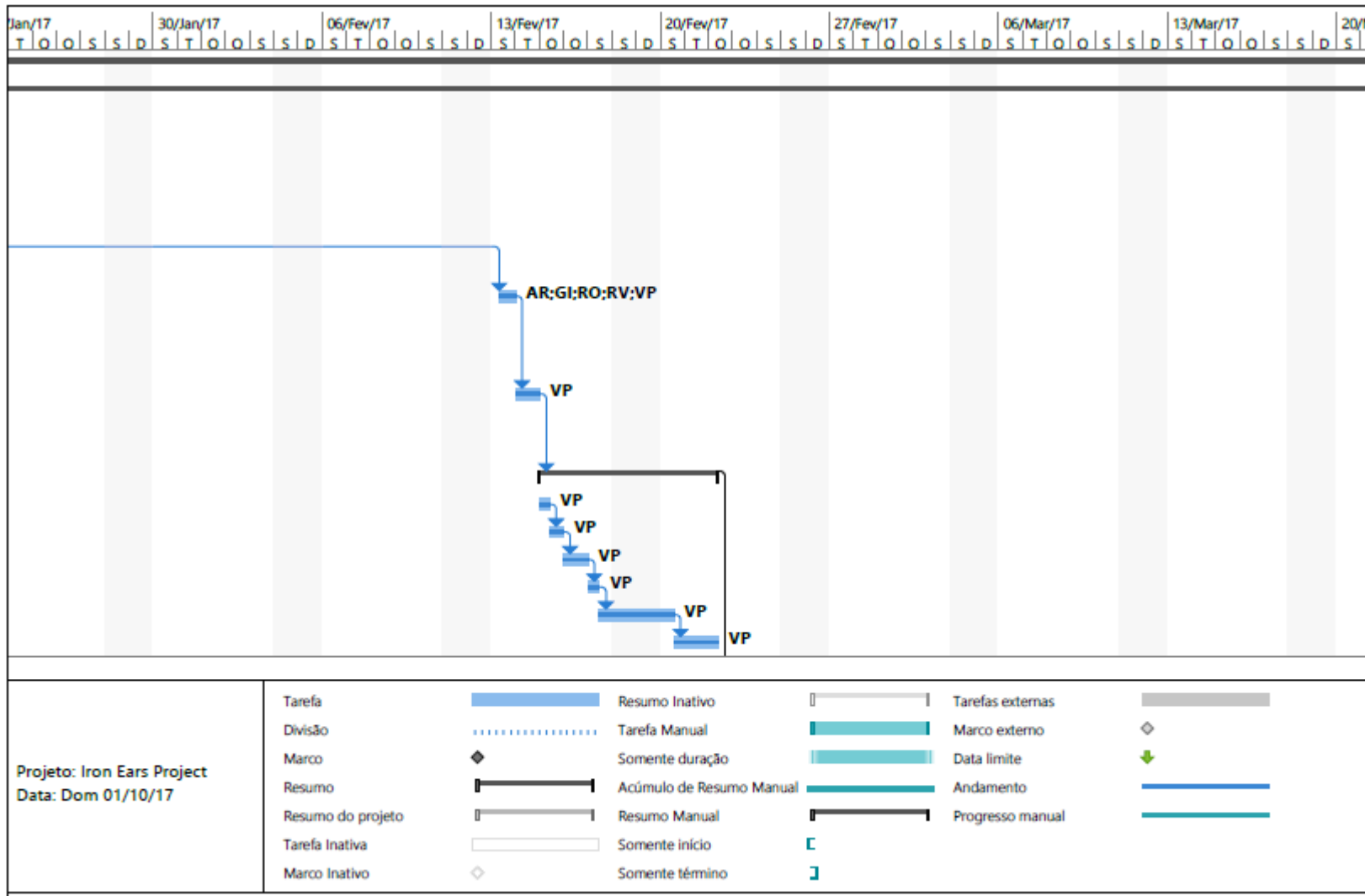


FIGURA 86 – GANTT (GRÁFICO 3)  
FONTE: Os autores (2017).

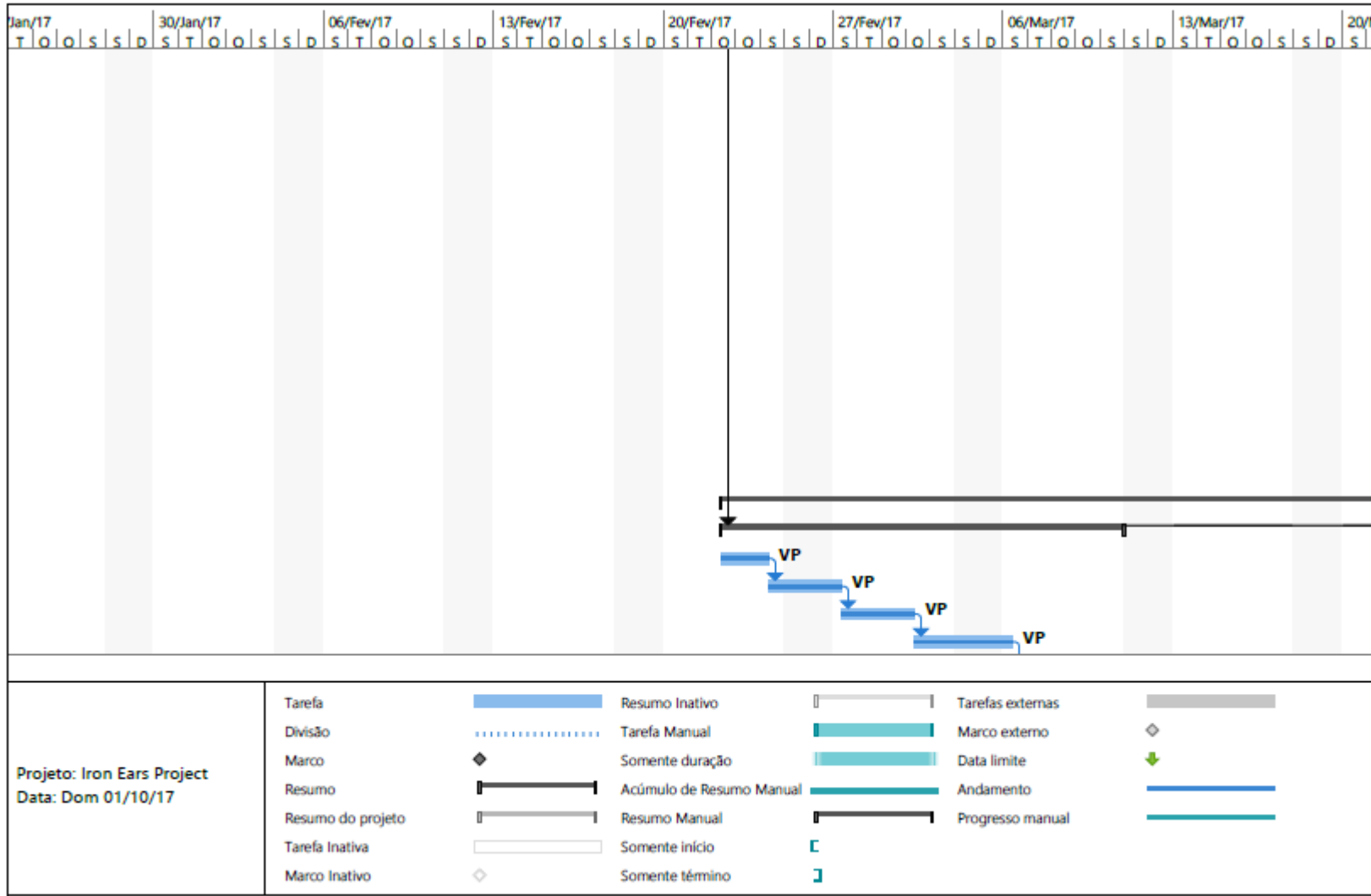


FIGURA 87 – GANTT (GRÁFICO 4)  
FONTE: Os autores (2017).



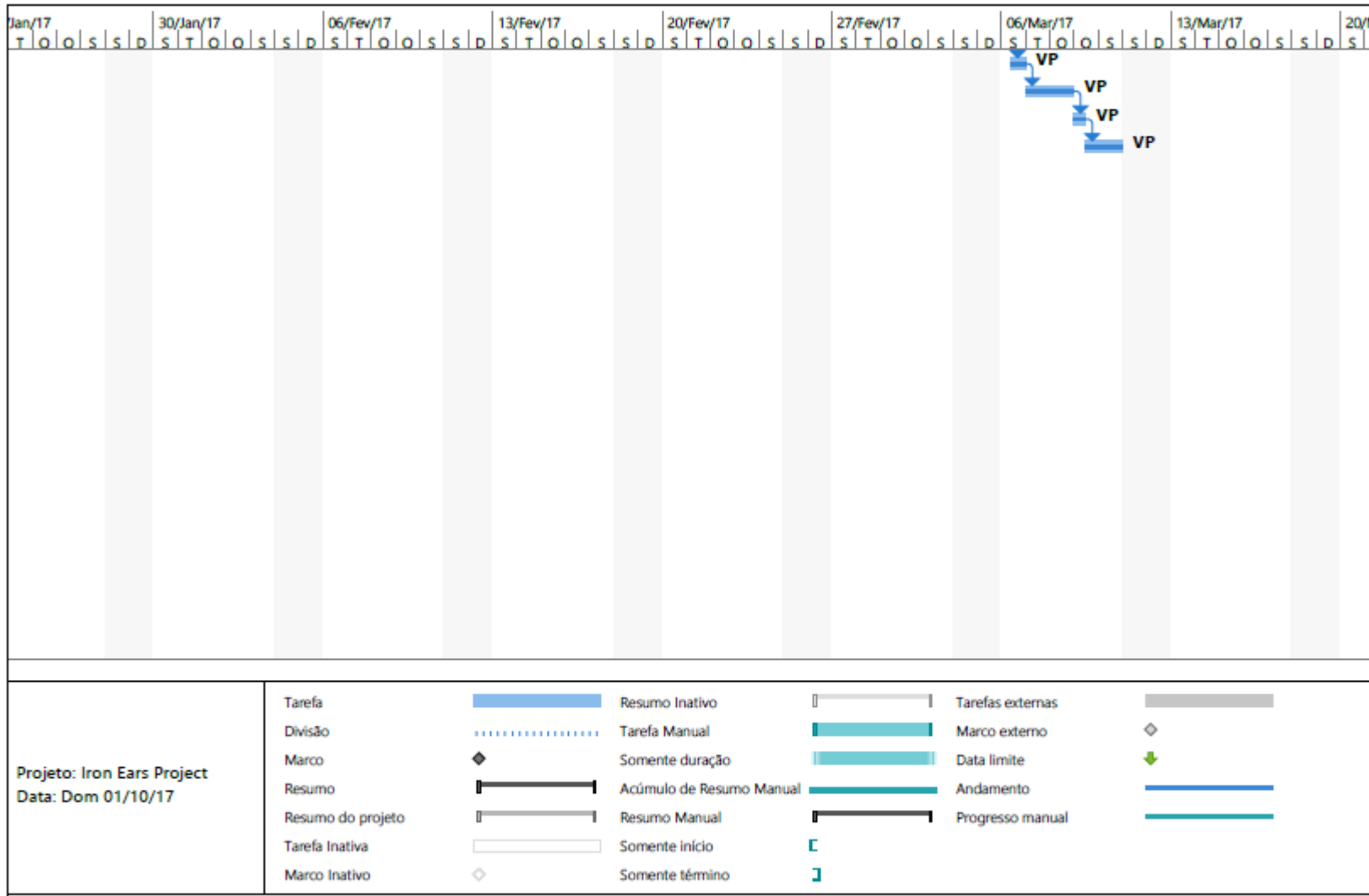


FIGURA 88 – GANTT (GRÁFICO 5)  
FONTE: Os autores (2017).

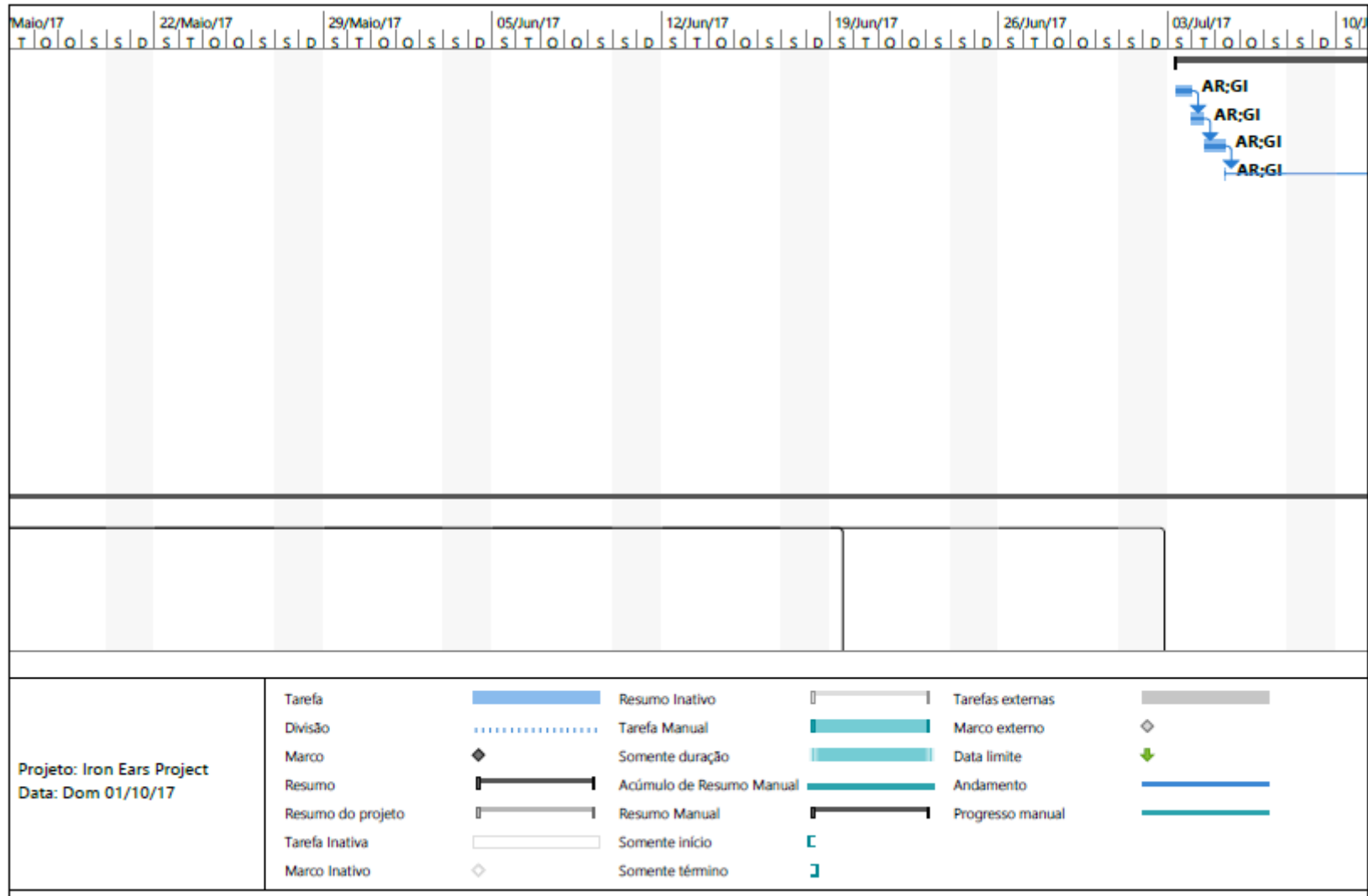


FIGURA 89 – GANTT (GRÁFICO 6)  
FONTE: Os autores (2017).

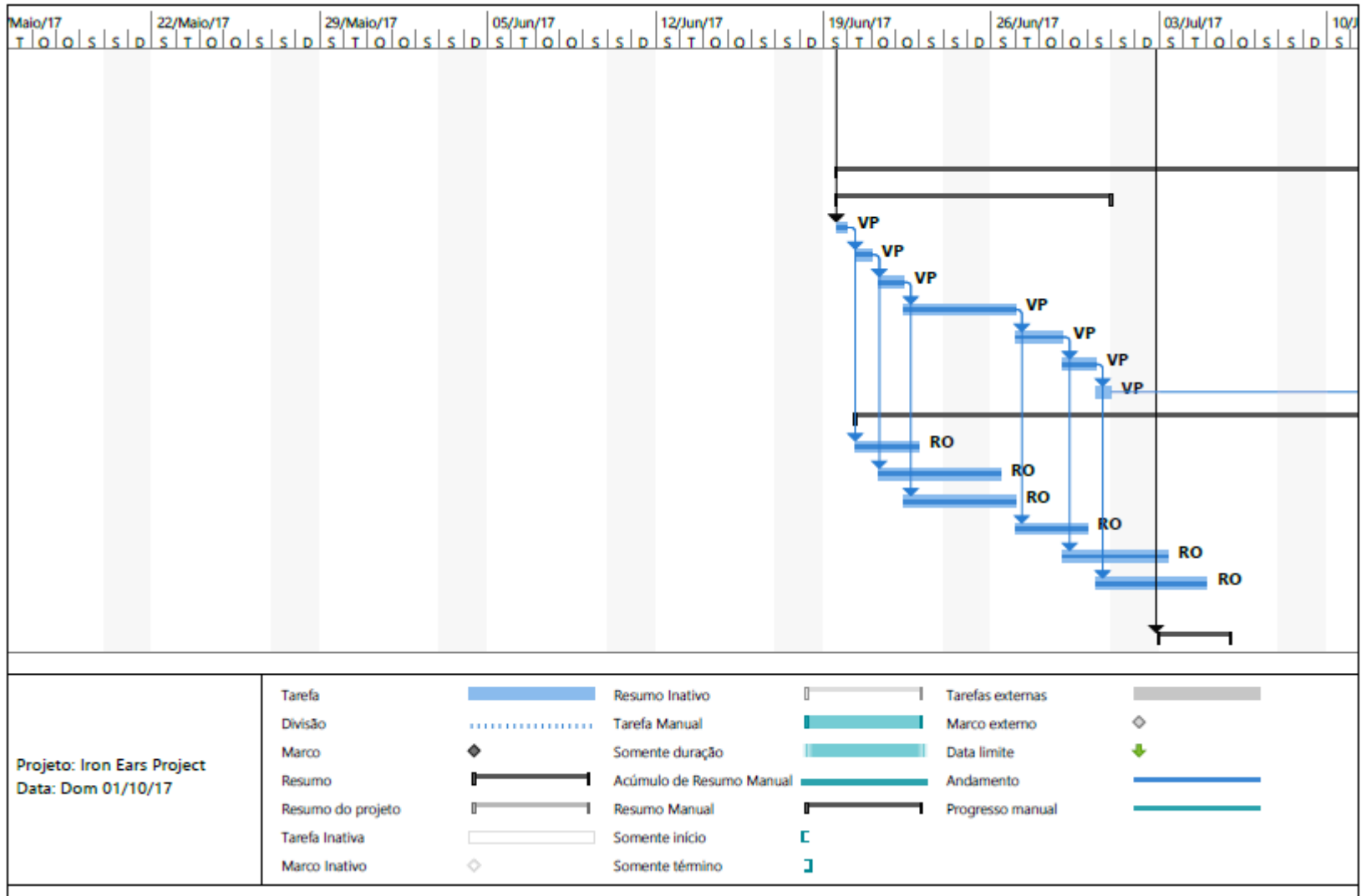


FIGURA 90 – GANTT (GRÁFICO 7)  
 FONTE: Os autores (2017).

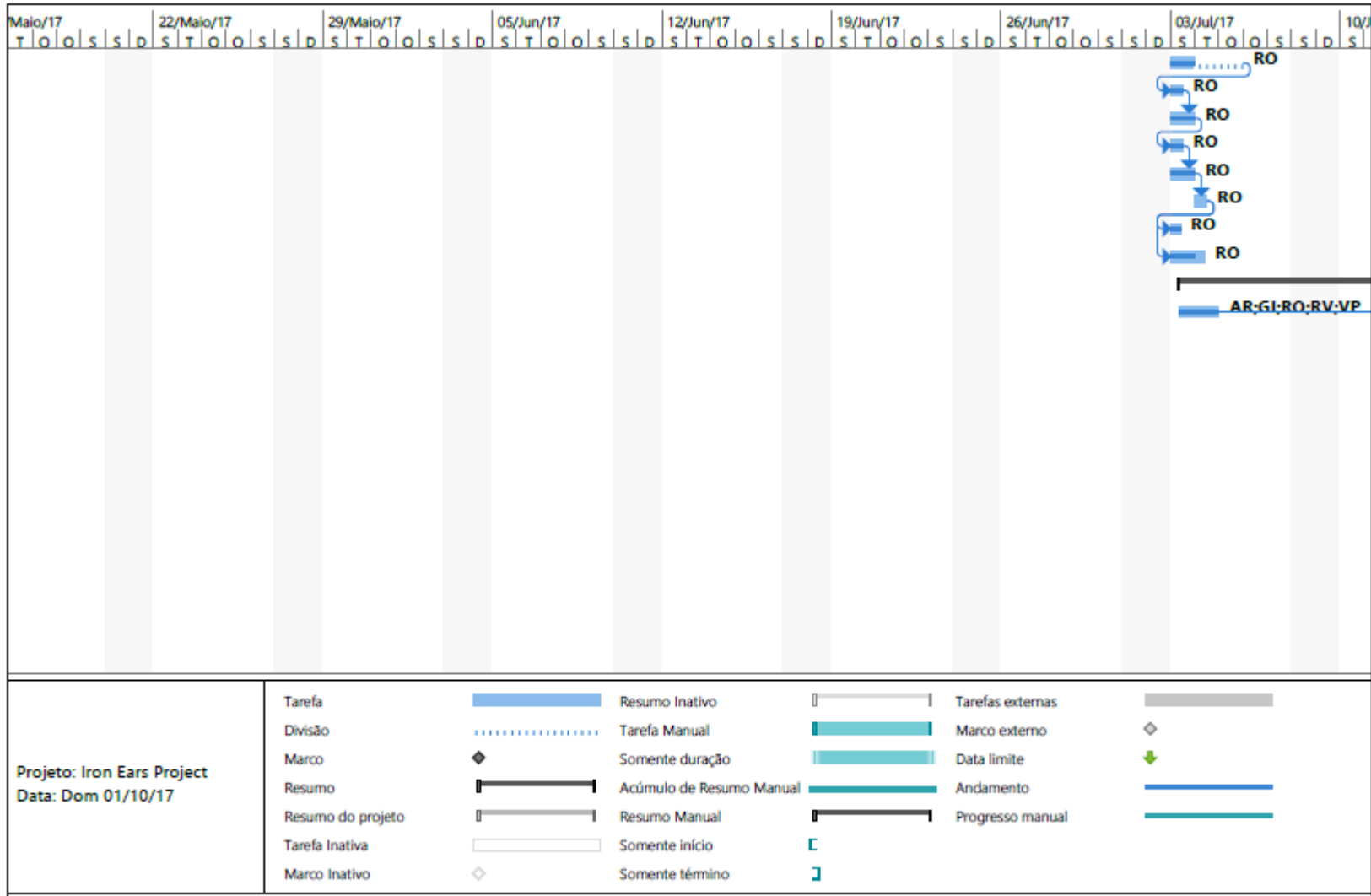


FIGURA 91 – GANTT (GRÁFICO 8)  
FONTE: Os autores (2017).

