

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ÉRICO RODRIGUES PAGANINI

**A MÁQUINA: UMA PROPOSTA DE LIVRO-JOGO PARA O ENSINO
DE ELETRODINÂMICA BÁSICA.**

Cariacica
2018

ÉRICO RODRIGUES PAGANINI

**A MÁQUINA: UMA PROPOSTA DE LIVRO-JOGO PARA O ENSINO
DE ELETRODINÂMICA BÁSICA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física em Parceria com o Instituto Federal do Espírito Santo, campus Cariacica como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Sousa Bolzan

Cariacica

2018

P128m Paganini, Érico Rodrigues

A máquina: uma proposta de livro-jogo para o ensino de eletrodinâmica básica /
Érico Rodrigues Paganini – 2018.

233 f. il.; 30 cm

Orientador: Márcio de Sousa Bolzan

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-
graduação em Ensino de Física, 2018.

1. Física – Gamificação 2. RPG I. Bolzan, Márcio de Sousa II. Instituto Federal do
Espírito Santo III. Título

CDD: 530

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS CARIACICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

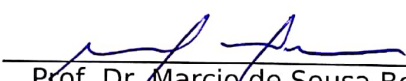
**"A MÁQUINA: UMA PROPOSTA DE LIVRO-JOGO PARA O ENSINO DE
ELETRODINÂMICA BÁSICA"**

Érico Rodrigues Paganini

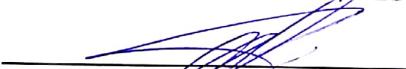
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física em parceria com o Instituto Federal do Espírito Santo, campus Cariacica como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 06 de Agosto de 2018.

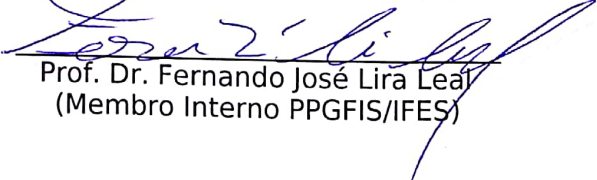
Comissão Examinadora



Prof. Dr. Marcio de Sousa Bolzan
(Orientador PPGFis/IFES)



Prof. Dr. Jöhelder Xavier Tavares
(Membro Externo IFES/Alegre)



Prof. Dr. Fernando José Lira Leal
(Membro Interno PPGFIS/IFES)

AGRADECIMENTOS

A Deus por me manter firme sob seus cuidados e por conceder-me capacidades para realizar esse trabalho.

Aos meus pais, Paulo Sezar Paganini e Martanézia Rodrigues Paganini por sempre me apoiarem me dando todo apoio possível, inclusive intelectual, para realização desse e de outros trabalhos.

À minha noiva, Dapheely dos Anjos Correa, pela sua paciência comigo nos momentos difíceis, pela compreensão nos momentos de ausência, por sempre me ajudar com suas ideias e por toda sua serenidade de me acalmar nos momentos difíceis.

A todos os professores do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física do IFES pela ajuda e pela compreensão com que ministraram as disciplinas do curso.

Ao meu orientador, Dr. Márcio de Souza Bolzan, por sempre ser solícito, por me orientar da melhor maneira possível e por ter desempenhado tão brilhantemente seu papel.

À FAPES, por ter me auxiliado financeiramente em parte do mestrado.

“Eu acredito – e tenho evidências para provar – que a razão verdadeira que as crianças jogam videogames e computador é porque elas estão aprendendo.” (Tradução nossa)

Mark Prensky



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

RESUMO

A Gamificação tem sido usada em diversas áreas desde sua concepção, a área empresarial foi a primeira a se beneficiar dos potenciais dessa técnica. Na área educacional também tem-se aproveitado as qualidades dela para criar estruturas de aprendizagem. Considerando-se esse pano de fundo, os objetivos deste trabalho foram criar um livro-jogo baseado em Gamificação e na Teoria do Flow, aplicar tal ferramenta a uma turma de ensino médio e verificar seu potencial como instrumento motivador/didático no ensino de Eletrodinâmica básica. Para construção deste produto foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a Gamificação e suas aplicações, tanto na área educacional quanto na empresarial. Tendo feito a pesquisa, foi elaborado uma tabela para auxiliar os docentes a gamificar uma atividade educacional e depois criou-se o livro-jogo no estilo role playing game (RPG) baseado no livro Cidadela do Caos. A aplicação foi realizada em uma turma de 3º ano de ensino médio federal e os resultados mostraram que o produto educacional criado tem grandes qualidades para motivar os alunos a estudar. Para avaliar a aceitação do produto foi aplicado à turma um questionário de opinião com perguntas abertas e fechadas. Conclui-se que o produto gamificado teve de aprovação da metade da turma de aplicação e que ela demonstrou ter adquirido aprendizado mediada pelo produto.

Palavras-chave: Gamificação, Física, RPG.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

ABSTRACT

Since its conception, Gamification has been used in many areas. The business area was the first to benefit from the potentials of this technique. The educational area also has taken advantage of the qualities of it to create learning structures. Considering this background, the objectives of this work were to create a game book based on Gamification and Flow Theory, to apply this tool to a high school class and to verify its potential as a motivating / didactic instrument in the teaching of Basic Electrodynamics. For the construction of this product a bibliographic research was made on Gamification and its applications, both in the educational and in the business area. Having done the research, a table was drawn up to help teachers to play an educational activity and then the role-playing game book (RPG) was created based on the book Citadel of Chaos. The application was made in a 3rd year high school federal classroom and the results showed that the educational product created has great qualities to motivate students to study. To evaluate the acceptance of the product was applied to the class an opinion questionnaire with open and closed questions. It is concluded that the granulated product had the approval of half of the application group and that it demonstrated to have acquired mediated learning by the product.

Keywords: Gamification, Physics, RPG.

Índice de figuras

Figura 1. Programa de Pontos Vivo Valoriza.....	28
Figura 2. Programa de fidelidade Multiplus.....	30
Figura 3: Equilíbrio entre os desafios e habilidades.....	43
Figura 4: Parte de um mapa conceitual de uma estudante de Licenciatura em Física sobre o Sistema de Ensino.....	45
Figura 5: Resistor mantido a temperatura constante.....	47
Figura 6: Condutores de materiais diferentes.....	48
Figura 7: Resistores com 3 cores.....	51
Figura 8: Resistores de 4 cores.....	52
Figura 9: Resistor de 5 cores.....	53
Figura 10: Resistor de 6 cores.....	54
Figura 11: Resistores em série.....	55
Figura 12: Resistores em paralelo.....	56
Figura 13: Resistores em associação mista.....	58
Figura 14: Espira em um campo magnético.....	59
Figura 15: Gráfico da corrente alternada.....	61
Figura 16: Vai e vem dos elétrons na corrente.....	61
Figura 17: Pilhas comuns.....	62
Figura 18: Baterias eletrônicas.....	62
Figura 19: Corrente contínua pulsante.....	62
Figura 20: Corrente contínua constante.....	63
Figura 21. Exemplo de parágrafo encontrado dentro do jogo.....	70
Figura 22: Gráfico sobre a questão da 1ª Lei de Ohm.....	82
Figura 23: Gráfico da questão sobre 2ª Lei de Ohm.....	84
Figura 24: Gráfico sobre a questão a leitura de resistências pelo código de cores..	85
Figura 25: Gráfico sobre a questão de história da ciência.....	86
Figura 26: Gráfico da questão conceitual sobre associação de resistores.....	87
Figura 27: Aluno 1.....	93
Figura 28: Aluno 2.....	97
Figura 29: Aluno 5.....	97
Figura 30: Aluno 8.....	98
Figura 31: Aluno 12.....	99
Figura 32: Aluno sem nome nº4.....	101
Figura 33: Aluno 26.....	102
Figura 34: Aluno 28.....	102
Figura 35: Aluno 29.....	103
Figura 36: Aluno 30.....	103
Figura 37: Preferência dos alunos.....	104
Figura 38: Retirado do site: < http://tecnologiaurbana.com.br/2008/04/tabelas-de-cores-de-resistores/ > Acesso em agosto 2017.....	116
Figura 39: Retirado do site < http://www.audiobr.com.br/old/forum/kb.php_mode=article&k=125.html > Acesso em agosto 2017.....	116
Figura 40: Exemplo de diário de bordo. Fonte: Elaborada pelo autor.....	128
Figura 41. Redoma da Feira do Futuro.....	132
Figura 42: Local onde a máquina do tempo pousou. Fonte: Pagina Gizmodo. ²	135
Figura 43. Três Policiais.....	137
Figura 44. Pousada onde você dormia sempre.....	140

Figura 45. Manhã de Nova York e você tenta barganhar com o dono da carroça..	141
Figura 46. Estudo da resistência dos fios.....	142
Figura 47: Tente a sorte mais uma vez barganhando.....	144
Figura 48. Teste para seleção na Westinghouse.....	145
Figura 49. Com a sua ajuda foi possível fabricar o primeiro supercondutor.....	149
Figura 50: O seu contrato de trabalho foi emitido pela empresa.....	151
Figura 51. Trabalho Teórico Resistores Infinitos.....	152
Figura 52. Teoria sobre resistores infinitos Edson.....	154
Figura 53: Homem estudando sobre à mesa.....	155
Figura 54. Trabalho sobre a resistência dos fios.....	157
Figura 55: Quarto da pousada onde você sempre dormia.....	158
Figura 56: Laboratório onde trabalha com seus ajudantes antes de se trancar.....	161
Figura 57. Circuitos com duas lâmpadas em paralelo.....	162
Figura 58. Retrato de Thomas Edson,.....	165
Figura 59: Teste para seleção na Edson.....	167
Figura 60. Problema prático Nikola Tesla.....	184
Figura 61. Quadro com ordens do chefe.....	186
Figura 62. Supercondutor produzido com a sua ajuda.....	188
Figura 63. Banca de Jornais e Revistas e seu dono ao lado.....	190
Figura 64. Máquina do tempo exposta na rua. Fonte: Old Photographs of Streets of New York City from 1890s ¹⁶	194
Figura 65: 4h05min.....	197
Figura 66. Desafio de Thomas Edson.....	198
Figura 67. Retrato de Nikola Tesla.....	201
Figura 68: Faixada da Edson Electric Light Company.....	205
Figura 69. Sala de testes da empresa.....	217
Figura 70. Homem recolhendo os papéis que caíram.....	219
Figura 71: Restaurante onde você e Tesla comemoraram.....	220
Figura 72. Biblioteca da empresa.....	223
Figura 73. Máquina do tempo sendo rebocada para o laboratório.....	225
Figura 74: Bar onde você e Edson beberam e conversaram.....	228
Figura 75. Circuito com duas lâmpadas em série.....	229
Figura 76. Circuitos com três lâmpadas em ligação mista.....	234