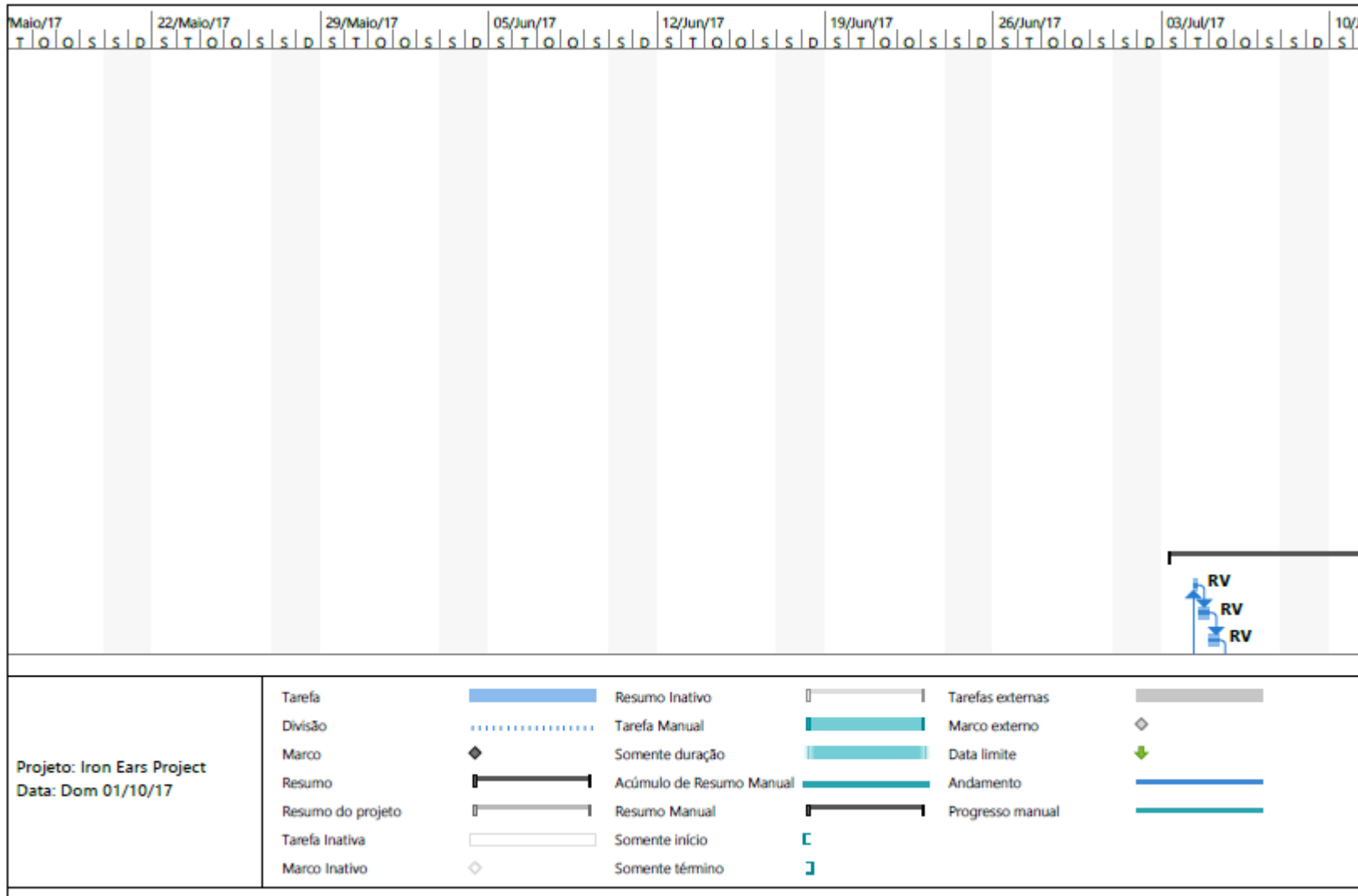


FIGURA 92 – GANTT (GRÁFICO 9)  
FONTE: Os autores (2017).

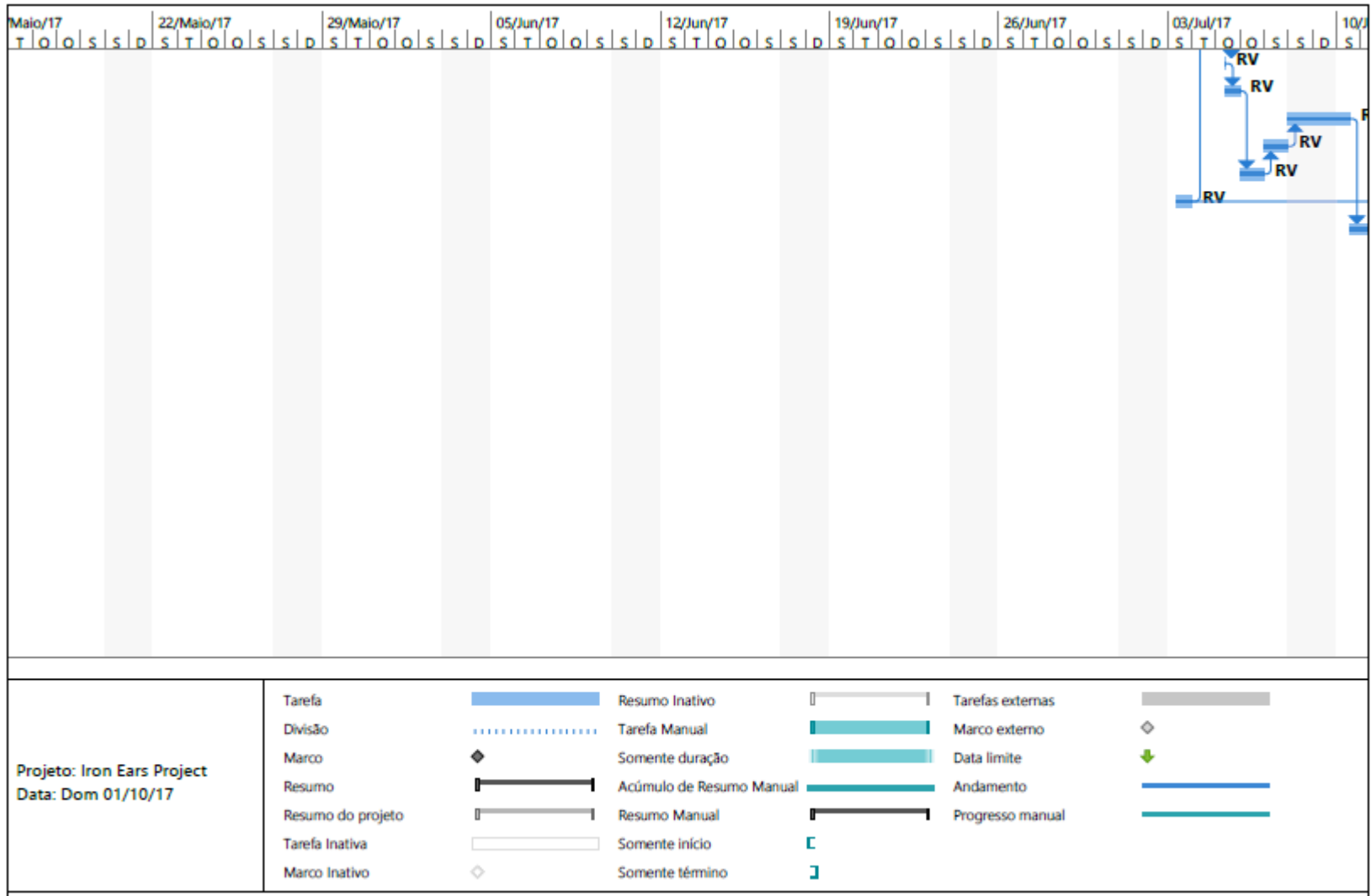


FIGURA 93 – GANTT (GRÁFICO 10)  
 FONTE: Os autores (2017).

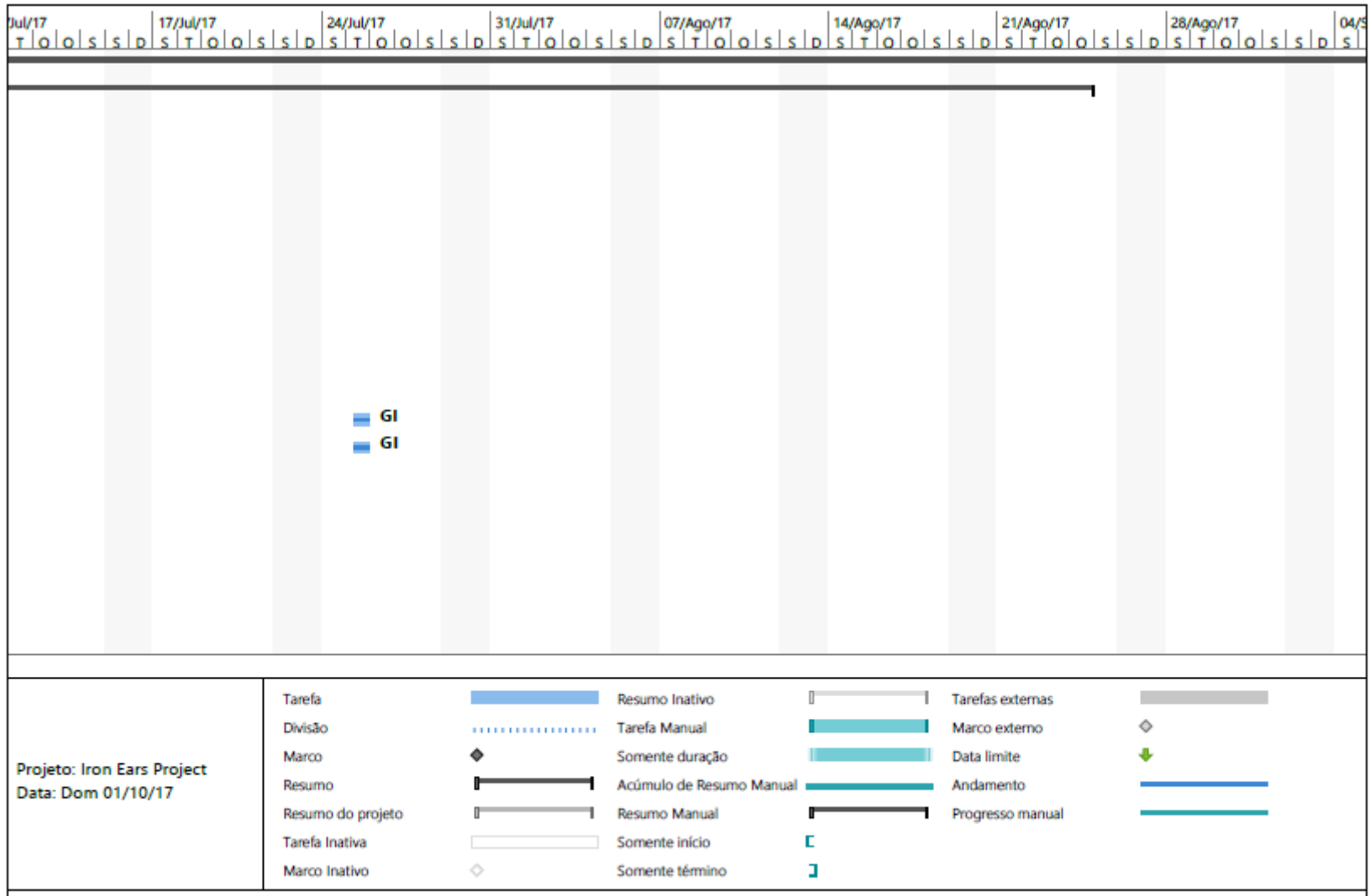


FIGURA 94 – GANTT (GRÁFICO 11)  
FONTE: Os autores (2017).

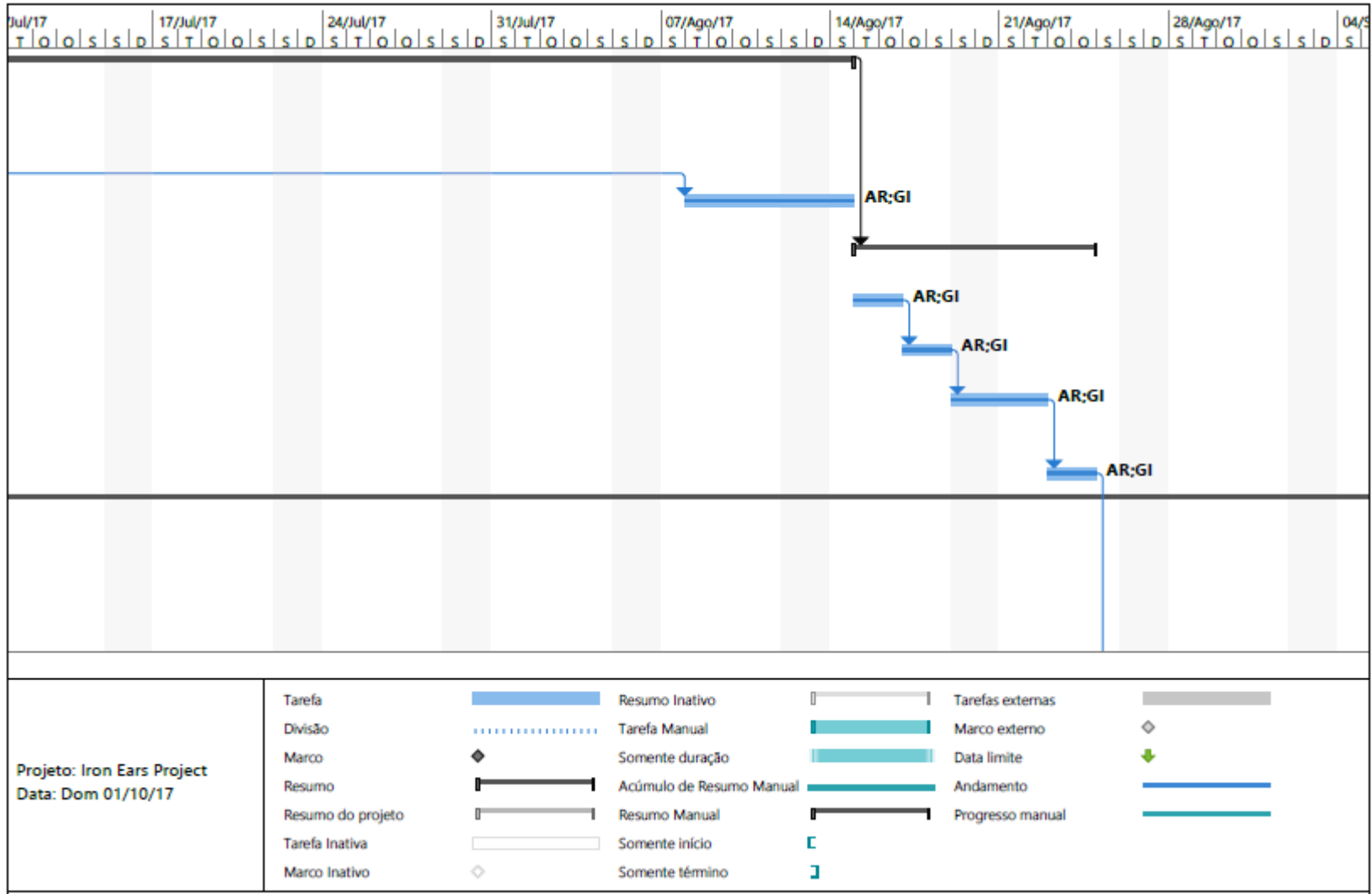


FIGURA 95 – GANTT (GRÁFICO 12)  
FONTE: Os autores (2017).



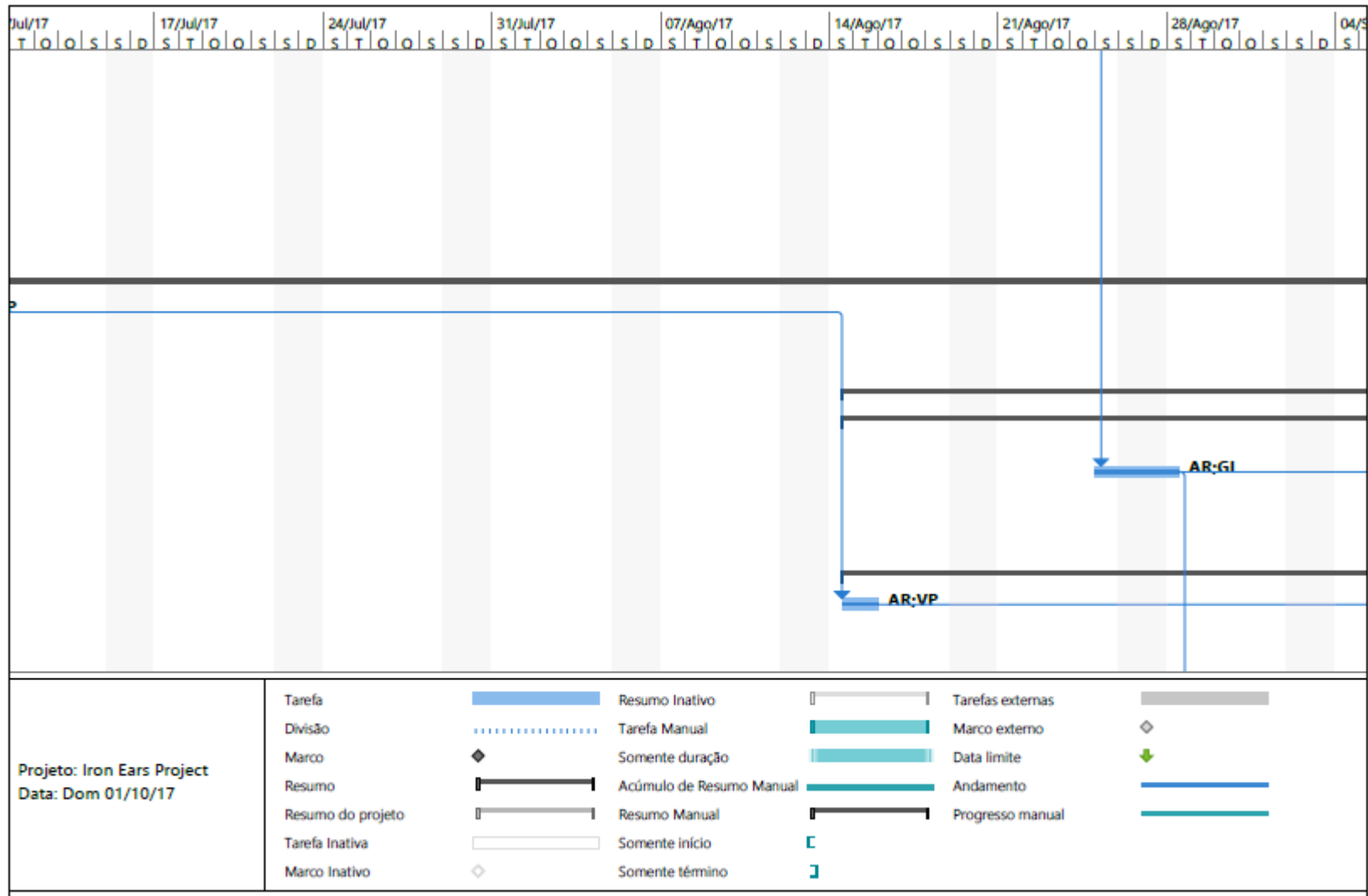


FIGURA 96 – GANTT (GRÁFICO 13)  
FONTE: Os autores (2017).

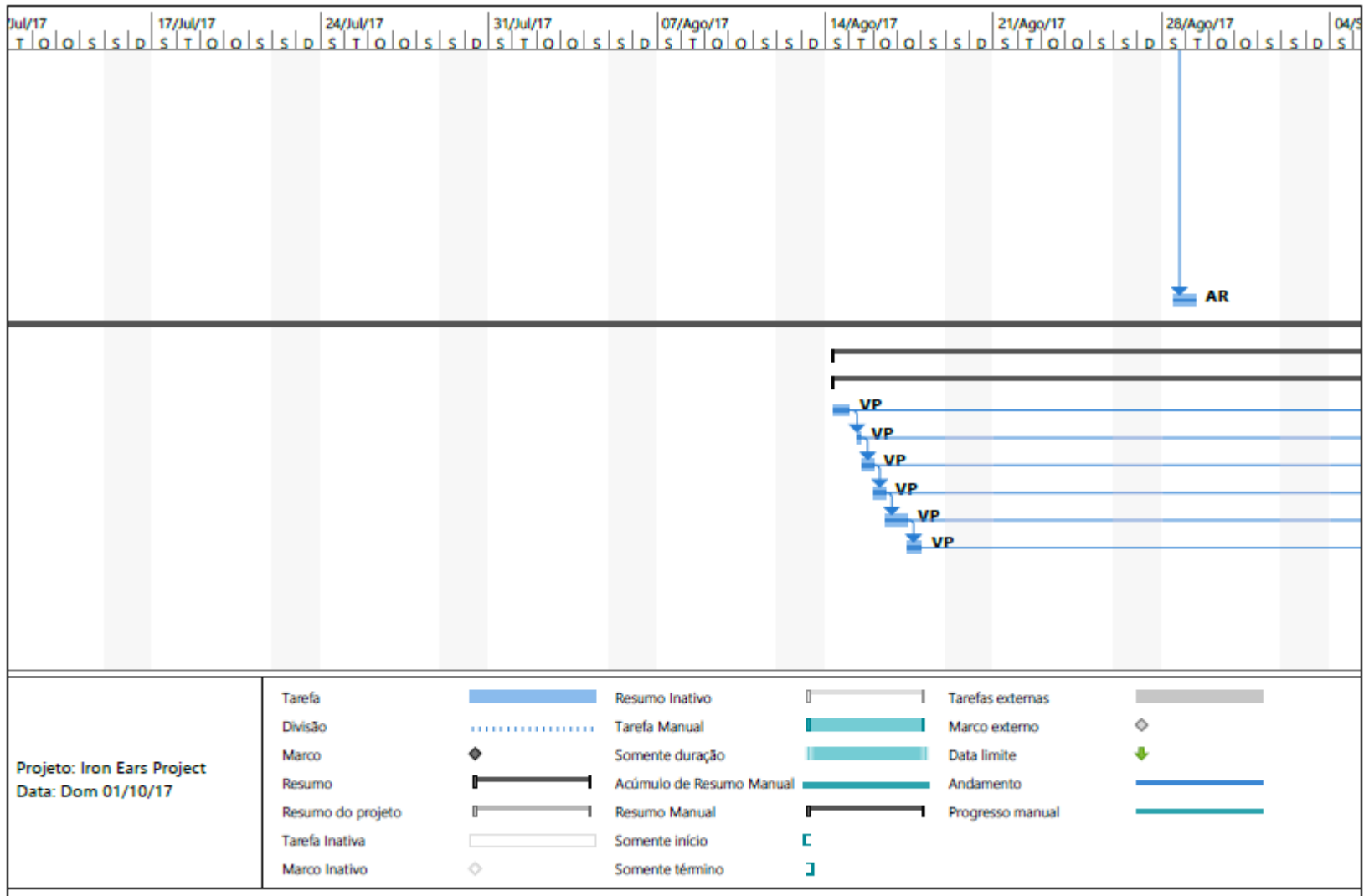


FIGURA 97 – GANTT (GRÁFICO 14)  
FONTE: Os autores (2017).