Índice de tabelas

Tabela 1. Como criar uma estratégia educacional gamificada.....	35
Tabela 2. Como gamificar uma atividade educacional.....	36
Tabela 3: Resistividade de alguns materiais à 20° C.....	46
Tabela 4. Esquema da gamificação no jogo A Máquina: Os elementos menores buscam alcançar os principais.....	67
Tabela 5: Guia da aplicação do produto.....	72
Tabela 6: Questões da Avaliação Aplicada.....	73
Tabela 7: Notas e Média da Avaliação.....	81
Tabela 8: Questões Fechadas do Questionário de Opinião.....	83

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. MINHA TRAJETÓRIA DE VIDA.....	13
1.2. UM POUCO SOBRE O PRODUTO.....	17
2. REFERENCIAIS METODOLÓGICOS	19
2.1. GAMIFICAÇÃO.....	19
2.2. TEORIA DO FLOW.....	20
2.3. VISÃO EMPRESARIAL DA GAMIFICAÇÃO.....	20
2.4. VISÃO EDUCACIONAL DA GAMIFICAÇÃO.....	22
2.5. O QUE JÁ FOI FEITO COM A GAMIFICAÇÃO?.....	24
2.5.1. Área educacional	24
2.5.2. Exemplos em outras áreas	28
2.6. PORQUE USAR ATIVIDADES GAMIFICADAS NO ENSINO?.....	31
2.6.1. Nativos Digitais	31
2.6.2. Recompensas	34
2.6.3. Fracasso Divertido	34
2.6.4. Edital Capes Jogos Educacionais	36
2.7. COMO FAZER ATIVIDADES EDUCACIONAIS GAMIFICADAS.....	36
2.7.1. Elementos dos jogos	36
2.7.2. Estado de Flow	41
2.8. Mapas Conceituais.....	44
3. REVISÃO ELETRODINÂMICA (COMENTADA)	47
3.1. PRIMEIRA LEI DE OHM.....	47
3.2. SEGUNDA LEI DE OHM.....	48
3.3. LEITURA DE RESISTÊNCIAS PELO CÓDIGO DE CORES.....	49
3.4. ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE, PARALELO E MISTA.....	55
3.5. PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DE CORRENTE ALTERNADA.....	59
3.6. APLICAÇÕES DA CORRENTE CONTÍNUA.....	61
4. GUERRA DAS CORRENTES	64
4.1. O QUE FOI A GUERRA DAS CORRENTES.....	64
5. O PRODUTO	67
5.1. CONSTRUÇÃO DO PRODUTO.....	67
5.2. DESCRIÇÃO DO PRODUTO.....	69
5.3. MÉTODOS DE APLICAÇÃO DO PRODUTO.....	71
6. A APLICAÇÃO	74
6.1. COMO FOI FEITA.....	74
6.2. AVALIAÇÃO.....	77
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
7.1. AVALIAÇÃO.....	79
7.1.1. Média das avaliações	87
7.2. QUESTIONÁRIOS DE OPINIÃO.....	89
7.2.1. Opiniões negativas dos alunos	92
7.2.2. Opiniões positivas dos alunos	100
7.3. ALTERAÇÕES FEITAS NO PRODUTO.....	105
8. CONCLUSÕES	106
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
10. ANEXO 1 – A AVALIAÇÃO	114
11. ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO	119
12. ANEXO 3 – O PRODUTO	121

1. INTRODUÇÃO

1.1. MINHA TRAJETÓRIA DE VIDA

Contarei um pouco sobre a minha vida e, talvez, os leitores irão esclarecer-se do motivo que me fez estudar Física e por que eu resolvi me enveredar depois no estudo da Gamificação e construir um produto baseado nos dois.

Eu sempre fui – e ainda sou – um entusiasta por jogos e por games digitais. Ainda tenho lembranças do dia quando recebi, de presente de Natal de meu pai, o meu primeiro console¹, um Super Nintendo. Tenho recordações da cor e dos desenhos do embrulho de papel que envolvia o presente, naquele momento eu parecia abrir uma caixa mágica, tamanha a sensação especial que senti. Que idade tinha exatamente nessa época eu não me lembro, mas acredito que deveria ter por volta de 4 anos de idade. O que sustenta esse pensamento é que segundo Jornal Estado de São Paulo² o Super Nintendo chegou ao Brasil em 30 de Agosto de 1993, e como eu nasci em 1992, com um ano de idade não tinha capacidade para jogar nenhum tipo de jogo e nem ao menos de registrar qualquer memória como essa. Minha família não tinha ótimas condições financeiras nessa época, o console foi comprado de segunda mão de um amigo do meu pai, mas, ainda assim, nunca deixei de dar o devido valor ao presente, nesta época ter um videogame em casa era privilégio de poucos. Lembro-me de jogar diversos jogos no Super Nintendo, mas alguns realmente marcaram a minha infância, Legend of Zelda: A link To The Past, Super Mario World, Goof Troop, Super Mario Kart, Top Gear, Super Donkey Kong Country, Mortal Kombat, Super Metroid, Teenage Mutant Ninja Turtles: Turtles in Time, Sunset Riders, International Superstar Soccer e muitos outros. É pena que um console que proporcionou-me tamanha diversão por tantos anos foi depois vendido a um vizinho, me arrependo da venda até hoje, nunca o teria vendido nos dias atuais, o guardaria como um troféu, assim como é possível ver muitos o fazendo na internet atualmente.

Tempo depois do meu primeiro console, ganhei de presente dos meus pais, também de segunda mão, um Playstation – motivo que me fez vender o tão adorado Super Nintendo. Lembro-me pouco dos jogos deste videogame, todavia, dos quais

1 Console significa um computador destinado exclusivamente a jogos digitais.

2 Acervo do Jornal Estado de São Paulo com a matéria pode ser acessado em: <<http://acervo.estadao.com.br/pagina/#!/19930830-36475-nac-0064-inf-30-not>>. Reportagem de 30 de Agosto de 1993.

joguei, alguns me divertiram muito e tomaram bastante meu tempo, Yu-Gi-Oh! Forbidden Memories, Winning Eleven e Crash Bandicoot.

O Playstation me acompanhou por boa parte da minha adolescência, mas, naquela época a moda entre meus amigos era jogar o tão famoso Pokémon Crystal, do Game Boy Color, um RPG baseado no anime Pokémon que fez muito sucesso no Brasil. Nenhum de nós tinha este console, mas conseguíamos o emular³ no computador. Como eu não tinha computador, jogava na casa dos meus amigos. Nessa época eu cursava o final do meu ensino fundamental (primário), e estava indo para o ensino médio (secundário) foi quando em ingressei no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) do Espírito Santo.

No SENAI, eu fiz o curso de Eletrônico Industrial por dois anos e meio, foi nesse período que a paixão pela Física começou a despertar. Durante o curso tive várias disciplinas de física e eletrônica, e lembro-me que meu professor gostava muito de passar grandes trabalhos de pesquisa na área da eletricidade. Foi em um desses trabalhos que pesquisei sobre Nikola Tesla, grande cientista e inventor dos séculos XXI e XX. A bobina de Tesla me encantou a primeira vista, queria muito saber como aquele dispositivo funcionava na época.

Enquanto cursava Eletrônico Industrial, juntava o dinheiro do meu salário – menos de meio salário-mínimo da época entre 2007 à 2009 – para comprar meu primeiro computador. A moda nesse período entre os jovens era outra, os grandes Massively Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG) tomavam o tempo da moçada. Aventurei-me nesse mundo jogando Priston Tale Brasil, Pangya Brasil e Cabal Online Brasil. Nessa mesma época eu tentei meu primeiro vestibular para Física na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), contudo não logrei êxito, pois fui muito mal na prova de redação e zerei a minha pontuação, o que me desclassificou. Mas eu não fiquei parado, obtive uma boa nota no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e pelo programa Nossa Bolsa do governo do Estado do Espírito Santo, ganhei uma bolsa de 100% para o curso de Engenharia de Petróleo na Universidade Vila Velha (UVV). Iniciei o curso de engenharia no começo do ano de 2010, porém não o terminei, abandonando-o no mesmo ano, por falta de compatibilidade com o que eu buscava como carreira. Passei boa parte do ano

3 Significa rodar o jogo em outra máquina que não seja o próprio console, dispensando o uso do mesmo.

estudando para prestar o ENEM outra vez e me divertindo. Foi nesse ano que conheci os jogos tipo Multiplayer Online Battle Arena (MOBA)⁴, no qual se destacou, para mim, Defense of the Ancients (DOTA), jogo no qual, confesso, vez em quando brinco até hoje.

No ano seguinte, 2011, o governo Brasileiro inaugurou o Sistema de Seleção Unificado (Sisu) que utilizava a nota do ENEM para ajudar os estudantes a escolherem a tão sonhada faculdade com mais facilidade. Naquele ano eu estava decidido que faria qualquer curso, independente de qual fosse. Com a minha nota no ENEM eu me inscrevi para dois cursos, como primeira opção Física no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e a segunda opção que não me recordo. Para Física, qualifique-me na fila de suplência como sexagésimo, perdi as esperanças de cursar naquele momento. Também tentei o vestibular da UFES para matemática, e, dessa vez, obtive resultado positivo e iniciei o curso na Universidade Federal.

Já cursando matemática na UFES, com certa dificuldade, recebi uma ligação do IFES me convocando a matrícula no curso de Física, não acreditei a princípio, a lista de suplência tinha chegado até o número sessenta! No mesmo momento, abandonei o curso de Matemática e superei minhas dificuldades para formar pelo IFES como Licenciado em Física no ano de 2014.

Ao me formar, fiquei na dúvida sobre o que fazer com o meu curso, tinha muito caminhos que poderia seguir, ir direto para o mestrado, trabalhar como professor, fazer outro curso – pois, como todos bem sabem, a vida de professor no país não é fácil. De todas as oportunidades, agarrei-me de dar continuidade aos estudos em Física engajando-me no bacharelado em Física pelo IFES mas não cheguei nem a completar um período, pois achava que tinha que colocar em prática o mais rápido possível o que tinha aprendido com a licenciatura. Então resolvi exercer a função de docente.