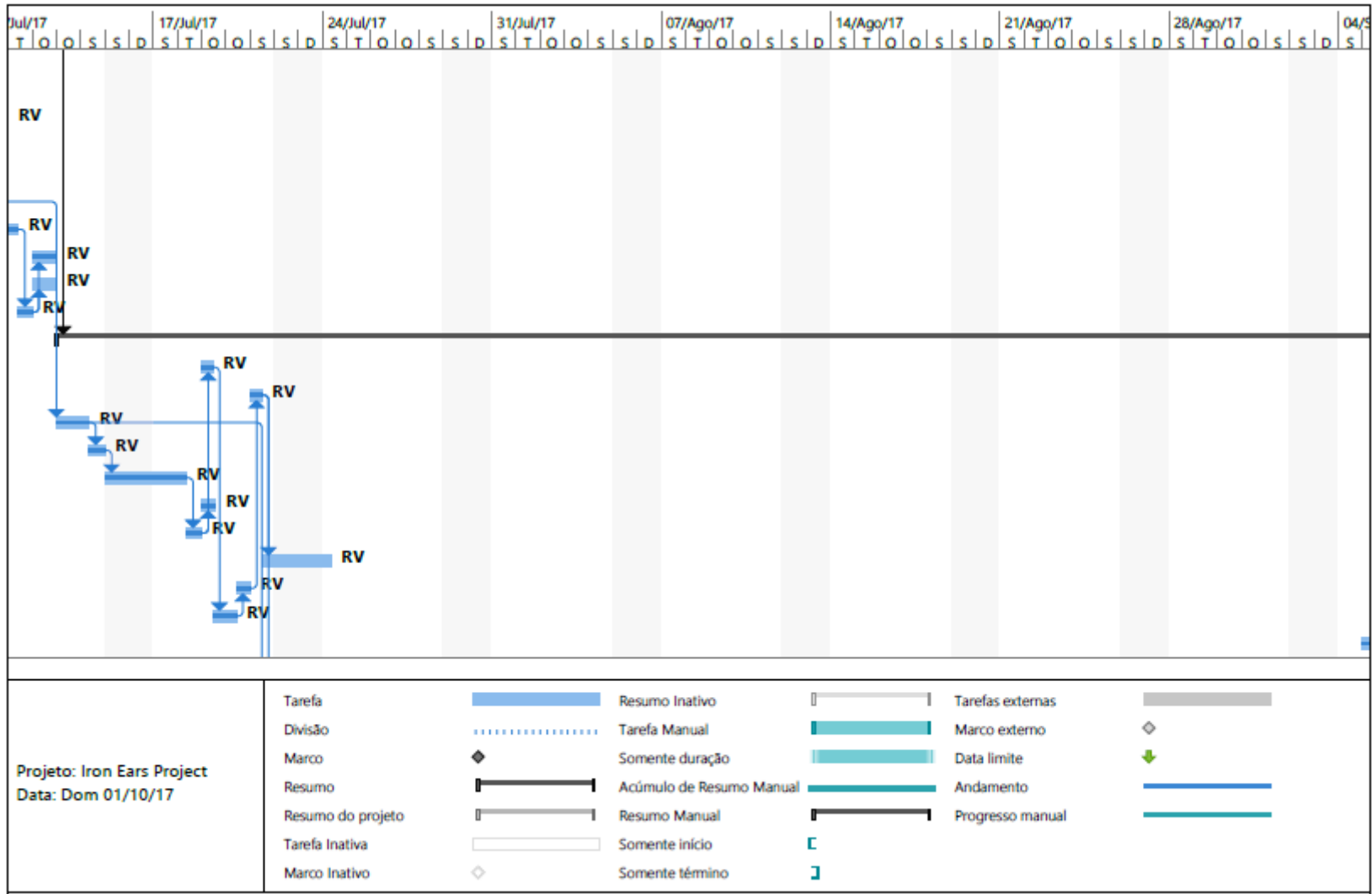


FIGURA 98 – GANTT (GRÁFICO 15)  
FONTE: Os autores (2017).



FIGURA 99 – GANTT (GRÁFICO 16)  
FONTE: Os autores (2017).

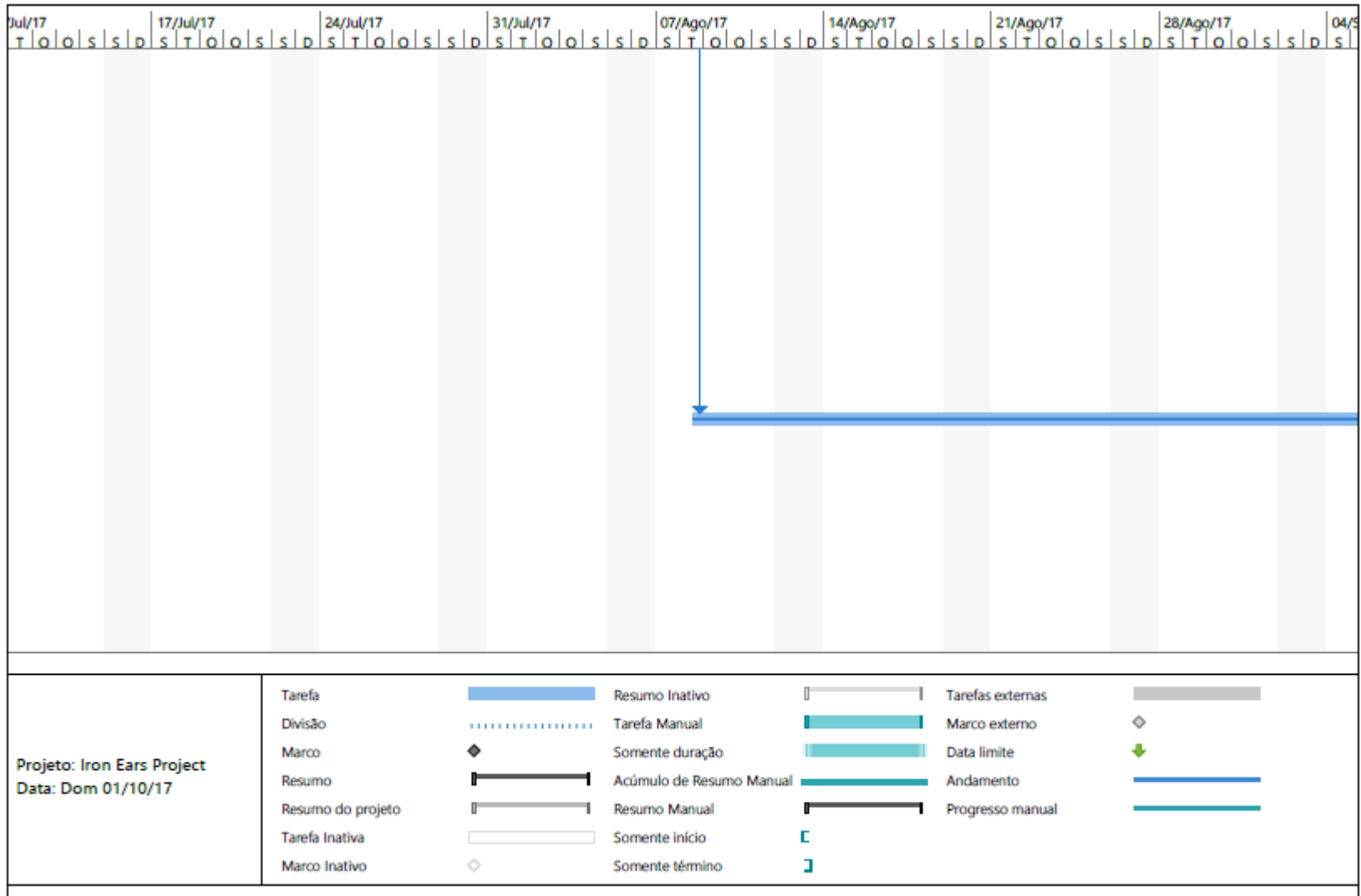


FIGURA 100 – GANTT (GRÁFICO 17)  
FONTE: Os autores (2017).

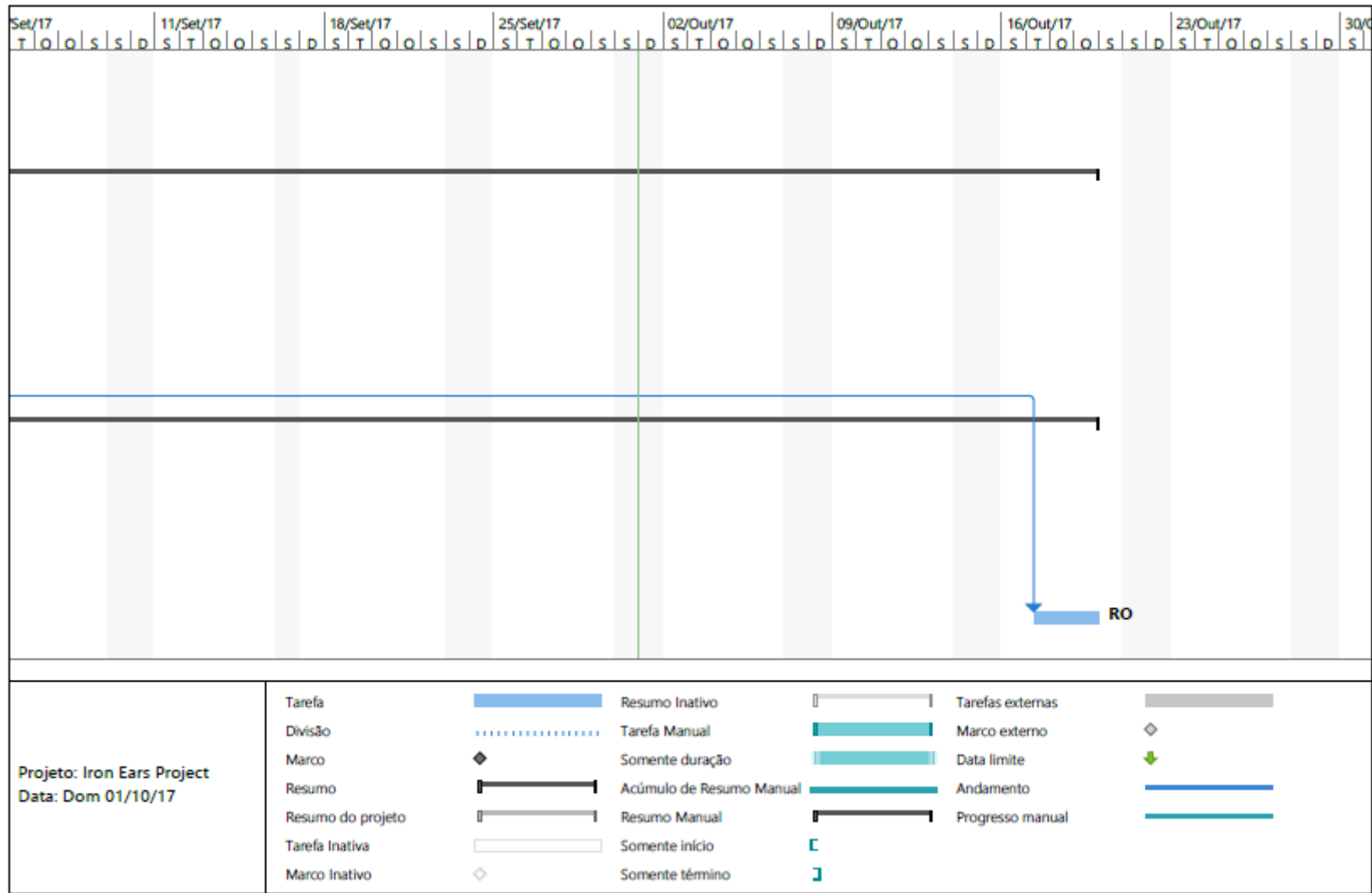


FIGURA 101 – GANTT (GRÁFICO 18)  
 FONTE: Os autores (2017).

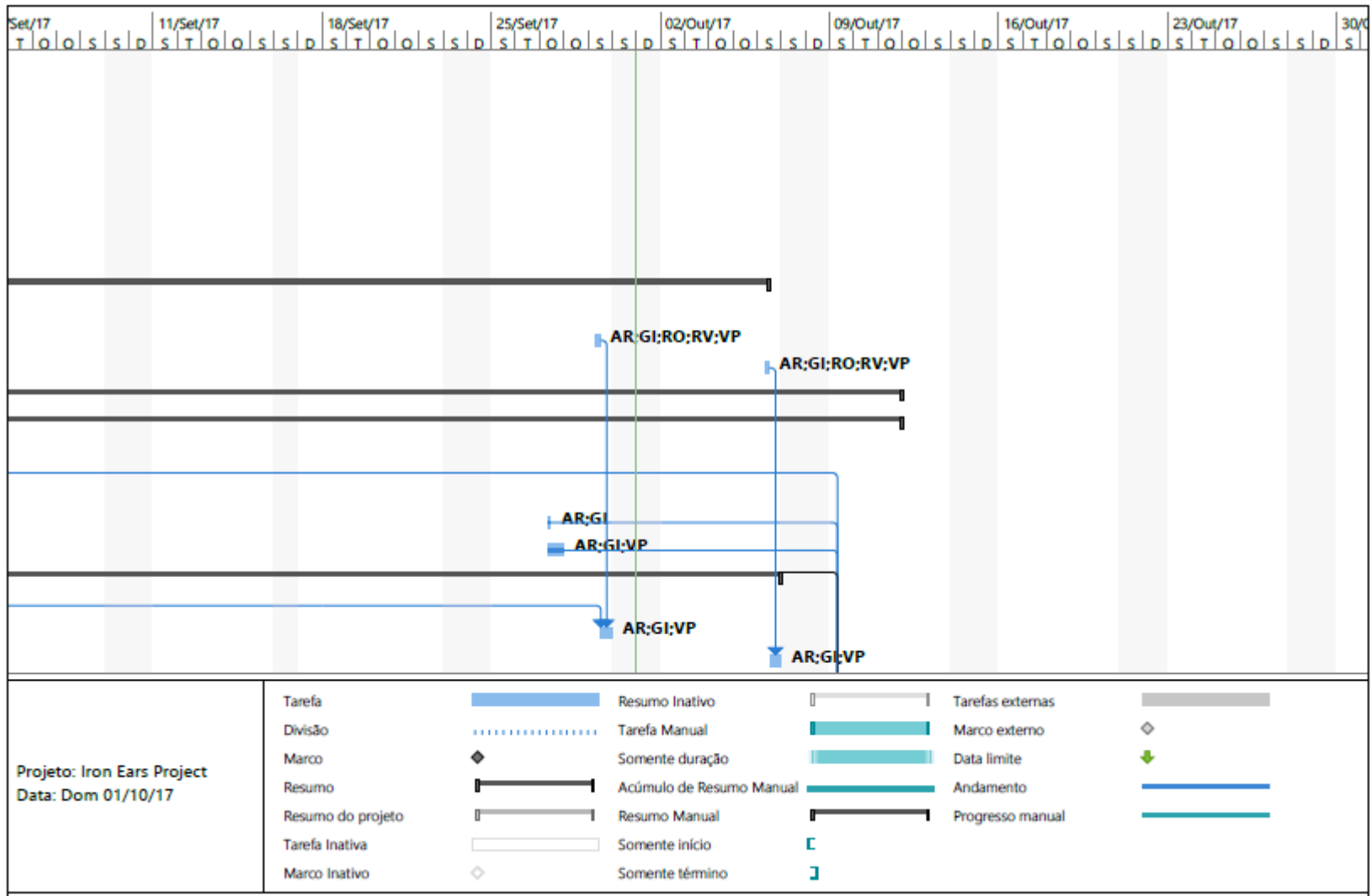


FIGURA 102 – GANTT (GRÁFICO 19)  
FONTE: Os autores (2017).

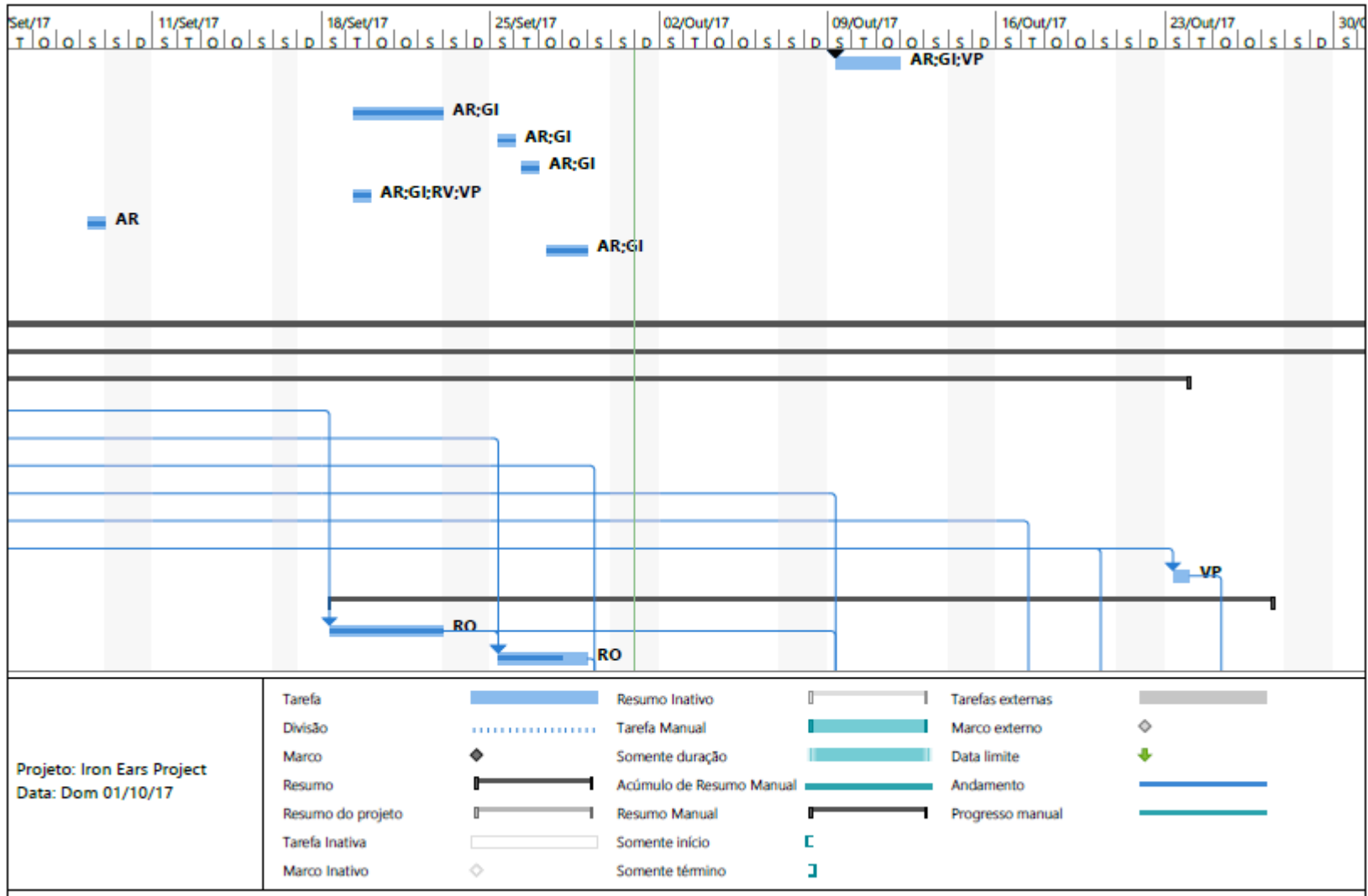


FIGURA 103 – GANTT (GRÁFICO 20)  
FONTE: Os autores (2017).