Meu primeiro local de trabalho, depois de formado, foi a Penitenciária Estadual de Vila Velha (PEVV) na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Cora Coralina, local muito peculiar para exercer a profissão de professor, ali senti os reais problemas que nós, sociedade brasileira, insistimos em aceitar, todos concentrados num só lugar. Apesar das dificuldades, dar aula num presídio

4 Modalidade de jogo onde jogadores formam duas equipes que competem entre si numa partida online de curta duração.

tinha seus benefícios, se um professor sente-se satisfeito ajudando a construir a vida de um aluno, no presídio este trabalho se multiplica por dez vezes. Ali os frutos do trabalho ou são colhidos imediatamente, ou não são. Nesta escola eu permaneci por dois anos.

No final de 2015, ainda lecionando na penitenciária surgiu a oportunidade de tentar a prova do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Realizada a prova, obtive resultado favorável e iniciei a busca por um orientador, foi quando cruzei caminhos novamente com Dr. Márcio de Sousa Bolzan, que tinha sido meu professor durante a licenciatura. Nós conversamos e nossas ideias se combinaram de maneira incrível, mencionei a ele que gostaria que meu produto fosse um jogo para celular voltado a ensinar física e ele topou no mesmo instante. Penso que talvez tenha dado tão certo porque nós dois somos “Nativos Digitais” (PRENSKY, 2001, p. 1), e, já provamos, desde meninos, o que é a “experiência gameful” (PAGANINI, 2016, p.2, apud HUOTARI K.; HAMARI J, 2012, p.19), ou em uma tradução livre “experiência de jogador”.

Em 2016, iniciei as disciplinas do mestrado e ao mesmo tempo iniciei uma longa pesquisa sobre a construção de jogos para smartphones. Percebi de imediato que fazer um aplicativo ia ser muito complicado. Como não dispunha do conhecimento técnico adequado entendi que levaria mais do que o tempo do mestrado para aprender sozinho como fazer as artes gráficas e a linguagem de programação. Nesse mesmo ano, surgiu a oportunidade de um concurso público, em regime temporário, na Marinha do Brasil, uma das vagas disponíveis era para Física. Não pensei duas vezes em tentar e fui aprovado.

Atualmente na Marinha, além de ter outras responsabilidades, atuo como instrutor das disciplinas de Eletroeletrônica e Fundamento de Maquinas (Mecânica), trabalhando conhecimentos de nível médio e técnico para o Curso de Formação de Aprendizes Marinheiros.

Este é um breve resumo da minha carreira profissional. Da maneira como foi escrito parece que minha trajetória se resumiu a apenas estudo e jogos, quando na verdade, como leitor deve imaginar, estou omitindo grandes fatos que ocorreram comigo. Contudo, trouxe a tona apenas o que entendi como relevante influência para a construção do produto desta dissertação de mestrado.

1.2. UM POUCO SOBRE O PRODUTO.

Apesar da ideia inicial ter sido criar um aplicativo para celular, depois de muita orientação e conversa, devido a motivos de dificuldade na programação, resolvemos que o produto deveria mudar, porém, sem mudar a sua base, não cogitávamos retirar a Gamificação. Enquanto não acertávamos que produto eu faria, eu apliquei minha primeira atividade gamificada, em meados de 2016, em uma turma de 1º ano de ensino de jovens e adultos na PEVV onde eu trabalhava, o resultado foi sensacional. Naquela aplicação preparei o estudo para ser feito em duas turmas, sendo que uma apliquei a atividade gamificada e na outra não, a fim ter um padrão de comparação entre uma turma e outra. O resultado desta atividade foi indiscutível. (PAGANINI, 2016, p.4).

Na aplicação supracitada, preparei um texto para falar sobre a história do movimento e um questionário que deveria ser respondido com base na leitura do texto. A atividade foi aplicada em duas turmas de primeiro ano, só que em uma utilizou-se a gamificação e na outra o texto e o questionário foram simplesmente distribuídos na sala de aula. O interesse demonstrado pela primeira turma em relação a segunda foi muitas vezes maior. Ciente dessa atividade aplicada, em uma de nossas orientações, meu orientador me sugeriu fazer um jogo no estilo de Role-Playing Game (RPG)⁵ baseado num livro que ele tinha jogado quando menino, chamado Cidadela do Caos, de Steve Jackson (1989).

Cidadela do Caos é um livro de baseado em uma história fantasiosa, dentro do texto o jogador assume o papel de herói, cuja a missão é salvar o povo de uma vila de um feiticeiro e seu exército, nas palavras do próprio Jackson (1989, p.1).

“Nas profundezas da Cidadela do Caos, o temível feiticeiro Balthus Dire trama a ruína do povo do Vale do Salgueiro. Como o mais brilhante pupilo do Grande Mago de Yore, você é a única esperança de salvação.”

Como pode-se perceber, a característica de jogo que mais o livro utiliza para poder de trazer a tona o engajamento é a “narrativa de uma fantasia”, que, dentro de um jogo, é uma das características importantes, como ver-se-á mais adiante no desenvolvimento dessa dissertação.

5 RPG: são jogos em que se assume um papel de um personagem numa narrativa e as escolhas do jogador definem que rumo o jogo tomará.

“A Máquina”, título do produto deste mestrado é também uma narrativa no formato de livro RPG, mas não místico, tal como Cidadela do Caos, seu tema é fantasioso, contudo, baseado no episódio histórico real da Guerra das Correntes (MARTON, 2016), em que cientistas Thomas Edson e Nikola Tesla são os atores coadjuvantes mais importantes.

A intenção de criar uma narrativa em formato de RPG baseada em um episódio histórico não é meramente uma tentativa de se ensinar história da ciência, é bem verdade que, conseqüentemente, os leitores tangenciarão um pouco da história, o que enriquece o produto. Todavia, a intenção principal é incentivar, principalmente àqueles que precisam de estímulo a realização as atividades e estudo extraclasse. Mas alguém poderia se perguntar, para que ter o trabalho de criar um livro para o que pode ser facilmente estimulado com outros métodos? Esse é um ponto fortificador da Gamificação, tornar prazeroso aquilo que, na maioria das vezes, não é (DETERDING, 2011). Sem mencionar o benefício de que a narrativa criada serve para ser utilizada em qualquer conteúdo de Física Elétrica, basta que sejam feitas mínimas adaptações necessárias no texto.

Portando, o produto deste mestrado é um livro-jogo que utiliza da mecânica de um RPG para criar um mundo de fantasia em termos de narrativa. O grande desafio do livro é que para terminar a história o jogador deve realizar tarefas no mundo real - é nesse ponto que se espera que surja o engajamento nos alunos. Essas tarefas podem ser a resolução de um exercício, à construção de um pequeno experimento ou a apresentação de um mini seminário.

2. REFERENCIAIS METODOLÓGICOS

2.1. GAMIFICAÇÃO

É dezembro, crianças brincam na rua de pique pega e dão risadas enquanto falam umas com as outras: “Está com você!”.

Final de semana, um grupo de meninos e meninas está na rua tarde da noite, estão brincando de amarelinha. A cada jogador que pula, todos os outros estão em volta torcendo para que ele pise na linha e, portanto, não vença.

Numa sexta-feira a noite, dia comum, quatro homens ao redor de uma mesa jogando dominó, e outros quatro observando o jogo de fora. Todos vidrados e não perdendo um lance da partida.

É incrível como a simples ideia de um jogo consegue induzir algumas de nossas memórias mais fortes e satisfatórias. Depois que nos tornamos adultos, os jogos ficam sujeitos a apenas pequenas partes de nossas vidas, como no tempo livre, quando não há nada a mais para fazer. Mas isto está mudando, os jogos estão começando a influenciar nossas vidas todos os dias, eles já transformam nossas viagens, a maneira como aprendemos inglês diariamente, e como nós gerimos as nossas contas bancárias. Na visão de Zichermann & Cunningham (2011, p. 13, tradução nossa) “Jogos são o futuro do nosso trabalho, o ‘divertimento’ é o responsável por isso, e a onda que guia o caminho é a gamificação.”

A gamificação já não é uma ferramenta tão recente quanto parece. Desde a sua gênese ela tem sido aplicada a diversas áreas da atividade humana. Educação, administração, saúde, políticas públicas, bancos, empresas aéreas e esportes são bons exemplos de áreas de aplicabilidade deste poderoso instrumento.

Nos próximos capítulos, tentaremos trazer a tona pontos-chave da pesquisa que realizamos para construir nosso produto, trazendo as definições da gamificação, porque resolvemos utilizá-la, algumas aplicações e seus resultados e quais são suas potencialidades. No final deste estudo, proporemos uma definição de gamificação que englobará todas as definições apresentadas e que se aproximará mais da área educacional. ⁶.

6 Os quatro primeiros parágrafos desde capítulo foram inspirados no texto de Zichermann e Cunningham (2011, p. 13)

2.2. TEORIA DO FLOW

A Teoria do Flow foi criada ao longo de muitos anos pelo psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi ela foi publicada em seu livro, intitulado *Flow: the psychology of optimal experience* (1990). Esta teoria busca encontrar os princípios daquilo que faz a vida valer a pena. Csikszentmihalyi, no começo de sua busca, inspirou-se no trabalho de artistas plásticos, que se esforçavam muito na lapidação de esculturas ou na pintura de um quadro, as vezes se esquecendo de se alimentar, esquecendo-se do tempo e das obrigações sociais. O que mais impressionou o psicólogo foi que ao terminarem suas obras, esses artistas não as contemplavam, eles simplesmente as deixavam de lado e iniciavam outro projeto. (KAMEI, 2010)

Brilhantemente, Csikszentmihalyi, percebeu que o prazer associado a esse tipo de atividade não estava no produto final do trabalho dos artistas, mas estava no próprio trabalho de criação das obras, pois, o fascínio dos artistas durava apenas enquanto a obra estava inacabada. Baseado em seu trabalho que durou anos e nos estudos de outros cientistas, Csikszentmihalyi deu um nome a estas atividades, em que a própria recompensa reside em fazê-las e não em seu produto final. A isto ele chamou de atividade autotélica, que significa autossuficiente.

A Gamificação forma um casamento perfeito com a Teoria do Flow, pois os jogos são atividades autotélicas por definição. Sendo assim, a Teoria do Flow torna-se a nossa base psicológica para utilização de atividades gamificadas.