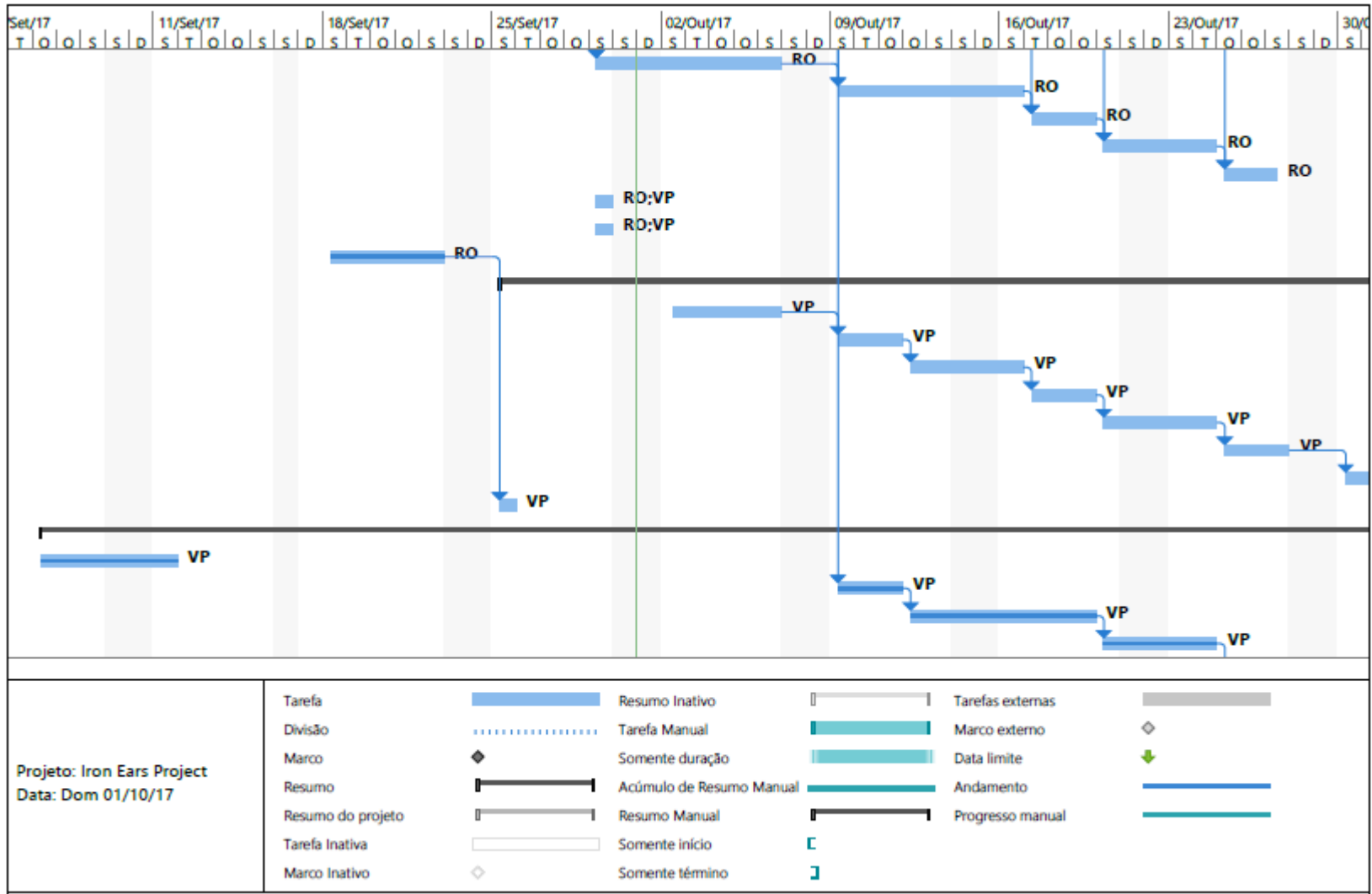


FIGURA 104 – GANTT (GRÁFICO 21)  
 FONTE: Os autores (2017).

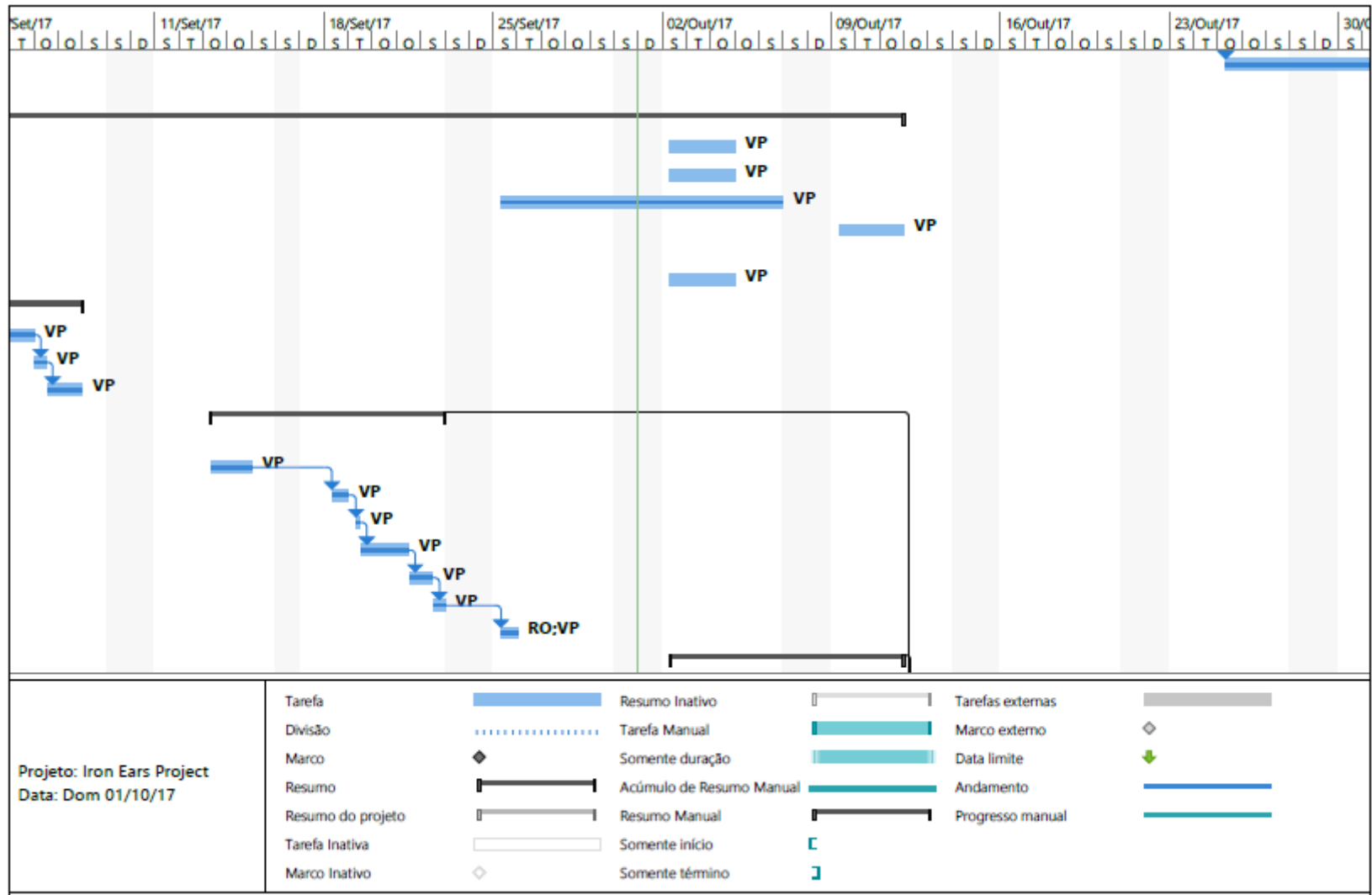


FIGURA 105 – GANTT (GRÁFICO 22)  
FONTE: Os autores (2017).

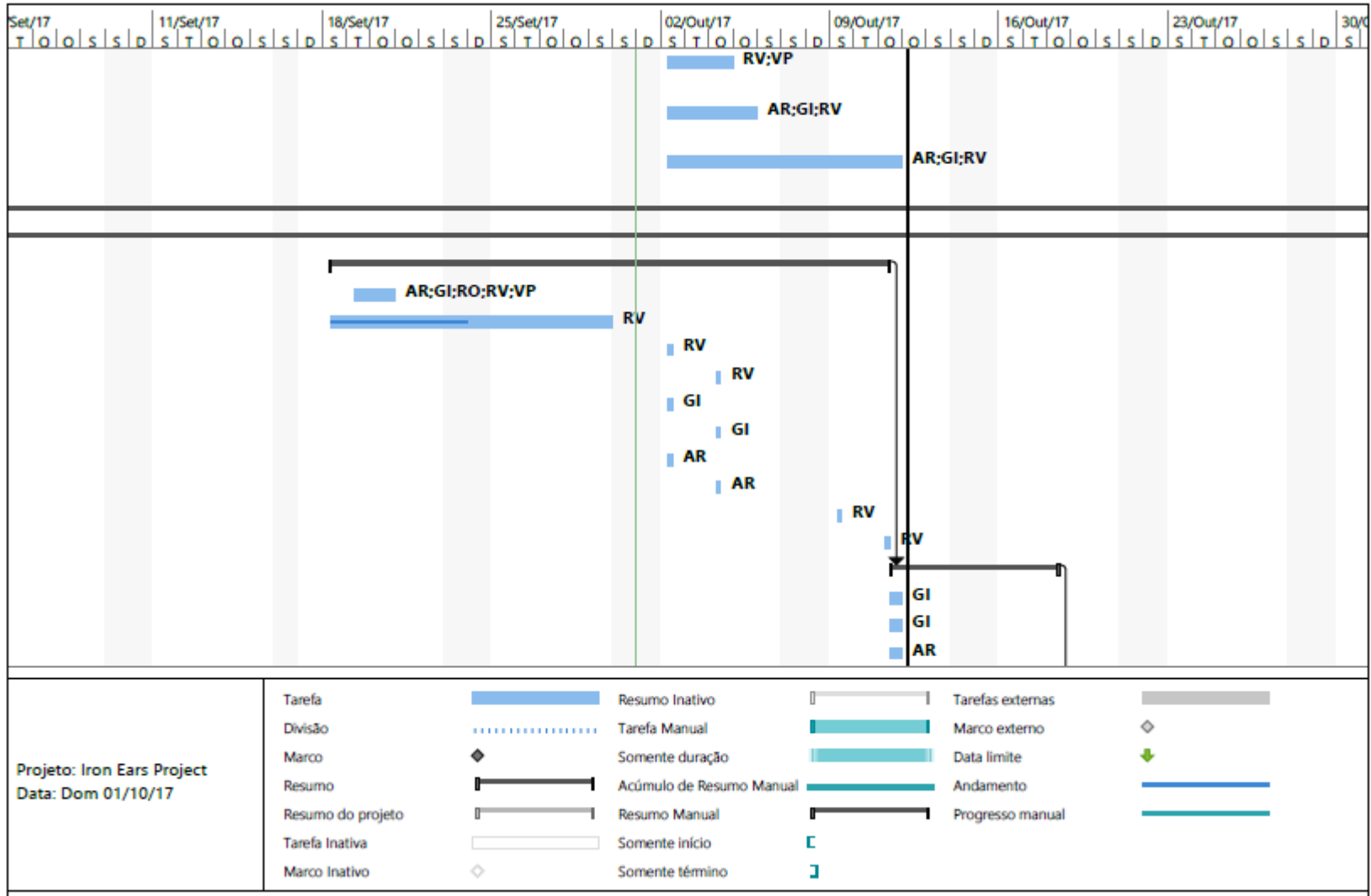


FIGURA 106 – GANTT (GRÁFICO 23)  
FONTE: Os autores (2017).

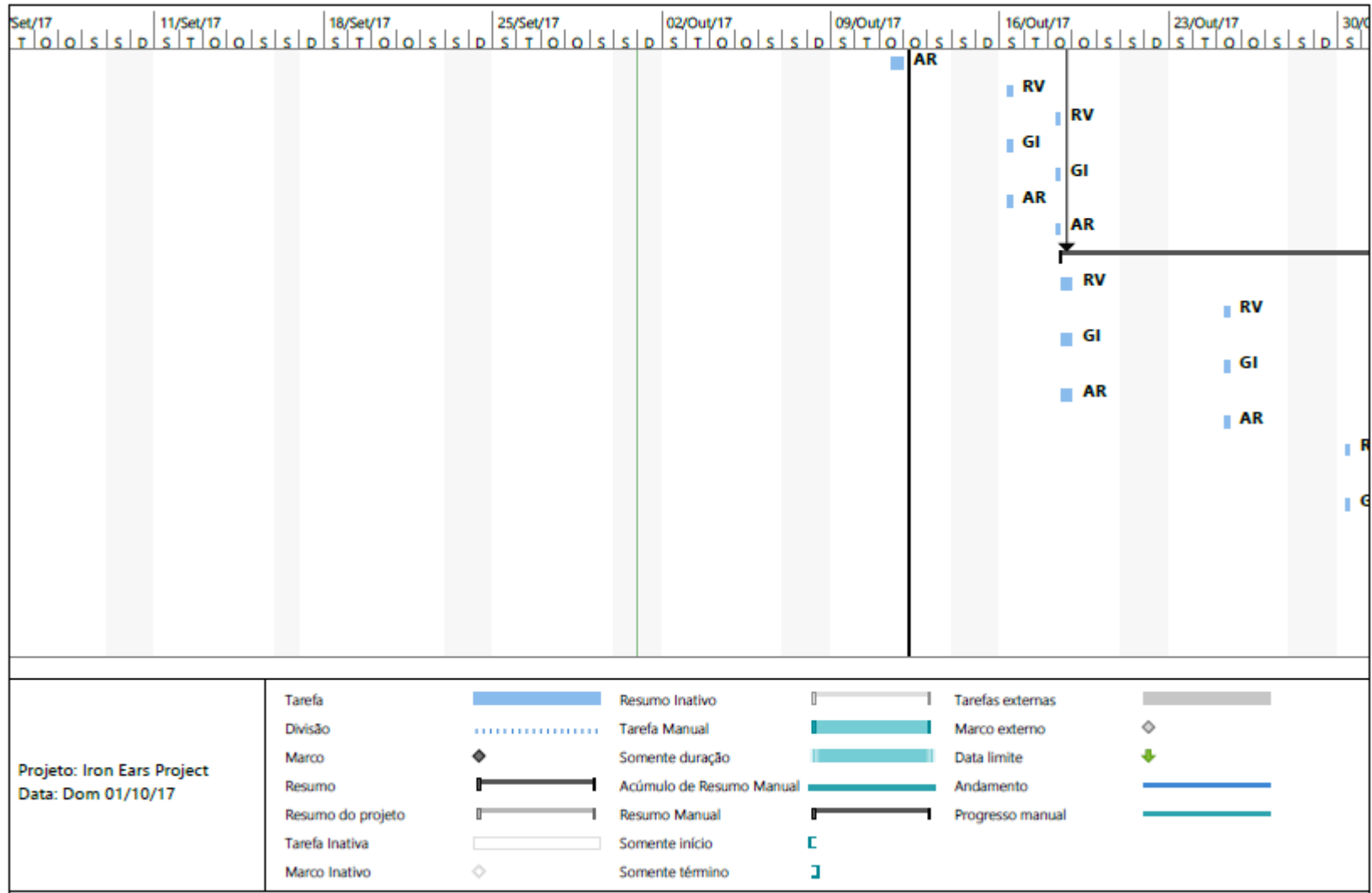


FIGURA 107 – GANTT (GRÁFICO 24)  
FONTE: Os autores (2017).

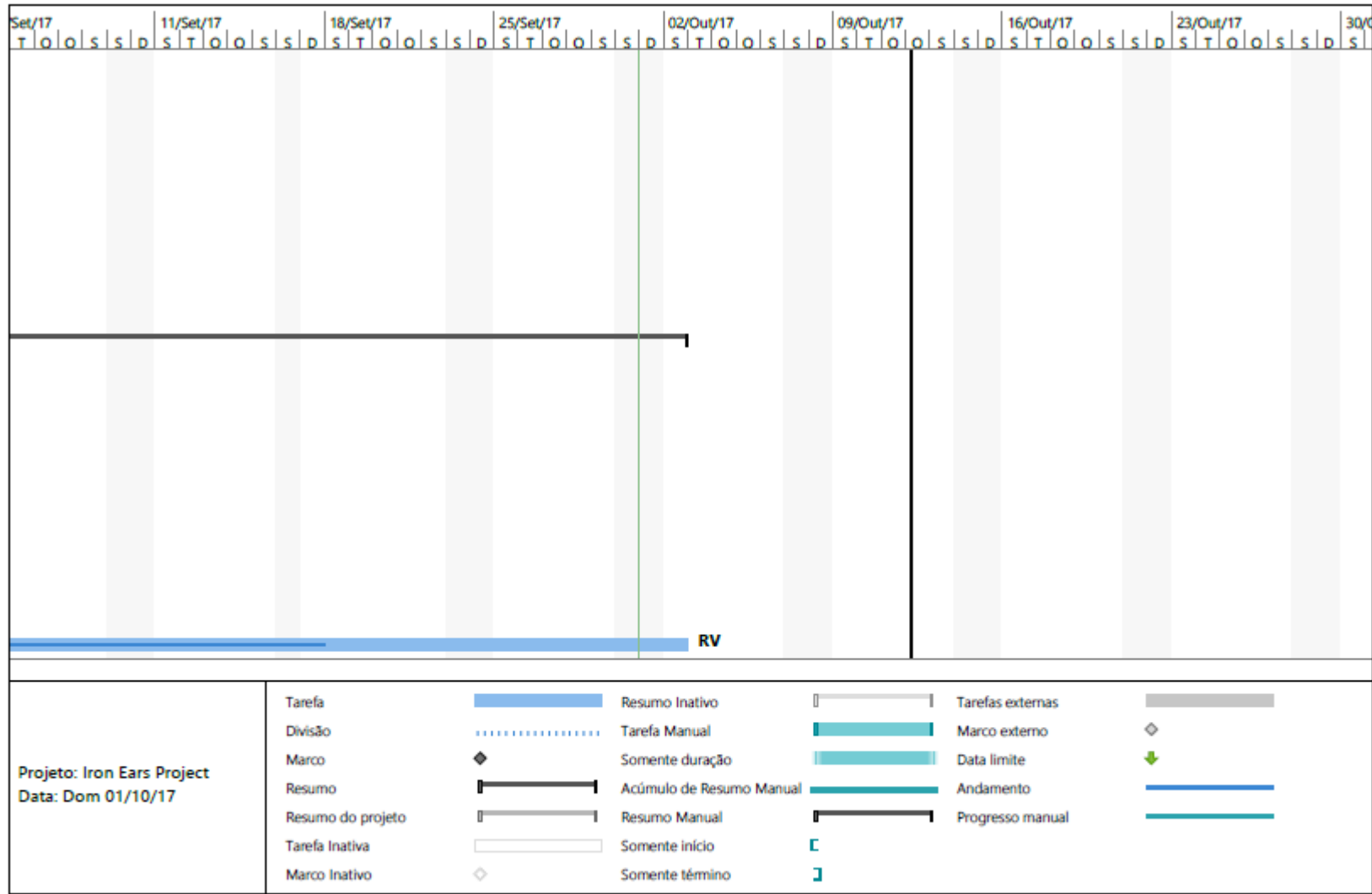


FIGURA 108 – GANTT (GRÁFICO 25)  
FONTE: Os autores (2017).

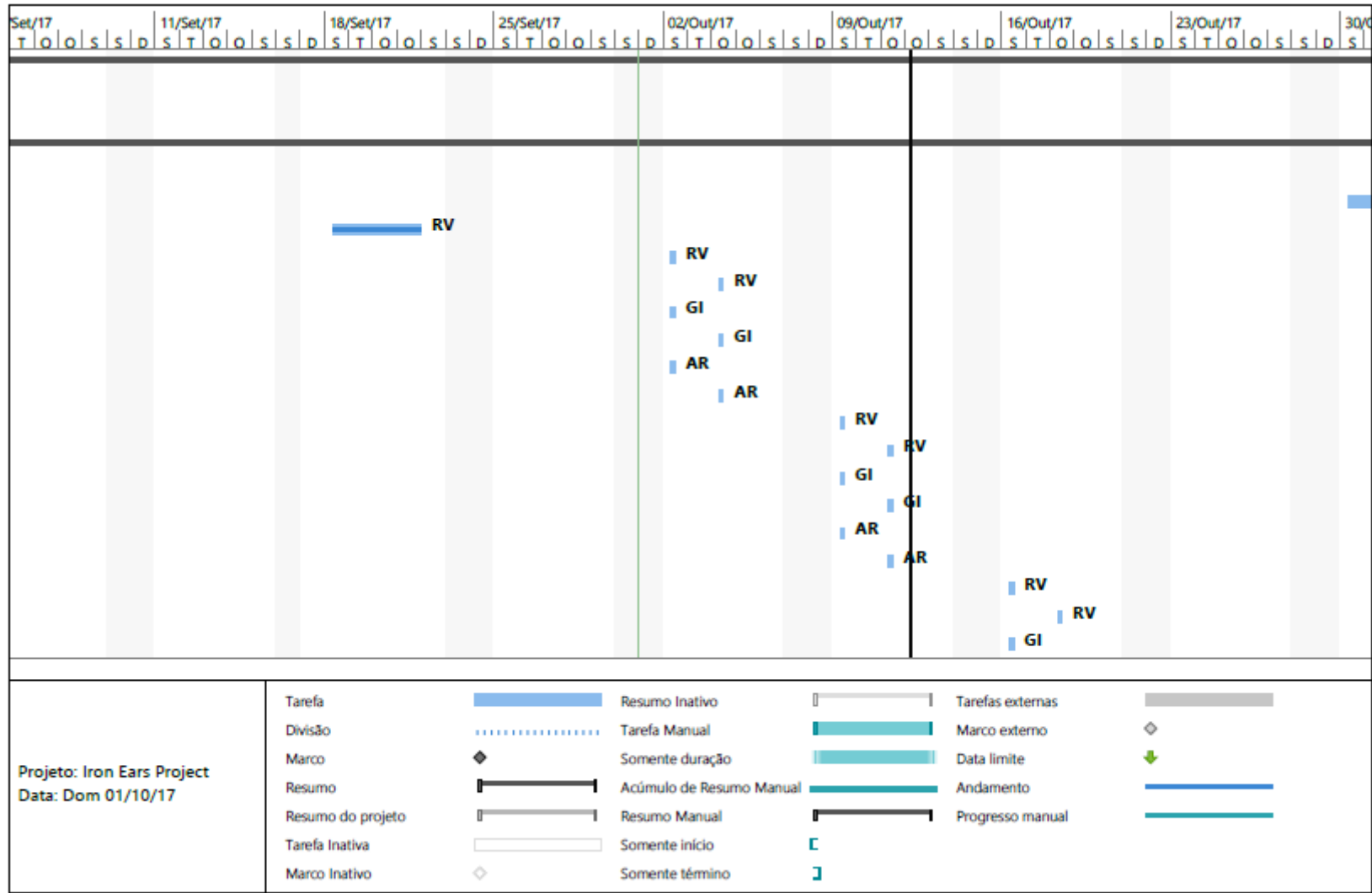


FIGURA 109 – GANTT (GRÁFICO 26)  
FONTE: Os autores (2017).