2.3. VISÃO EMPRESARIAL DA GAMIFICAÇÃO.

É possível afirmar que a primeira aparição do termo Gamificação foi feita pelo programador de computadores Nick Pelling no ano de 2002 (PELLING, 2011). E a explicação de porque o termo recebe este nome é dada pelo guru da Gamificação, Yu-Kai Chou (2017, tradução nossa):

A razão pela qual chamamos de gamificação é porque a indústria de jogos foi a primeira a dominar o projeto centrado no ser humano. Os jogos não têm outra proposta senão agradar o ser humano. Há “objetivos” nos jogos, como matar o dragão ou salvar a princesa, mas todos são pretextos para simplesmente manter a pessoa divertidamente entretida. Uma vez que os jogos passaram décadas aprendendo a dominar a motivação e o

engajamento, agora estamos aprendendo com os jogos, e é por isso que chamamos Gamificação.

Desde então o fenômeno tem ganhado força e vem sendo usado em diversas áreas da atividade humana. Em 2012, um relatório publicado pelo Gartner Group⁷, afirmava que, até 2015, metade de todo processo de inovação global será “gamificado” (GARTNER, 2011). E Vianna, et. al. (2013, p.11) relatam que o canal de televisão americano MTV entrevistou jovens, nascidos em 1980 e 2000, e constatou que 50% dos entrevistados reconhecem aspectos da gamificação aplicados às suas vidas cotidianas. Todavia, é interessante salientar que a gamificação surge primeira aplicada ao ramo empresarial e, posteriormente, outros ramos passam a adotar o modus operandi; o ensino, por exemplo, também aproveitar-se-á da gamificação depois.

Para entender melhor o que é a gamificação procuraremos algumas definições de especialistas do ramo no âmago do surgimento desse fenômeno, ou seja, na área empresarial. Depois partiremos para a área educacional, trazendo as referências desta área e a partir daí tentar sintetizar uma definição própria – que não deverá fugir muito do encontrado nos referenciais da literatura. Por último, traremos bons exemplos de gamificação aplicada se tornará mais simples entender como funciona essa estratégia metodológica.

De maneira simplória, Sebastian Deterding (2011, p.1) define gamificação como:

[...] “gamificação”: o uso de elementos de game design em contextos de não game. Isso é feito para gerar “engajamento de usuários”, ou seja, para motivar os usuários a envolver-se com um aplicativo ou serviço, geralmente tornando-o mais “divertido” de usar. (tradução nossa)

Zichermann & Cunningham (2011, p. 14, tradução nossa) a definem como: “O processo de pensamento de jogo e as mecânicas de jogos aplicados para engajar pessoas a resolver problemas”.

Huotari & Hamari (2012, p.19, tradução nossa) trazem uma definição de gamificação mais voltada para perspectiva de serviços de marketing: “[...] o

7 “Gartner é uma empresa de consultoria fundada em 1979 por Gideon Gartner. A Gartner desenvolve tecnologias relacionadas a introspecção necessária para seus clientes tomarem suas decisões todos os dias.” (WIKIPÉDIA, 2017).

processo de aprimoramento de um serviço que utiliza de experiências de jogo melhorar a criação de valores do usuário.”

Yu-kai Chou, palestrante internacional sobre Gamificação e Design Comportamental, considerado um dos pioneiros da gamificação, traz uma definição abrangente em seu site. Segundo o autor a gamificação é definida pelo “trabalho de derivar todos os elementos divertidos e viciantes encontrados em jogos e aplicá-los a atividades reais ou produtivas.” (2017, tradução nossa)

Essas quatro definições foram buscadas da área empresarial, observa-se a grande referência que é sempre feita ao engajamento/motivação que a gamificação traz a tona quando aplicada.

2.4. VISÃO EDUCACIONAL DA GAMIFICAÇÃO.

A área educacional também traz definições da gamificação, contudo, é necessário salientar que os especialistas no assunto, antes mesmo de a gamificação ser incorporada ao ensino, já defendiam a ideia que os jogos já tinham um viés educacional, assim como James Paul Gee (GEE, 2003, 2005, apud GEE, 2009 p.168) afirma em seu trabalho:

Os bons videogames incorporam bons princípios de aprendizagem, princípios apoiados pelas pesquisas atuais em Ciência Cognitiva (GEE, 2003, 2004). Por quê? Se ninguém conseguisse aprender esses jogos, ninguém os compraria – e os jogadores não aceitam jogos fáceis, bobos, pequenos. Em um nível mais profundo, porém, o desafio e a aprendizagem são em grande parte aquilo que torna os videogames motivadores e divertidos.

James Paul Gee defende que os videogames têm princípios de aprendizagem intrínsecos e que as pessoas não só jogam videogame pelo prazer, mas sim pelo aprendizado. A afirmação de Gee vai mas além quando aponta que os jogadores não aceitam jogos fáceis, bobos, ou seja, o que se entende é que um jogo que não traz aprendizado ao cérebro não é um bom jogo. Parecem um tanto atrevidas estas afirmações, todavia, Marc Prensky concorda com os pensamentos de Gee por meio de algumas ideias que podem ser encontradas no seu livro “Não me Chateie, Mãe – Eu Estou Aprendendo!” (2003, tradução nossa). Segundo Prensky (2003, p.3).

O que atrai e cola as crianças nos jogos atuais videogame e computador não é a violência, nem mesmo o assunto dos jogos em si, isto é, a construção, corrida ou tiro. Em vez disso, o verdadeiro segredo de porque as crianças passam tanto tempo em seus jogos é que eles estão aprendendo! E o que eles estão aprendendo é importante para o futuro deles.