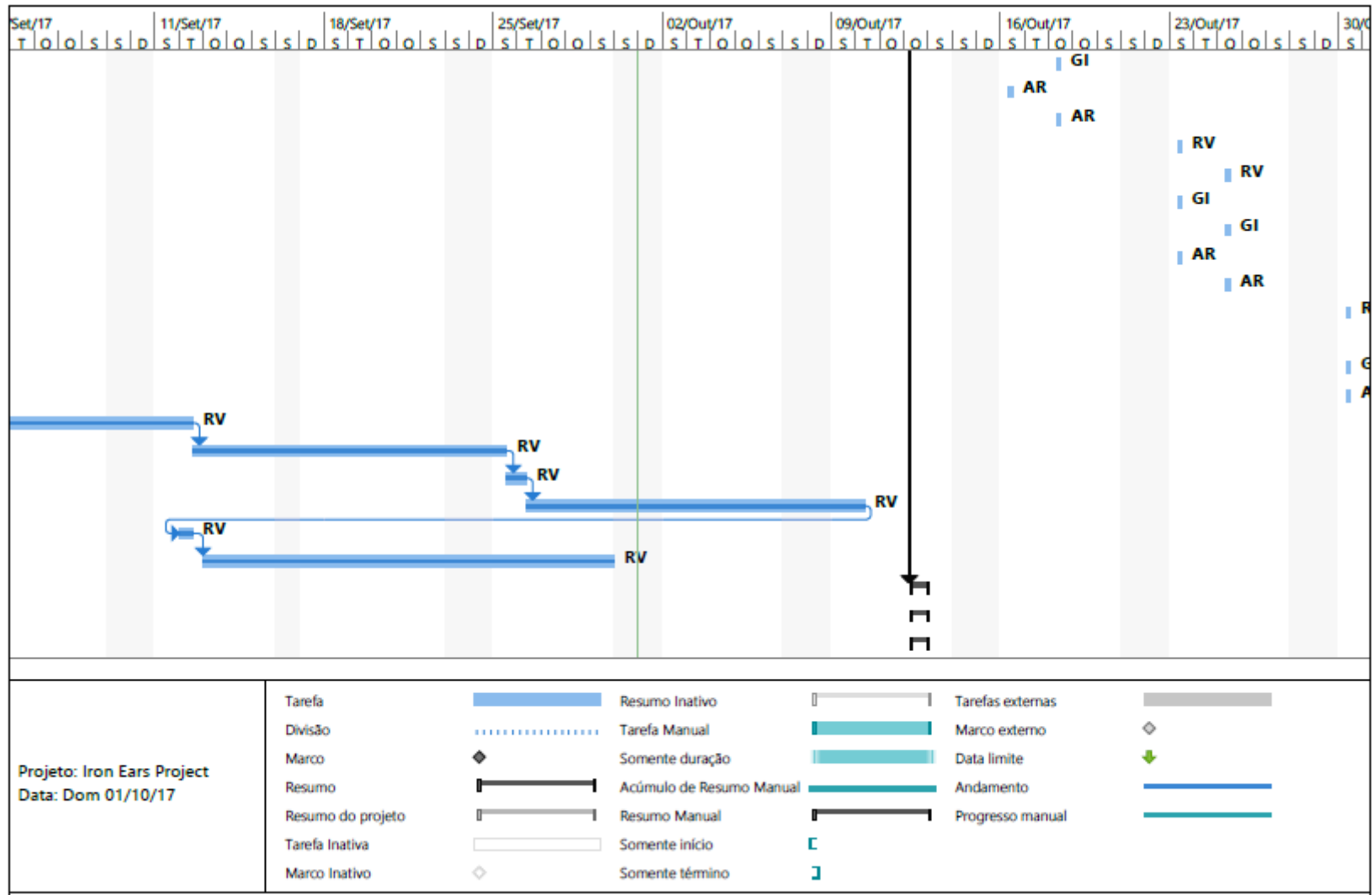


FIGURA 110 – GANTT (GRÁFICO 27)  
FONTE: Os autores (2017).

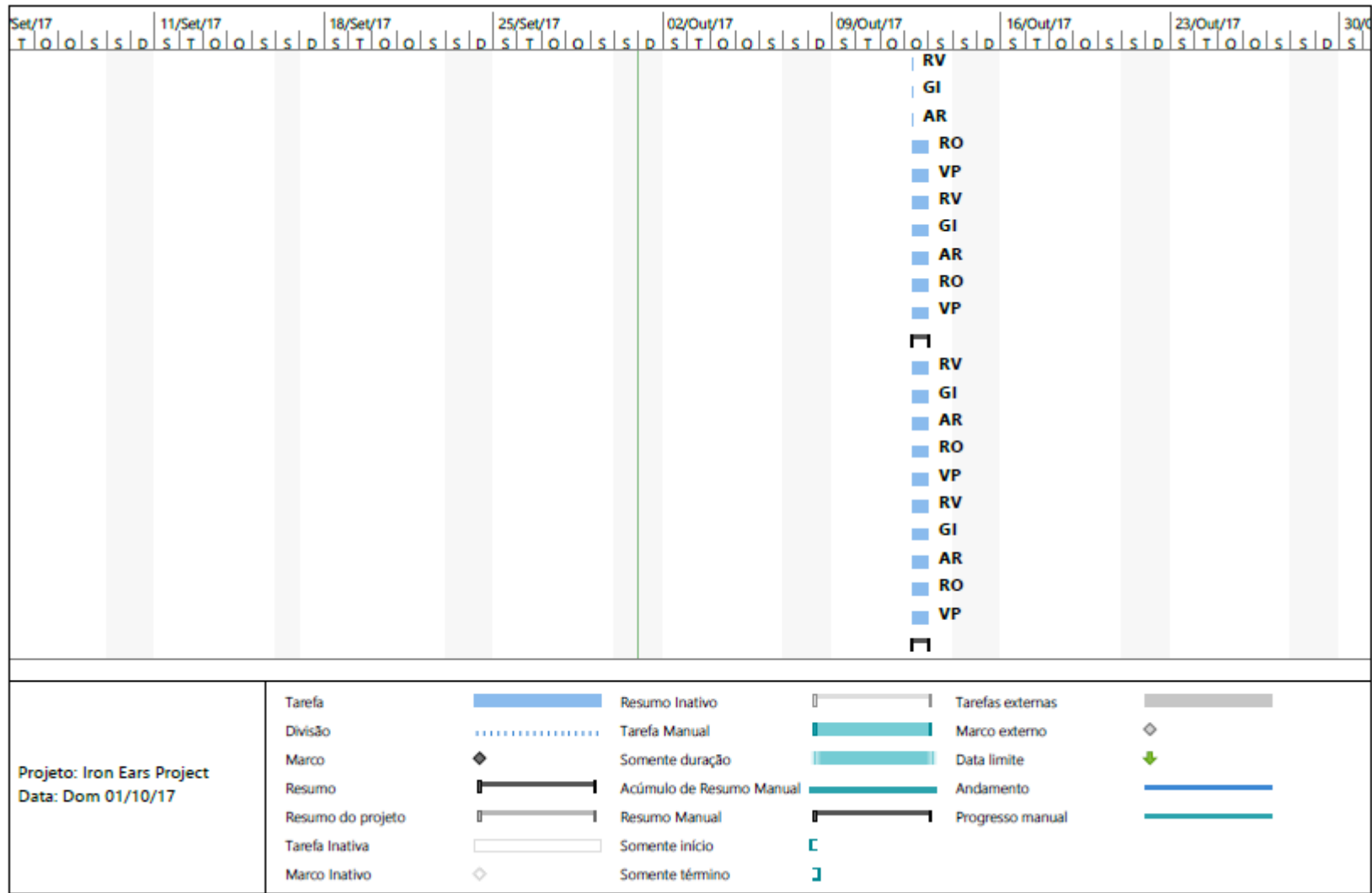


FIGURA 111 – GANTT (GRÁFICO 28)  
FONTE: Os autores (2017).





FIGURA 112 – GANTT (GRÁFICO 29)  
FONTE: Os autores (2017).

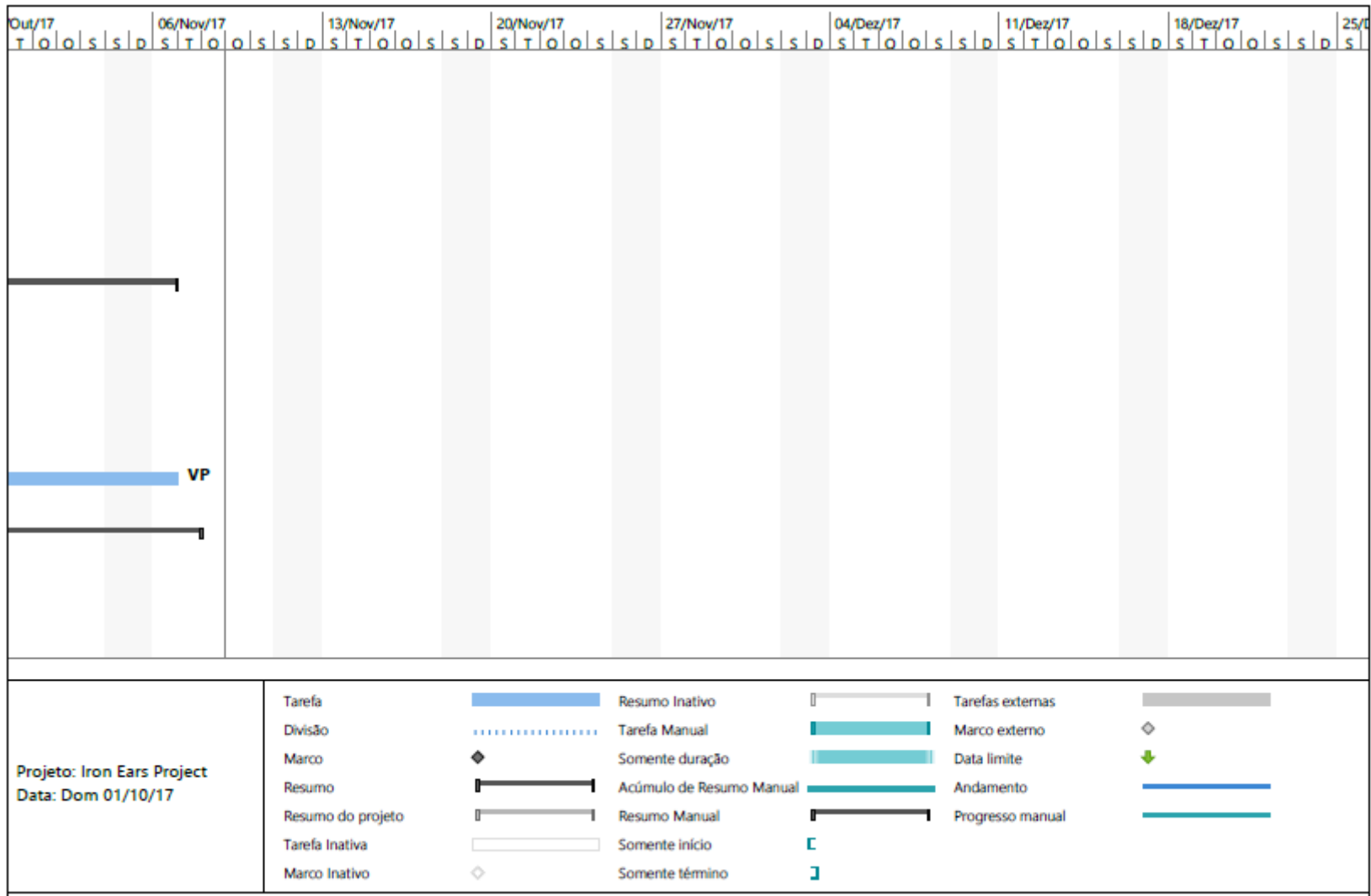


FIGURA 113 – GANTT (GRÁFICO 30)  
FONTE: Os autores (2017).

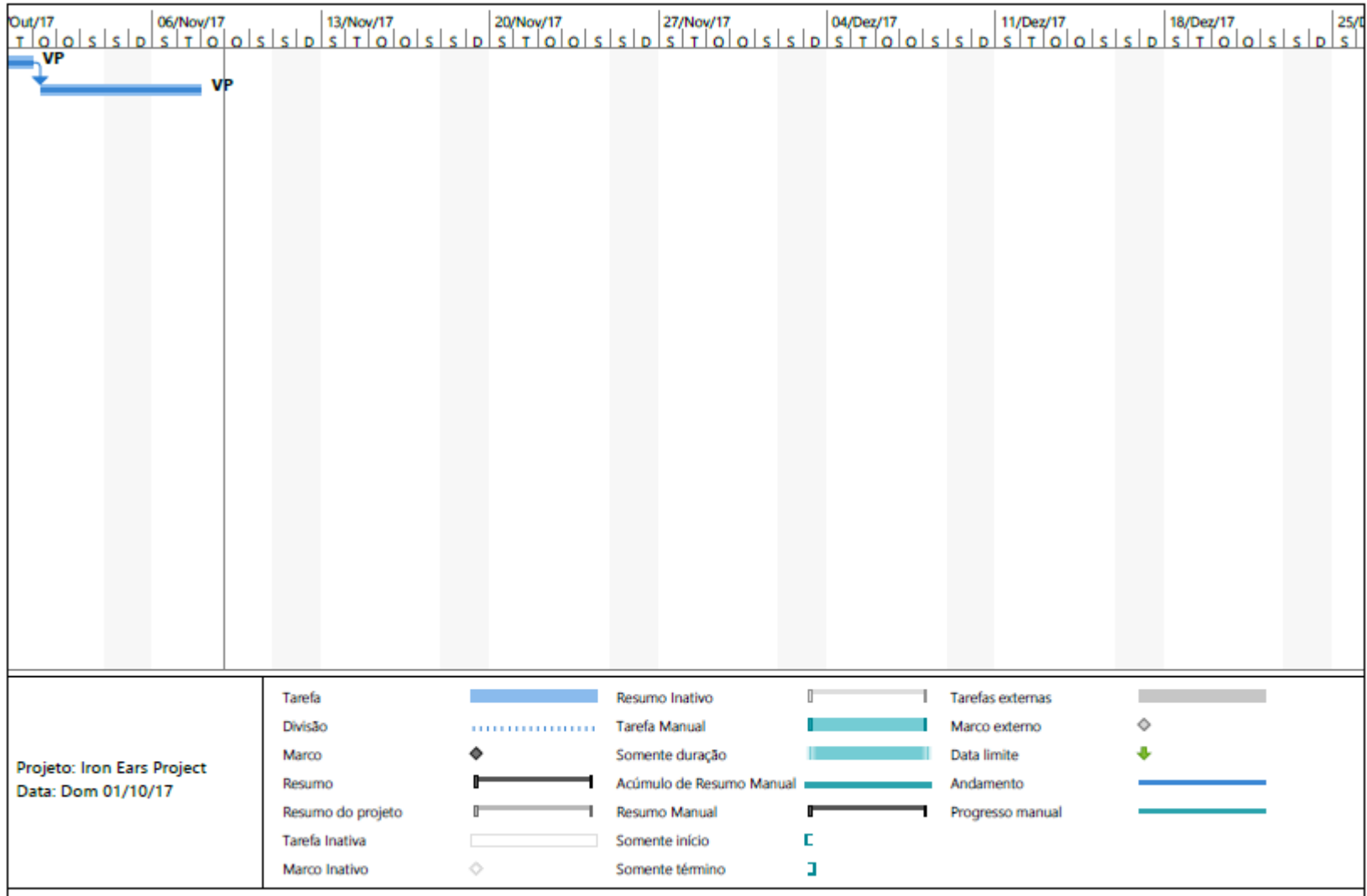


FIGURA 114 – GANTT (GRÁFICO 31)  
FONTE: Os autores (2017).

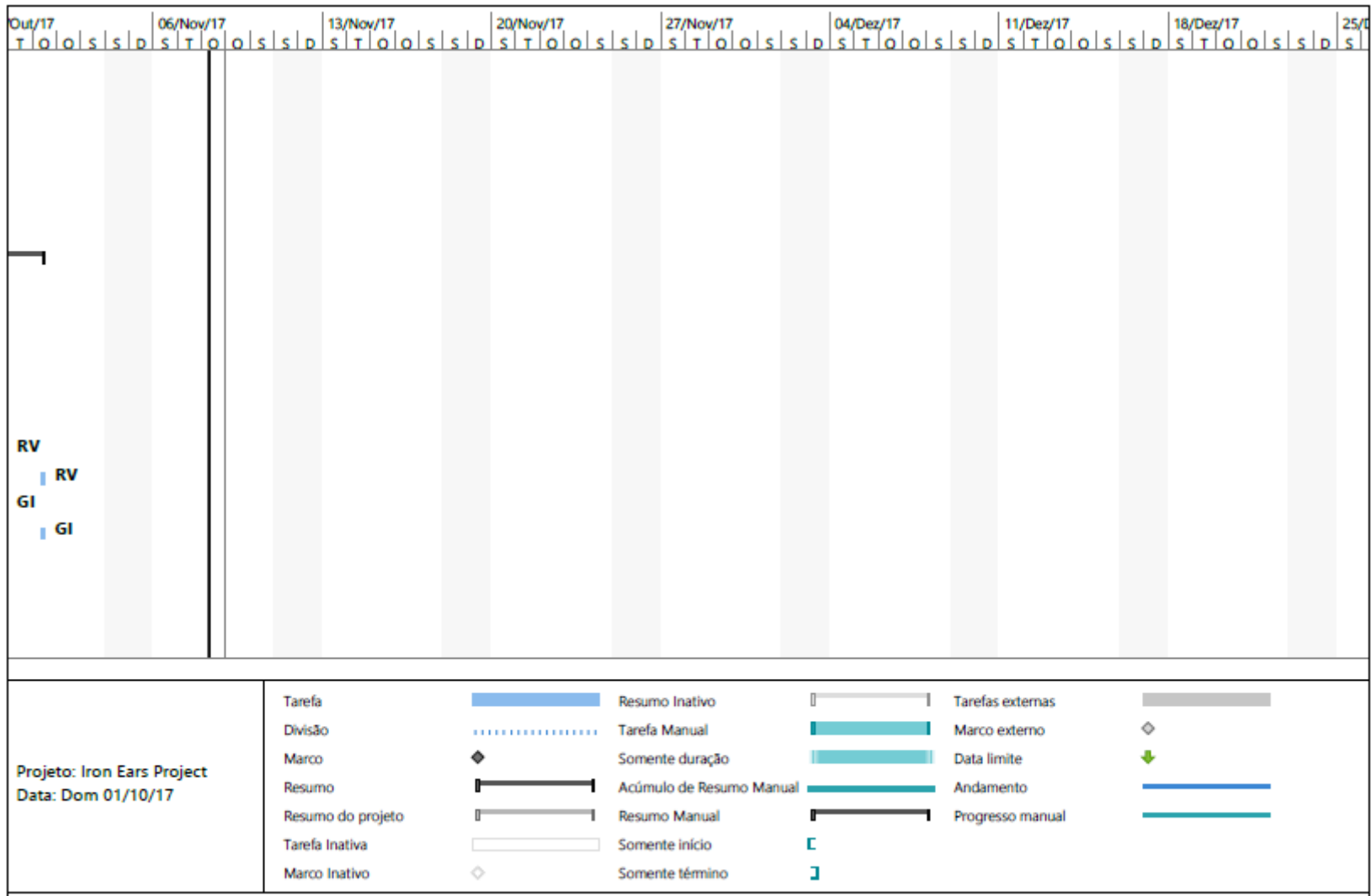


FIGURA 115 – GANTT (GRÁFICO 32)  
FONTE: Os autores (2017).

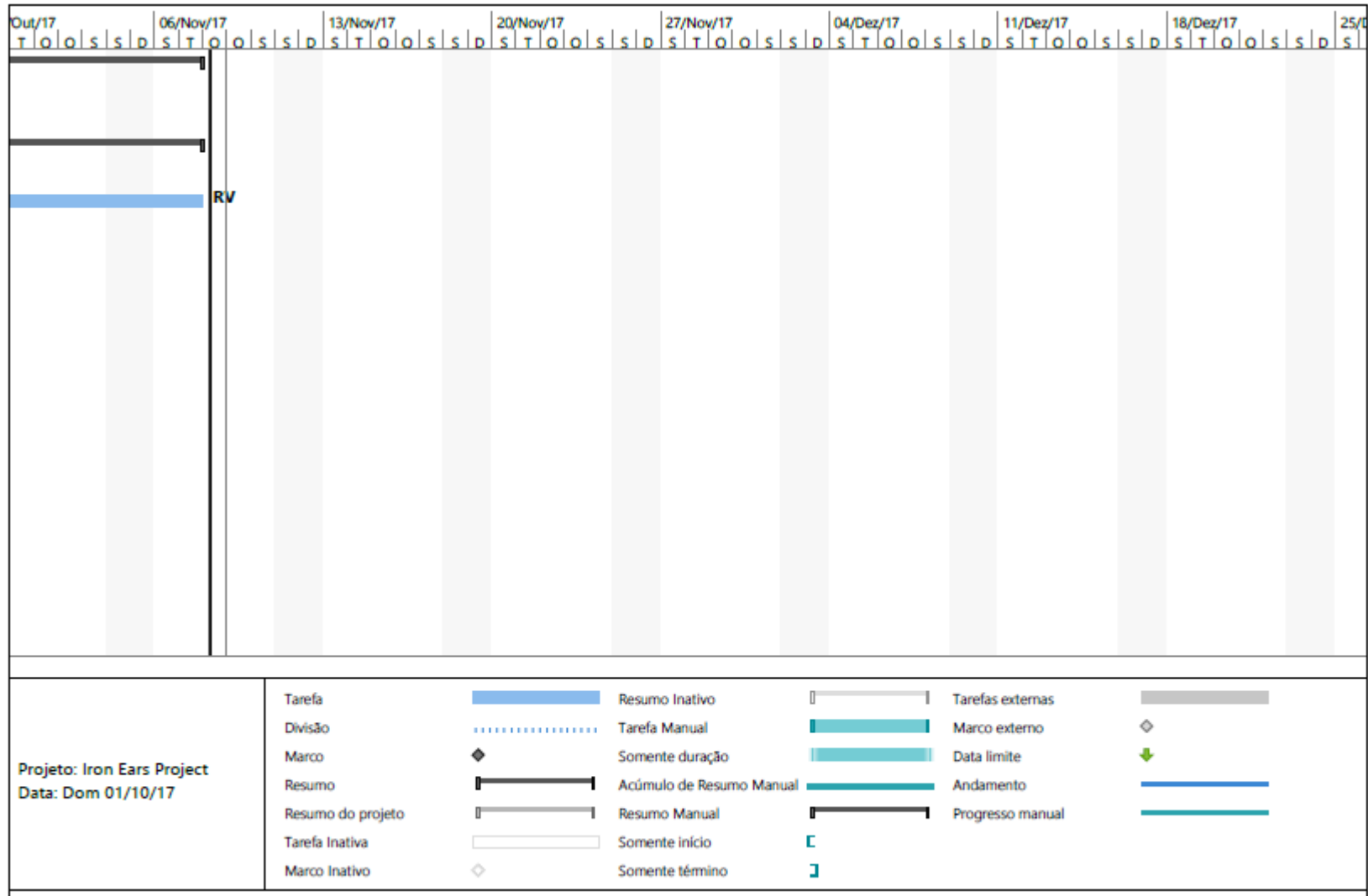


FIGURA 116 – GANTT (GRÁFICO 33)  
FONTE: Os autores (2017).

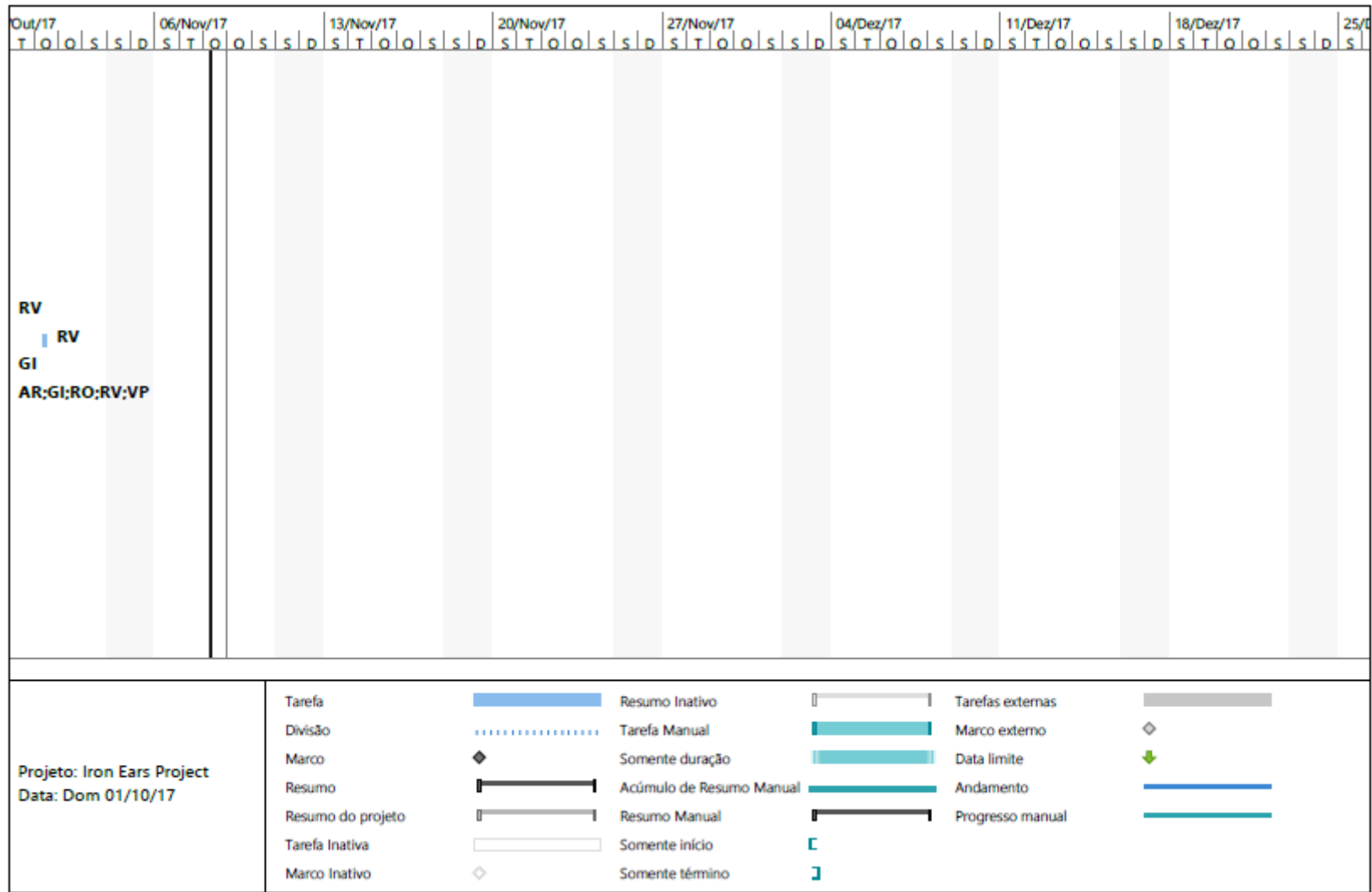


FIGURA 117 – GANTT (GRÁFICO 34)  
 FONTE: Os autores (2017).

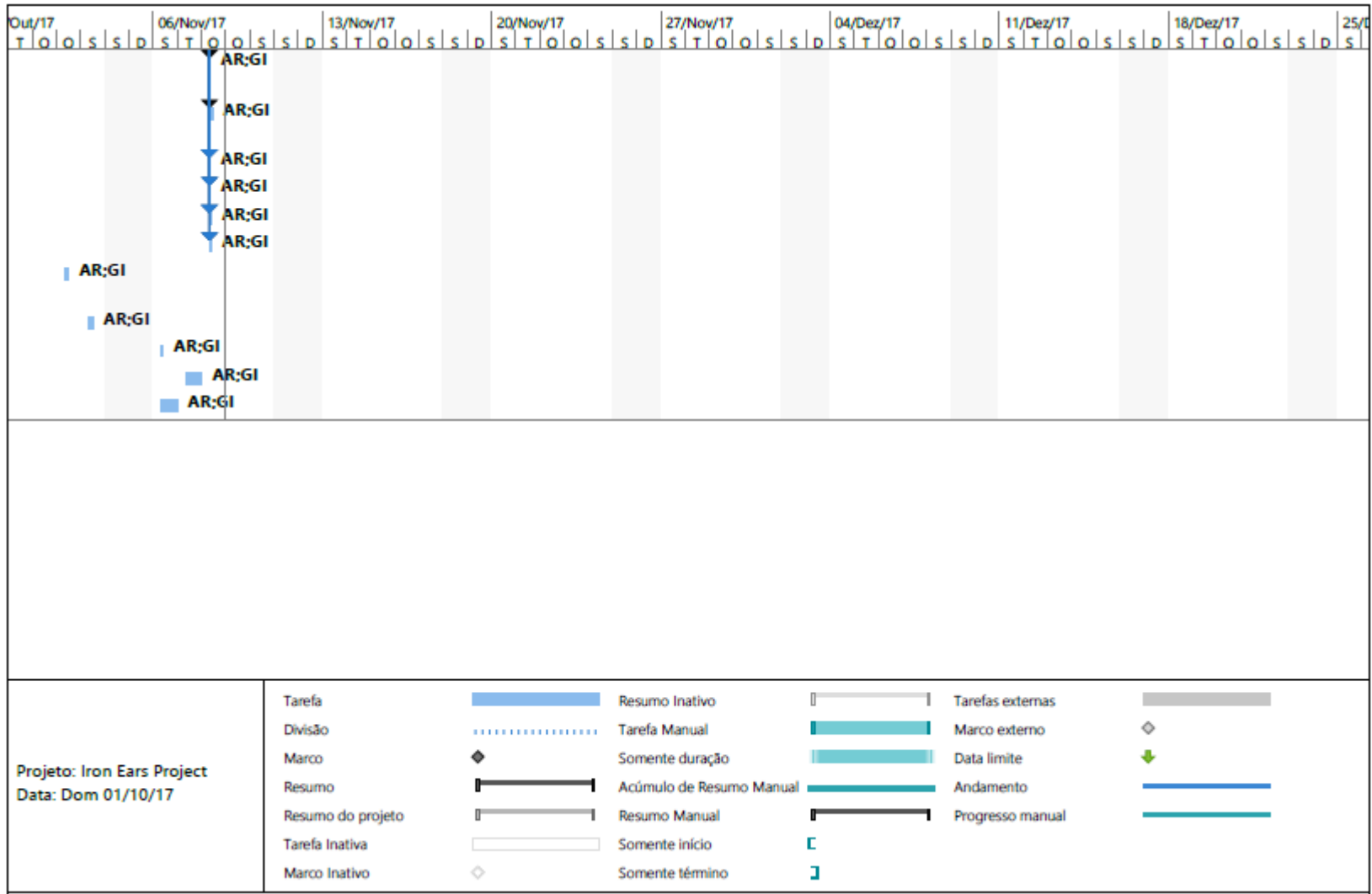


FIGURA 118 – GANTT (GRÁFICO 35)  
 FONTE: Os autores (2017).





## APÊNDICE N – WBS

A WBS gerada para este projeto tem como base as atividades listadas no Gráfico de Gantt. No primeiro nível, consta o nome do projeto, no nível seguinte estão as fases nas quais o projeto se divide e que são definidas de acordo com o modelo de processo de engenharia de software escolhido para o mesmo, sendo elas concepção, pré-produção, produção e pós-produção. Além destas quatro fases, foi adicionada a atividade macro de gerência de projeto, onde constam as atividades de controle referentes ao gerenciamento das demais atividades do projeto.

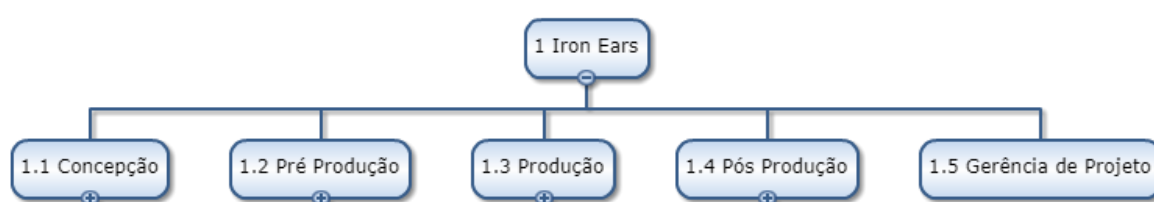


FIGURA 119 – WBS FASES MACRO  
 FONTE: Os autores (2017).

www.wbstool.com

As atividades de terceiro nível, filhas da atividade 1.1 (Figuras 120, 121 e 122), correspondem a todas as atividades iniciais do projeto, desde a concepção da ideia inicial do jogo até a fundamentação teórica, referente à disciplina de Projeto Pedagógico-Educacional. É importante salientar que os artefatos produzidos nas atividades 1.1.9 e 1.1.10 (Figura 123) estão descritos nos capítulos 1 e 2 deste projeto, respectivamente.

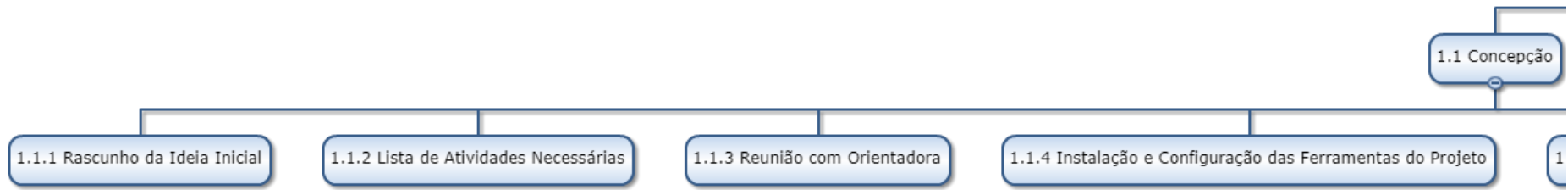


FIGURA 120 – WBS CONCEPÇÃO PARTE 1  
 FONTE: Os autores (2017).

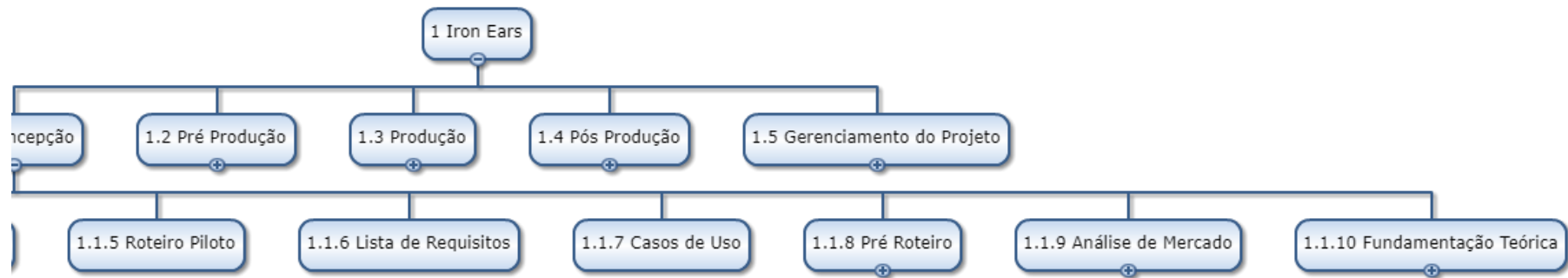


FIGURA 121 – WBS CONCEPÇÃO PARTE 2  
 FONTE: Os autores (2017).

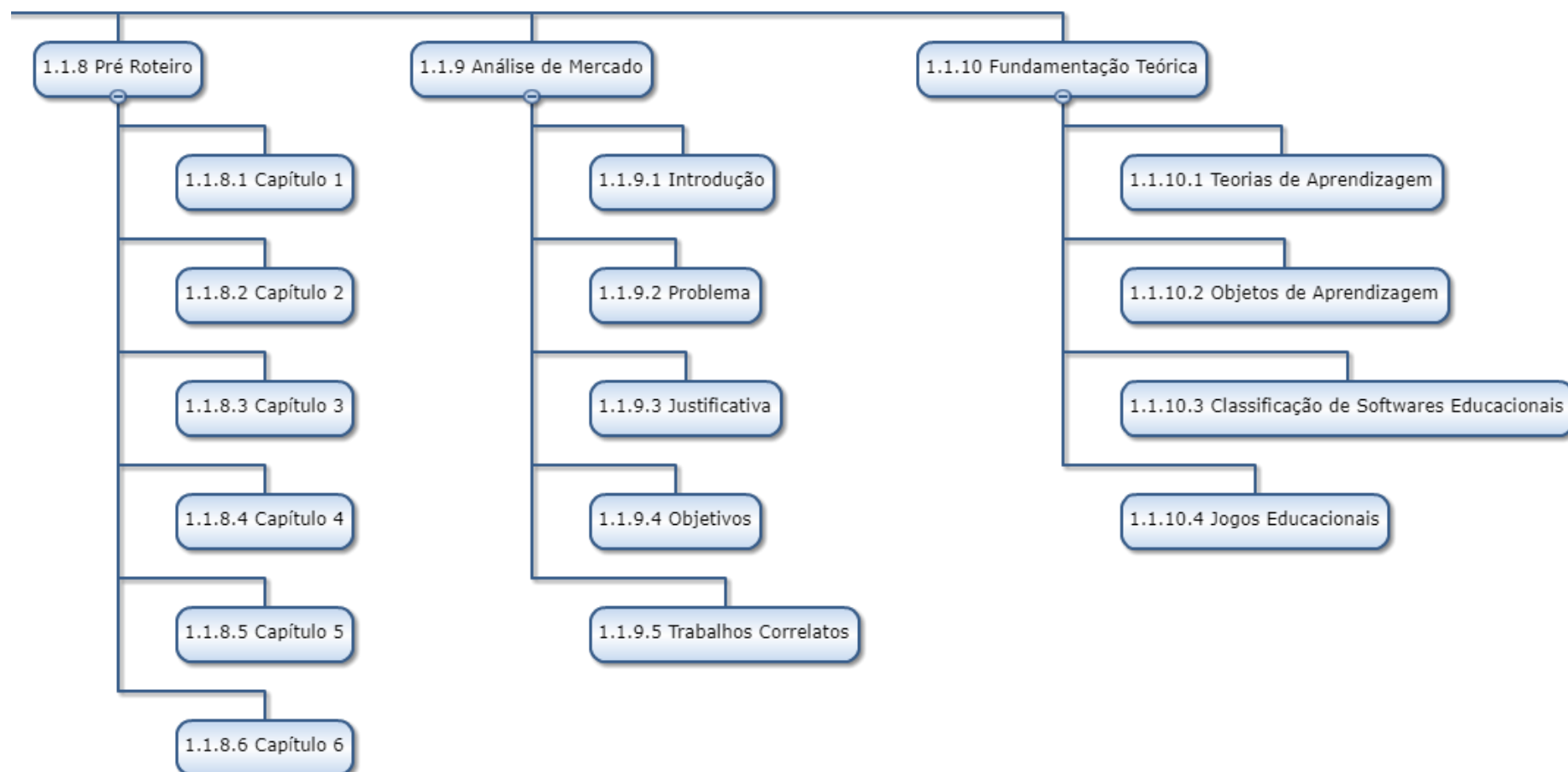


FIGURA 122 – WBS CONCEPÇÃO PARTE 3  
FONTE: Os autores (2017).

As atividades filhas da fase de pré-produção (Figuras 123, 124, 125 e 126) abrangem as atividades de modelagem do jogo, como os diagramas de modelagem estruturada e os documentos adicionais necessários para o desenvolvimento do jogo. Em conjunto com as atividades referentes à arte do mesmo, como o roteiro final da história do jogo e as artes conceituais dos personagens do jogo.

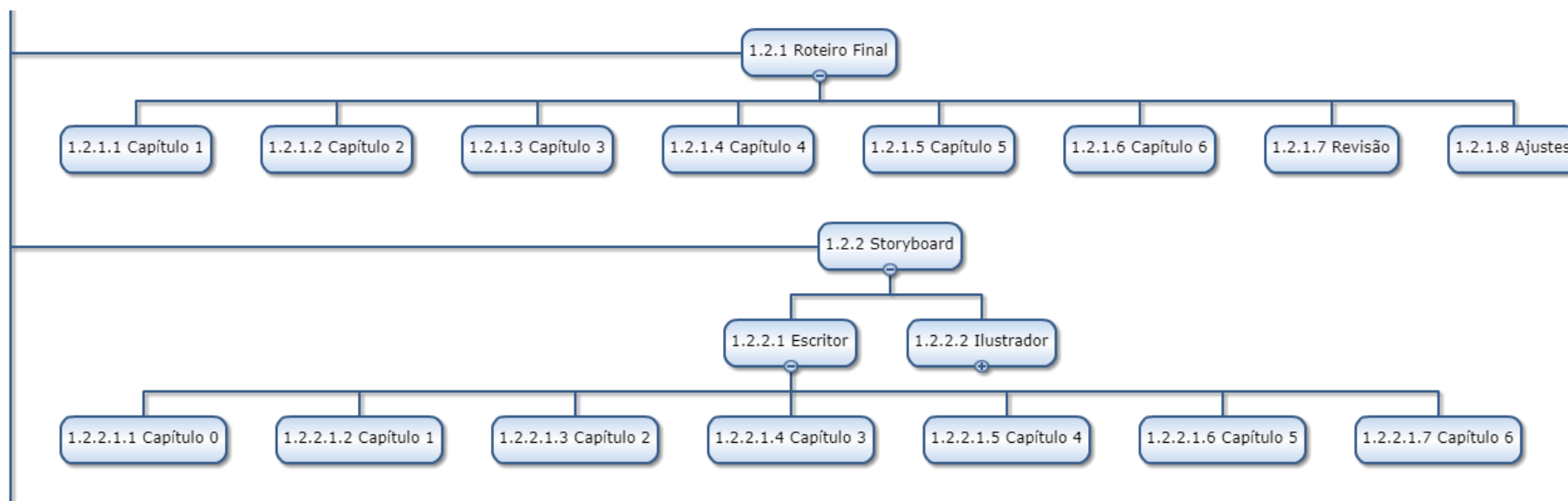


FIGURA 123 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 1  
FONTE: Os autores (2017).

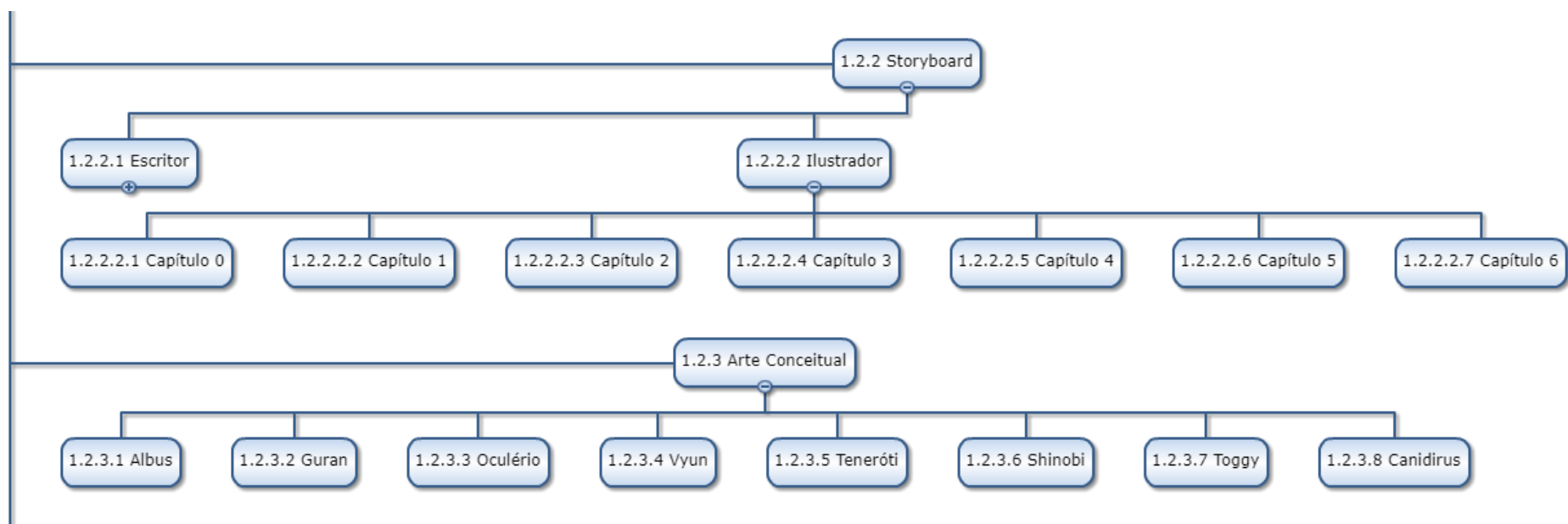


FIGURA 124 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 2  
FONTE: Os autores (2017).

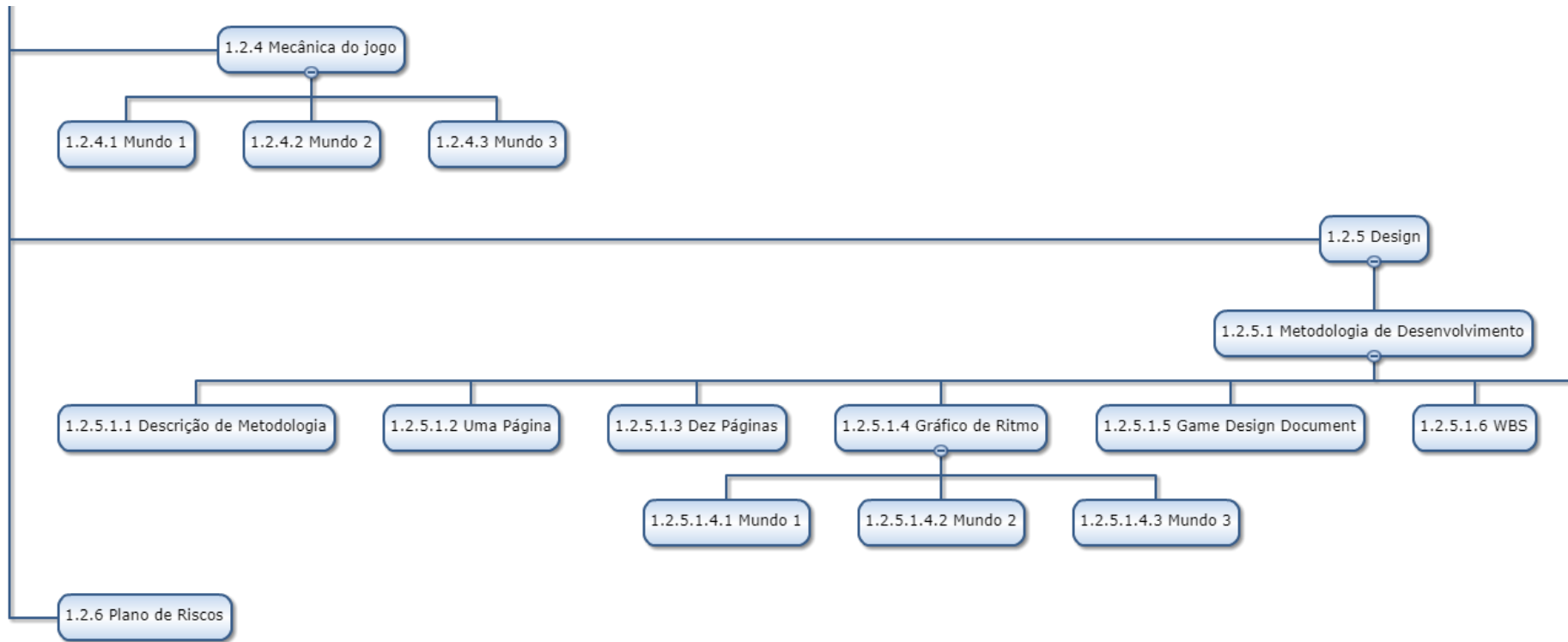


FIGURA 125 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 3  
 FONTE: Os autores (2017).

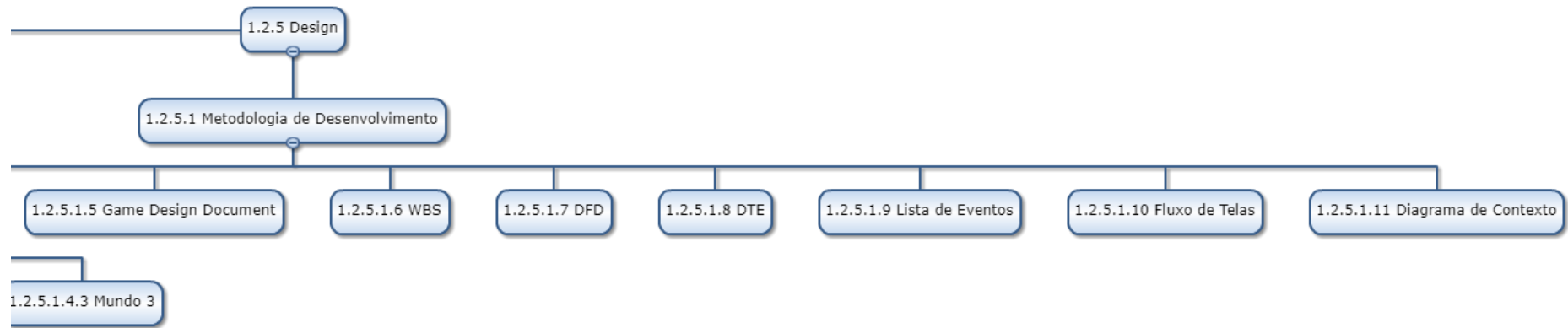


FIGURA 126 – WBS PRÉ-PRODUÇÃO PARTE 4  
FONTE: Os autores (2017).

As atividades filhas da atividade 1.3 (Figuras 127 a 137) produzem os artefatos que irão compor o artefato final deste projeto. Estas atividades abrangem as atividades de arte final do jogo e desenvolvimento do mesmo e ainda possui atividades de integração entre as duas partes.

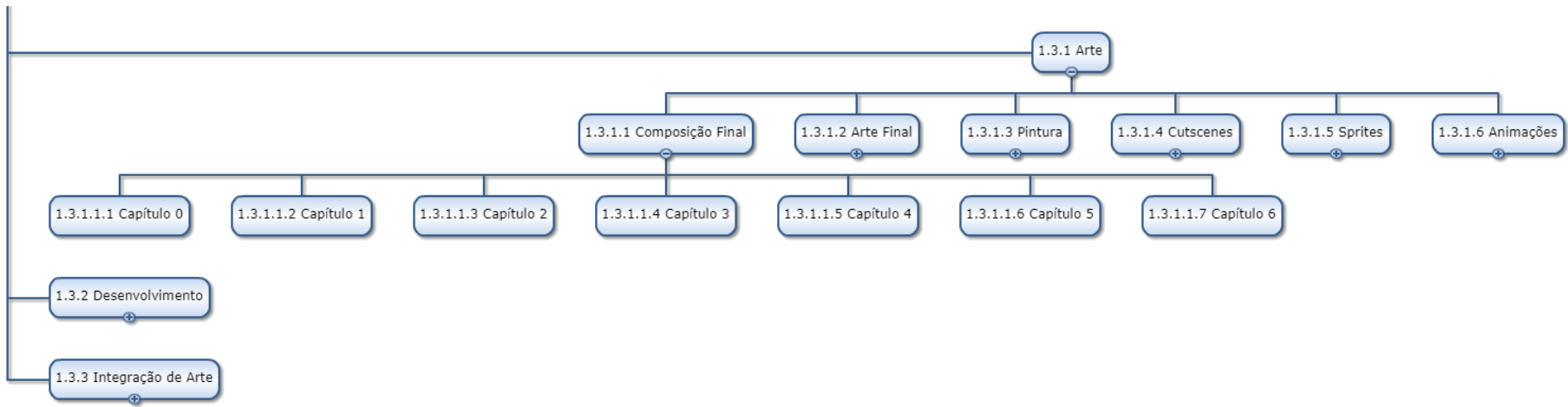


FIGURA 127 – WBS PRODUÇÃO PARTE 1  
 FONTE: Os autores (2017).

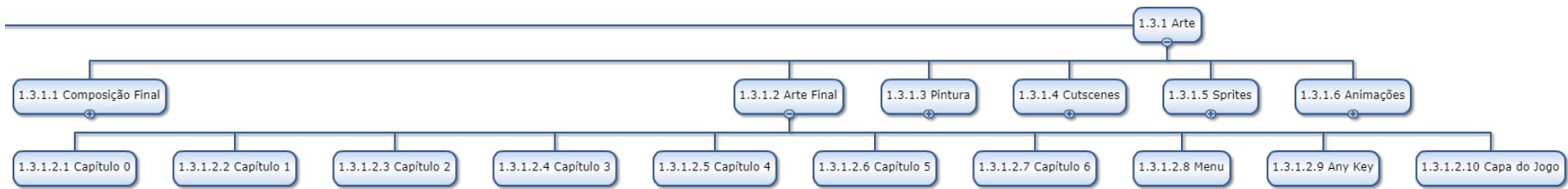


FIGURA 128 – WBS PRODUÇÃO PARTE 2  
 FONTE: Os autores (2017).



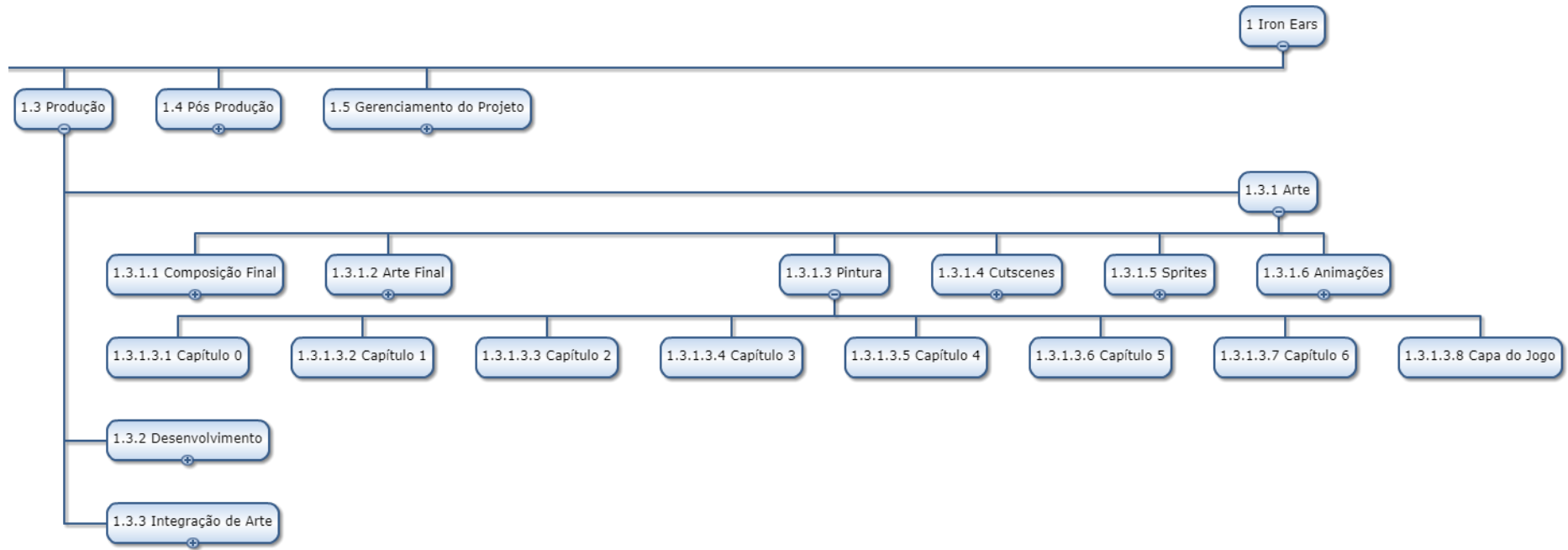


FIGURA 129 – WBS PRODUÇÃO PARTE 3  
 FONTE: Os autores (2017).

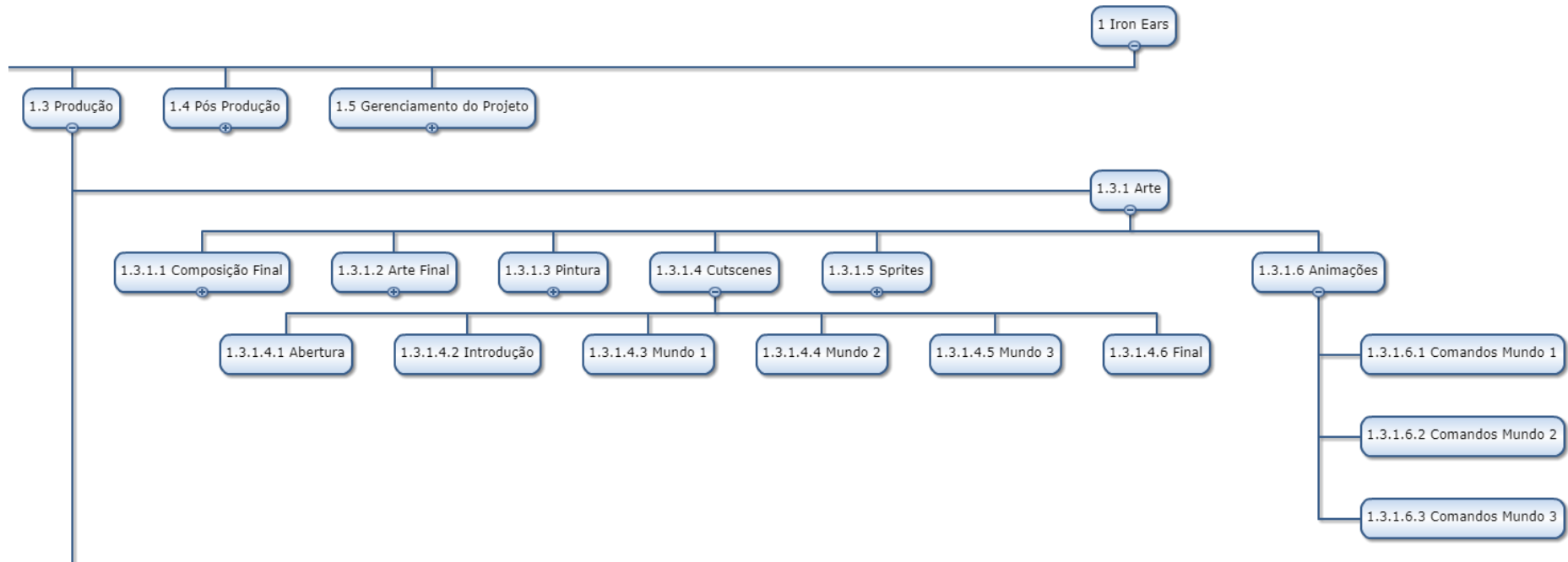


FIGURA 130 – WBS PRODUÇÃO PARTE 4  
FONTE: Os autores (2017).

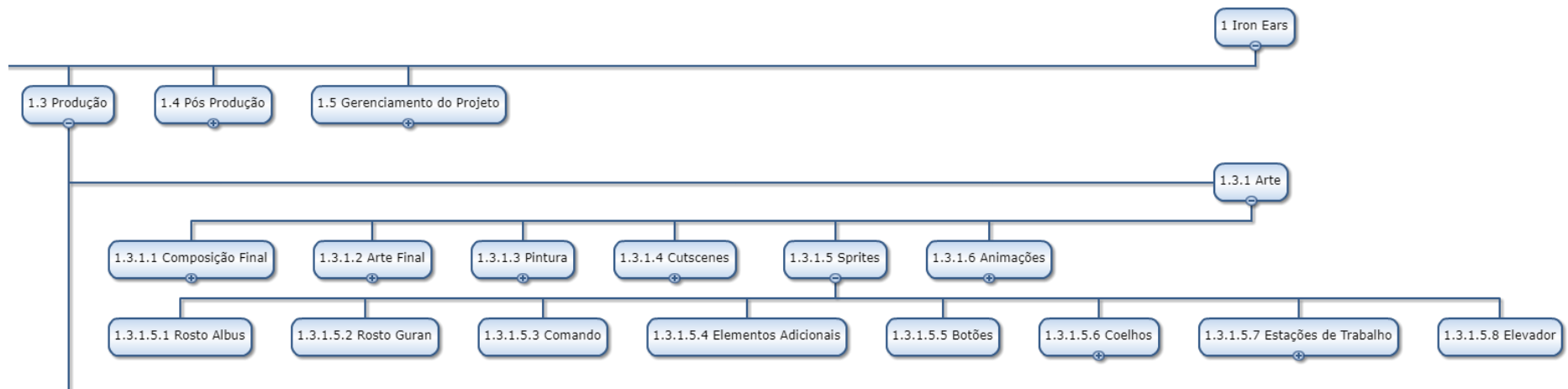


FIGURA 131 - WBS PRODUÇÃO PARTE 5  
FONTE: Os autores (2017).

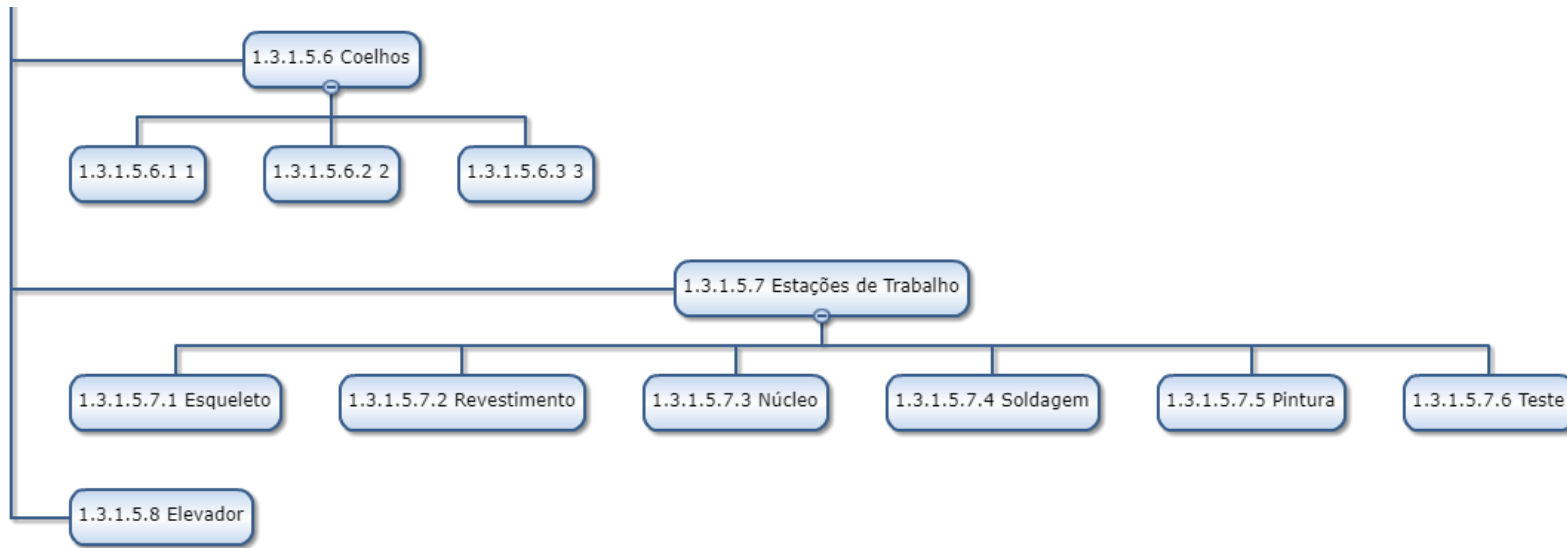


FIGURA 132 – WBS PRODUÇÃO PARTE 6  
FONTE: Os autores (2017).

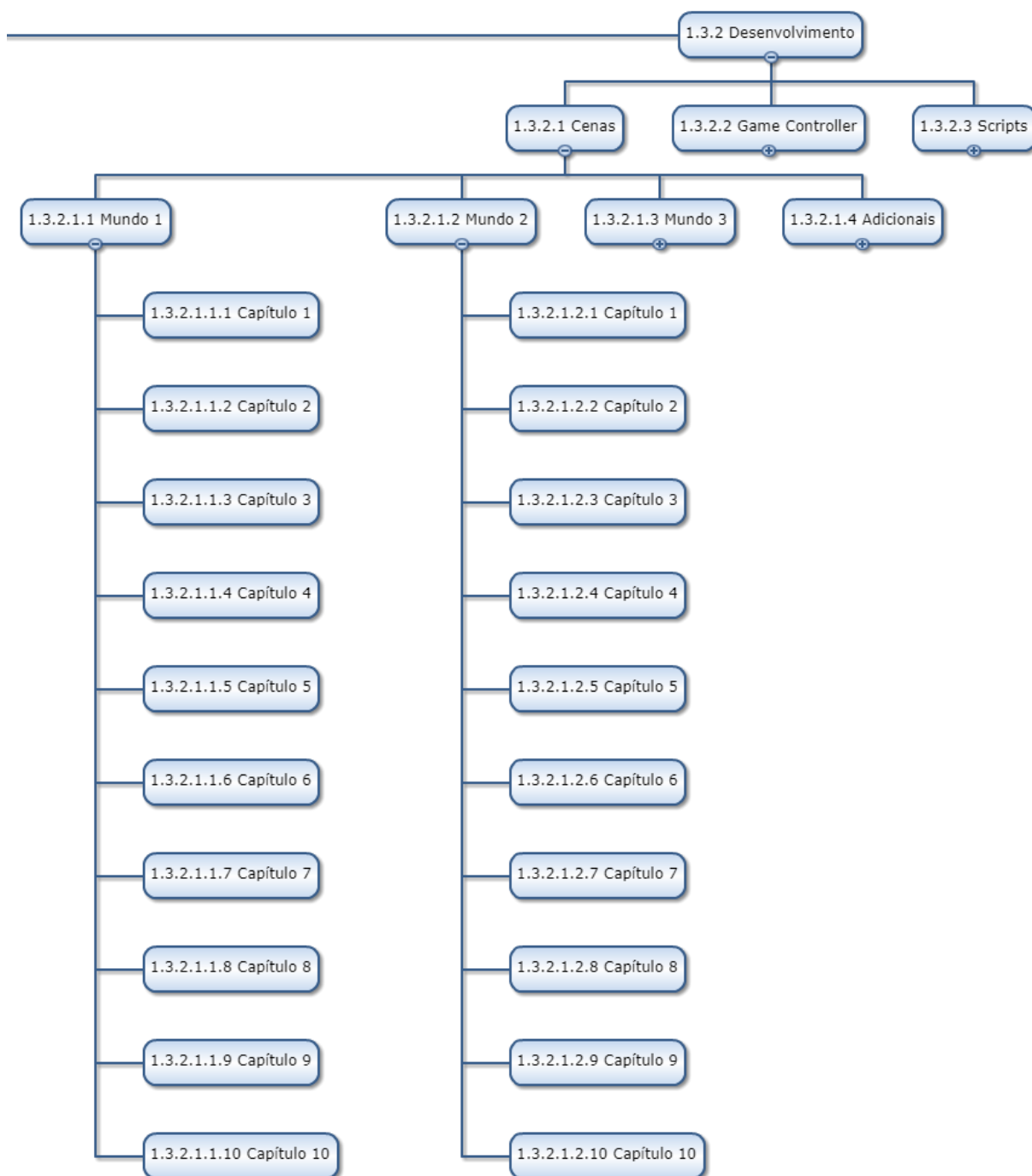


FIGURA 133 – WBS PRODUÇÃO PARTE 7  
FONTE: Os autores (2017).

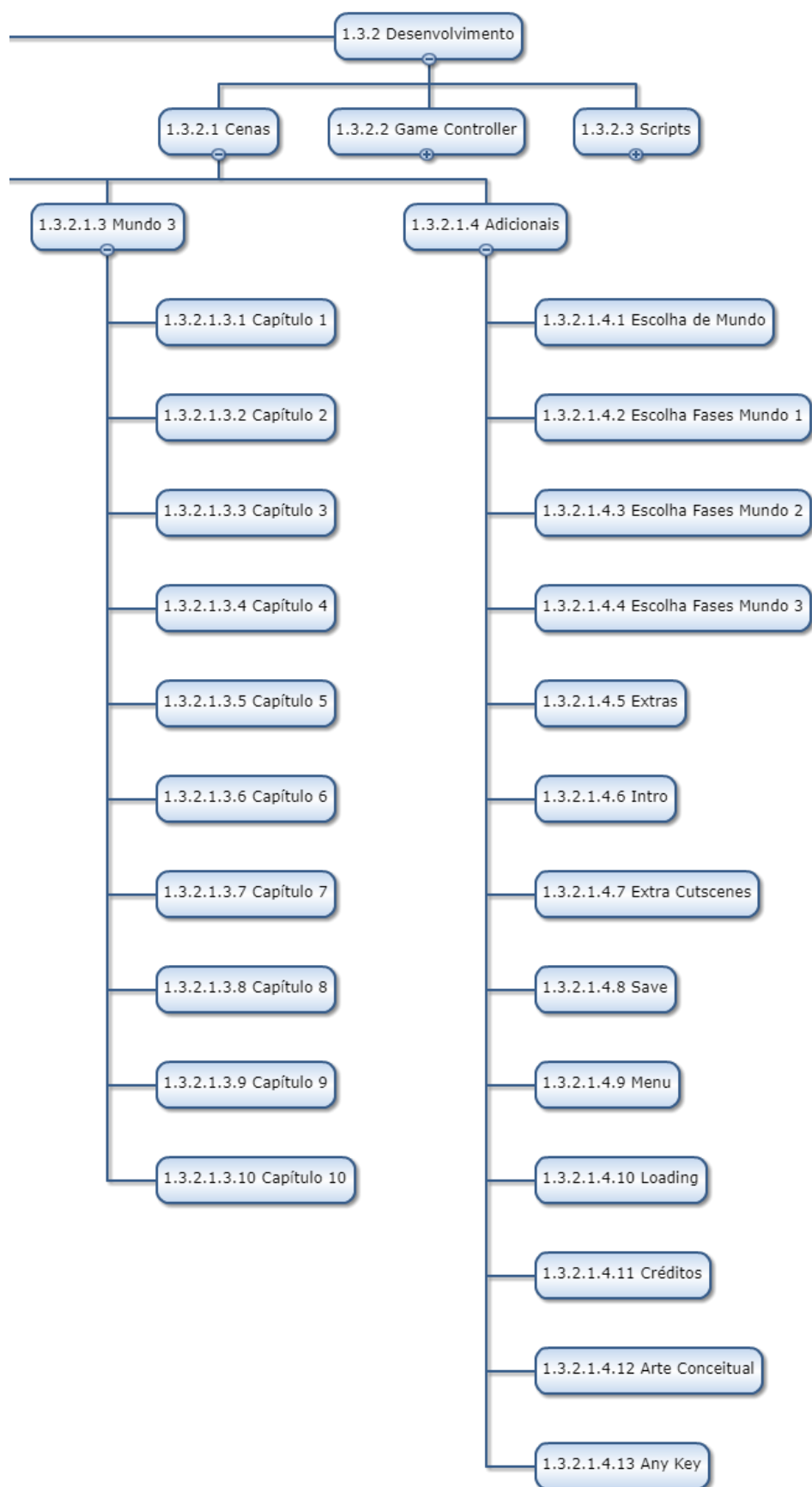


FIGURA 134 – WBS PRODUÇÃO PARTE 8  
FONTE: Os autores (2017).

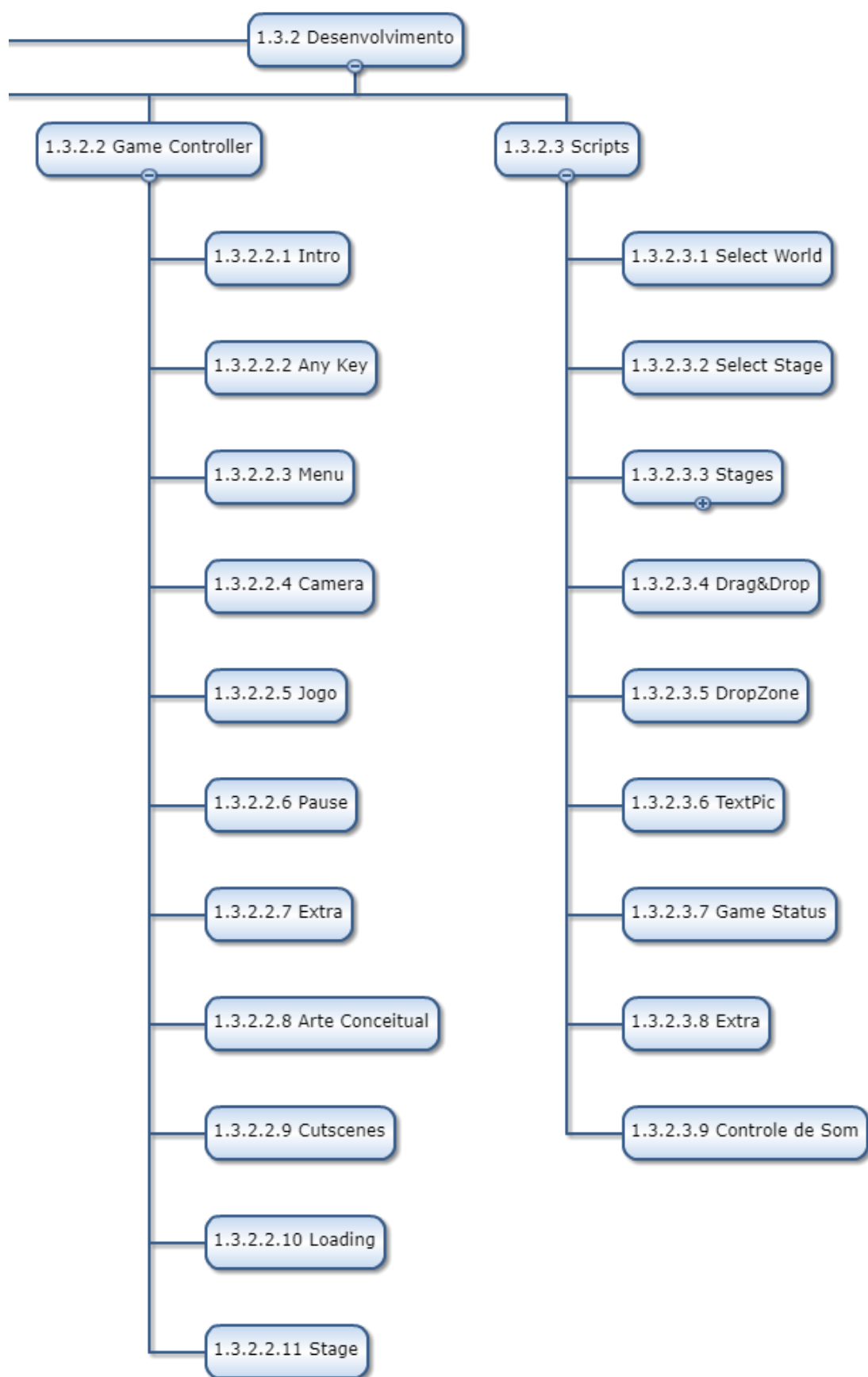


FIGURA 135 – WBS PRODUÇÃO PARTE 9  
FONTE: Os autores (2017).

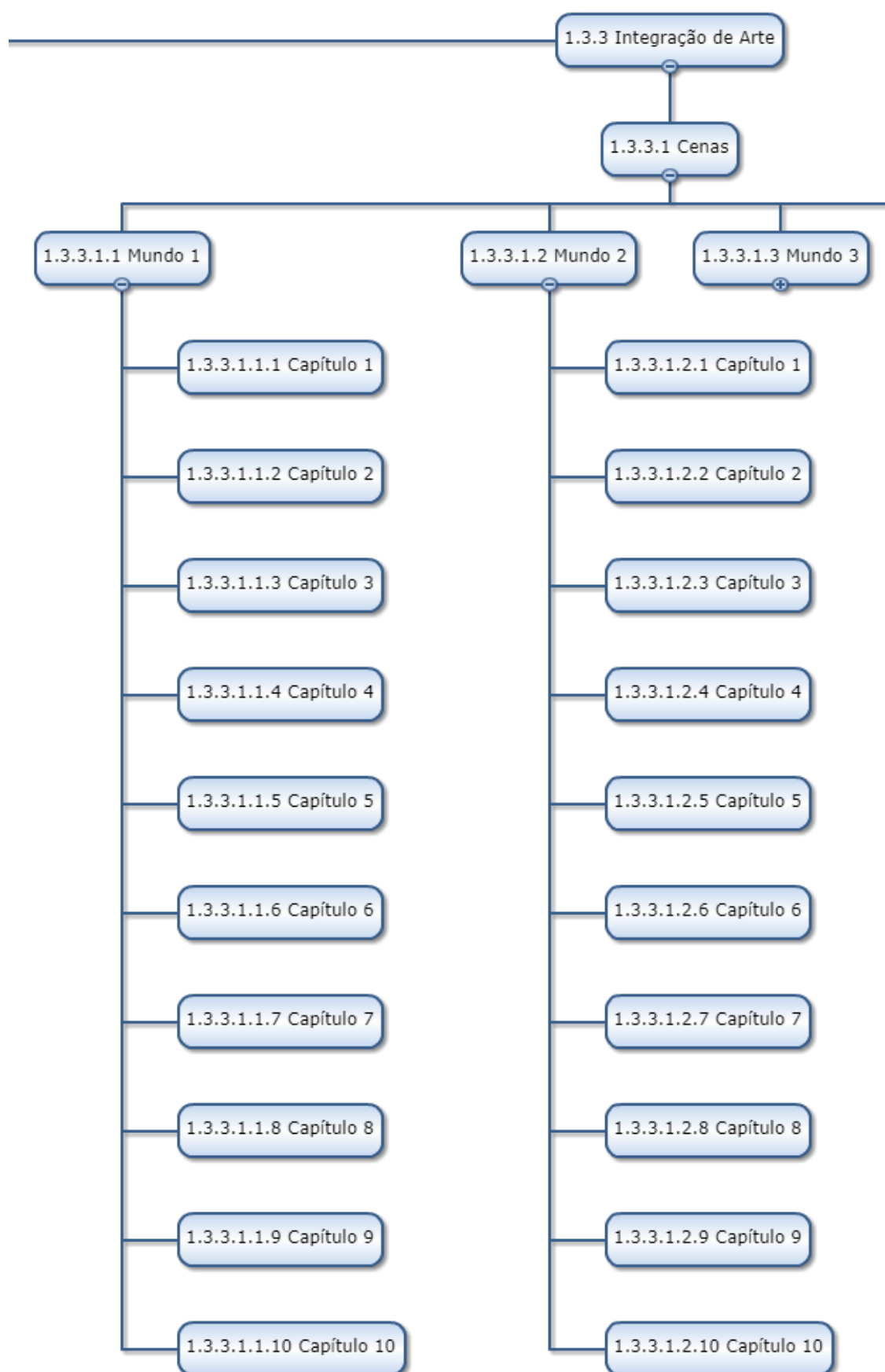


FIGURA 136 – WBS PRODUÇÃO PARTE 10  
FONTE: Os autores (2017).



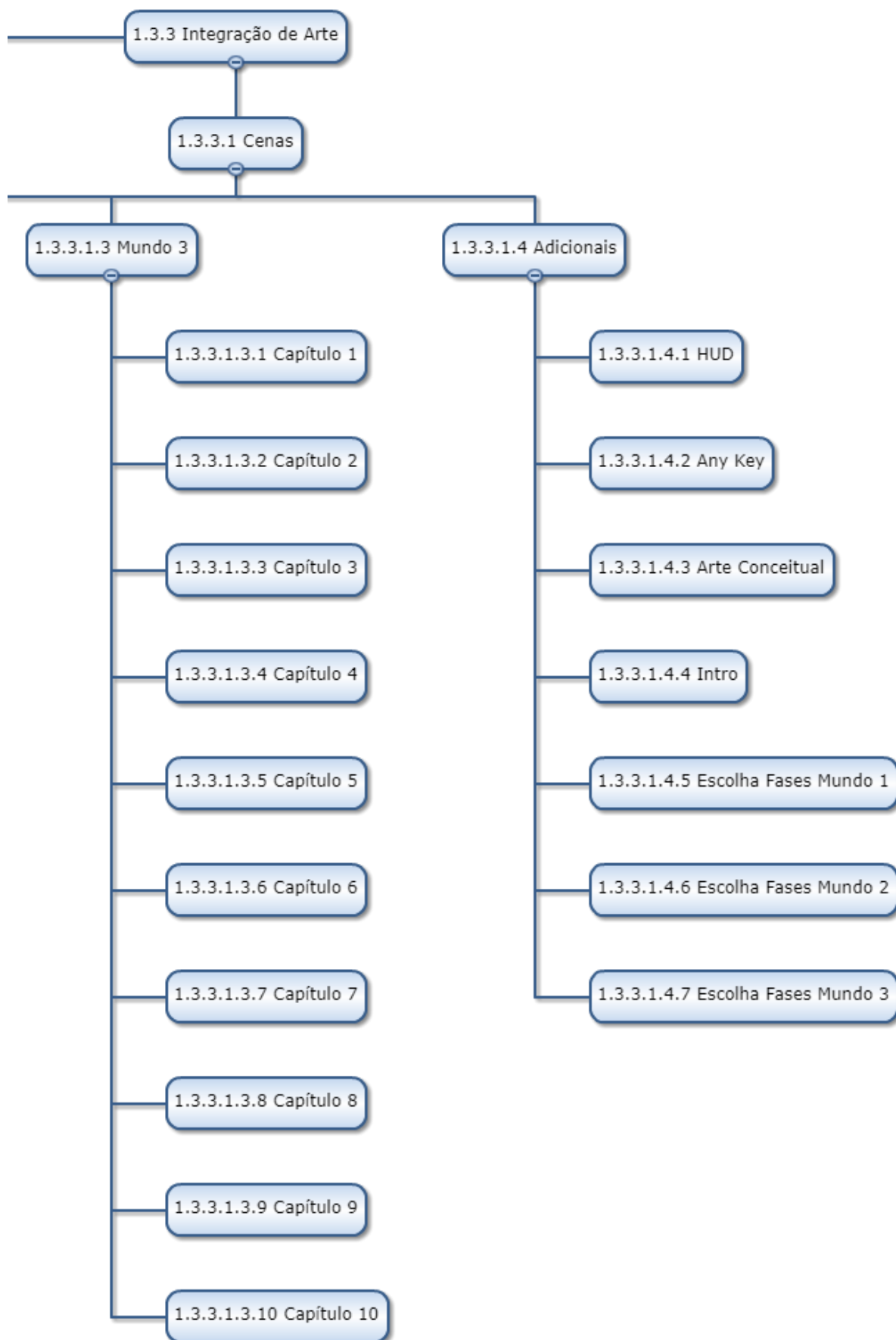


FIGURA 137 – WBS PRODUÇÃO PARTE 11  
FONTE: Os autores (2017).

Nas últimas fases (Figura 138), pós-produção e gerência de projeto, estão elencadas, respectivamente, as atividades sobre a finalização do projeto, como empacotamento e distribuição do build final e finalização do documento do projeto, além das atividades de controle de gerenciamento do mesmo.

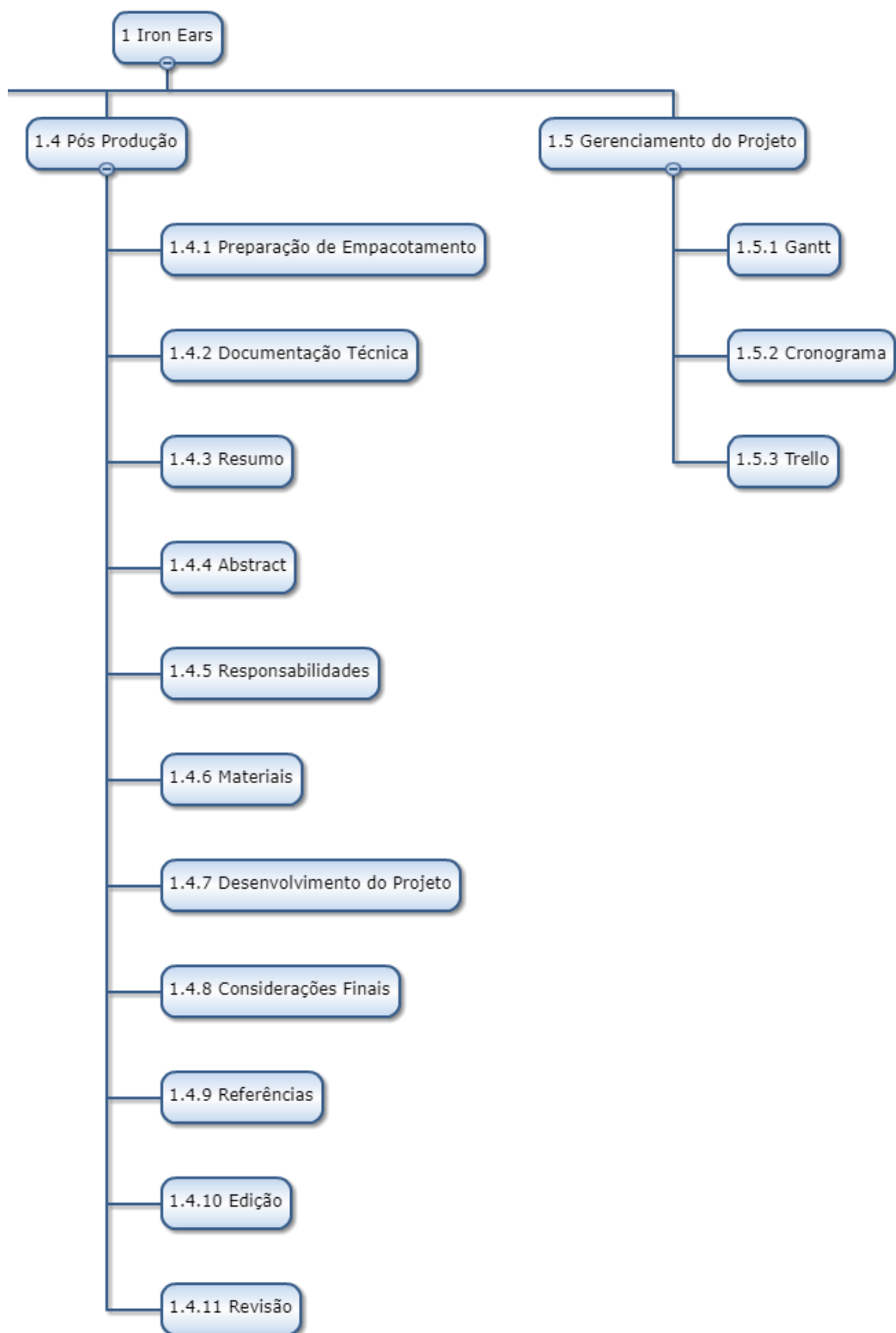


FIGURA 138 – WBS PÓS-PRODUÇÃO E GERÊNCIA DE PROJETO  
FONTE: Os autores (2017).

## APÊNDICE O – QUESTIONÁRIO IARC

A seguir, segue o questionário IARC com as respostas referentes ao conteúdo do Iron Ears (Figuras 139, 140, 141 e 142) e em seguida, o resultado da classificação indicativa (Figura 143) por vários sistemas de classificação, inclusive o do Brasil.

### Violência

Completo

O jogo contém inferências, referências ou representações de violência?  
Observe que esta pergunta *não* se refere ao conteúdo gerado pelo usuário.

Sim  Não

### Violência contra humanos

O jogo contém violência ou violência implícita contra humanos? ⓘ

Sim  Não

### Violência contra não humanos

O jogo contém violência contra qualquer outra coisa além de humanos (por exemplo, animais, criaturas de fantasia, robôs)? ⓘ

Sim  Não

Em que tipo de ambiente (contexto, enredo) ocorre a violência? ⓘ

Fantástico  Realista

O jogo apresenta estilo infantil ou pixelizado? ⓘ

Sim  Não

De forma geral, como você descreveria as reações à violência? ⓘ

Irrealista  Realista

FIGURA 139 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 1)

FONTE: <https://www.globalratings.com> (2017).

Como é apresentada esta violência no jogo? ⓘ

- Mencionada
- Implícita mas não vista
- Raramente retratada de uma perspectiva distante
- Frequentemente retratada de uma perspectiva distante
- Raramente retratada de uma perspectiva próxima
- Frequentemente retratada de uma perspectiva próxima

Qual é o nível de sangue associado a esta violência? ⓘ

- Nenhum
- Leve/limitado
- Moderado
  
- Alto

De forma geral, como você descreveria a violência no jogo?

- Positivo (por exemplo, o protagonista defende civis)
- Neutro (por exemplo, sem enredo real)
- Negativo (por exemplo, o protagonista comete crimes violentos)

FIGURA 140 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 2)

FONTE: <https://www.globalratings.com> (2017).

Alguma destas criaturas se comporta ou responde como os humanos?



Sim  Não

Alguma desta violência é contra animais do mundo real?

Sim  Não

Há elementos perturbadores como sons agressivos, personagens intimidadores ou sinistros ou matizes sombrios?



Sim  Não

---

**Medo**

Completo

O jogo contém imagens ou sons assustadores ou aterrorizantes?  
Observe que esta pergunta *não* se refere ao conteúdo gerado pelo usuário.

Sim  Não

---

**Sexualidade**

Completo

O jogo contém inferências, referências ou representações sexuais, violência sexual, insinuação, trajes sedutores ou nudez? Observe que esta pergunta *não* se refere ao conteúdo gerado pelo usuário.

Sim  Não

FIGURA 141 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 3)  
FONTE: <https://www.globalratings.com> (2017).

## Diversos

Completo

O jogo permite nativamente que os usuários interajam ou troquem conteúdo com outros usuários por meio de comunicações por voz, texto ou compartilhamento de imagens ou áudio? ⓘ

Sim  Não

O jogo compartilha a localização física atual do usuário com outros usuários? ⓘ

Sim  Não

O jogo permite aos utilizadores comprar bens digitais? ⓘ

Sim  Não

O jogo contém suásticas ou outros símbolos ou propaganda nazistas que são considerados inconstitucionais na Alemanha? ⓘ

Sim  Não

O jogo contém descrições detalhadas de técnicas que podem ser utilizadas em crimes? ⓘ

Sim  Não

O jogo defende atos de terrorismo? ⓘ

Sim  Não

FIGURA 142 – QUESTIONÁRIO IARC (PARTE 4)

FONTE: <https://www.globalratings.com> (2017).

Sistema de classificação	Classificação do seu aplicativo	Descrição da classificação
COB-AU Classification Operations Board Austrália		<b>Maduro</b> Violência
DJCTQ Sistema de Classificação Indicativa Brasileiro Brasil		<b>10</b> Violência
ESRB Conselho de Classificação de Software de Entretenimento Estados Unidos		<b>Adolescente</b> Sangue Violência
IARC International Age Ratings Coalition Global		<b>Maiores de 12 anos</b> Violência Moderada
PCBP Sistema Russo de Classificação Etária Rússia		<b>Maiores de 12 anos</b> Violência
PEGI Informação pan-europeia sobre jogos Europa		<b>Maiores de 12 anos</b> Violência Moderada
USK Órgão de Autorregulação de Software de Entretenimento Alemanha		<b>Maiores de 12 anos</b> Violência

FIGURA 143 – CLASSIFICAÇÃO INDICATIVA IRON EARS  
 FONTE: <https://www.globalratings.com> (2017).