Com essas afirmações, é possível corroborar que o jogo propriamente dito já é benéfico por trazer aprendizado intrínseco. Mas é necessário tomar o devido cuidado, pois os jogos, podem ser as vezes viciantes, então todo e qualquer incentivo que se faça de jogar deve ter limites. Todavia, é interessante notarmos que ainda não estamos falando das potencialidades da gamificação, e sim dos jogos, mas é certo afirmar que, de fato, essas qualidades só veem a somar-se com as demais da técnica de gamificação.

Indo mas adiante, no trabalho de Fardo (2013, p. 20) é possível percebermos uma postura mais ousada quando ele afirma que a educação na verdade já tinha muito a ver com games, ele sustenta que nela já era possível encontrar elementos de jogos mesmo antes da gamificação. O autor compara os níveis escolares, tal como jardim de infância e maternal, como se fossem as fases de progressão de um jogo. Os pontos adquiridos ao longo do ano letivo são comparados com a pontuação dos jogos e os desafios dos games seriam as provas e trabalhos. O sistema de feedback seria a amostragem da nota pelo professor depois de cada atividade que fosse realizada.

O trabalho de Alves, Minho & Diniz, “[...] apontam para uma ressignificação do conceito de gamificação em cenários educacionais” (2014, p. 90). Os autores atuaram na formação de 19 pessoas, entre professores e monitores, em curso de trinta horas que tinha como objetivo fazer a imersão dos participantes em atividades educacionais gamificadas. Um dos resultados finais alcançados no curso foi a adequação do conceito de gamificação no contexto educacional. Segue o conceito de gamificação construída pelos autores:

[...] compreendidos como estratégias metodológicas estruturadas mediante a mecânica dos games, não implicando necessariamente na mediação dos jogos digitais. Se por um lado, a gamificação é capaz de envolver o aluno na resolução de problemas reais, ajudando-o a dar significado para aquilo que estuda, de outro possibilita que o professor elabore estratégias de ensino mais sintonizadas com as demandas dos alunos, apropriando-se da

linguagem e estética utilizada nos games para construir espaços de aprendizagem mais prazerosos. (Alves, Minho & Diniz, 2009, p.90)

A definição acima traz significado para a área escolar, a menção da demanda dos alunos deixa claro o enfoque educacional. Uma coisa importante, que talvez nem todos tenham percebido, e que os autores salientam muito bem em sua definição, é que a gamificação não necessita de ambientes digitais para ser implantada.

Talvez a definição mais sucinta (senão a melhor) que a área educacional tem da gamificação é a que Kapp (2013, p. 201) traz em seu trabalho, o autor faz uma crítica a algumas definições de outros pesquisadores. Segundo ele, a gamificação não pode ser interpretada como apenas a adição de mecânicas de games (feedback, pontuação, premiação, etc.) para transformar atividades rotineiras em atividades mais atrativas. Para o pesquisador, a gamificação deve ser entendida como o uso de mecânicas e elementos dos games com a finalidade de criar engajamento nas pessoas para motivar sua ação de resolver problemas e ao mesmo tempo promover a aprendizagem.

Depois de mencionar tantas definições podemos entender e sintetizar a definição de gamificação ao nosso modo se aproximando ao máximo da área educacional. Então, a nosso ver, a gamificação pode ser definida do como: O processo de construção, através dos elementos de jogos ou de jogos inteiros já prontos, de estruturas de realização de uma atividade que provem o aprendizado e possibilite a resolução de problemas. Isso deve ser feito para deixar as pessoas mais motivadas a resolvê-la, torná-la mais divertida, prazerosa e factível, e, portanto, transformando toda a atividade, ou alguma parte dela, num jogo.

Com esse entendimento é possível abarcar todas as definições encontradas na literatura e se aproximar mais ainda da área educacional.

2.5. O QUE JÁ FOI FEITO COM A GAMIFICAÇÃO?

2.5.1. ÁREA EDUCACIONAL.

Neste capítulo trago um pequeno resultado de uma consulta às bibliografias encontradas na Internet. Foi feito uma pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes para verificar o que os pesquisadores têm feito na área de

gamificação. Foram encontrados 117 trabalhos (Acesso em 02 nov. 2017) sendo que 16 são teses de doutorado e 101 dissertações de mestrado. Dentro desse universo, será apresentado abaixo o que foi encontrado nesses estudos e os resultados alcançados por eles. Dos 117 trabalhos encontrados foram selecionados apenas 32 que tinham relacionamento com a área educacional. Fizemos isso com a finalidade de demonstrar a utilidade prática da estratégia metodológica de gamificação dentro do contexto educacional, entendemos que essa, talvez, seja a melhor maneira de exemplificar o poder de seu uso.

Borges, et. al (2013) fazem um mapeamento dos estudos feitos em língua inglesa (2013, p.237) sobre a gamificação com a intenção de averiguar três questões, das quais, duas são de nosso interesse, a saber: qual nível educacional os estudos estão sendo realizados e quais os tipos de estudo mais investigados na área de educação. Sobre os resultados, os autores conseguiram concluir que a maior parte dos estudos são publicados com enfoque no nível de ensino superior (2013, p.238), e nenhuma das obras encontradas “apresentam as experiências pessoais dos autores de um trabalho durante a inclusão de algo (e.g. uma técnica) na prática” (2013, p. 240). Ou seja, muito se tem discutido sobre os efeitos da gamificação, mas de fato, poucas propostas práticas tinham sido desenvolvidas até o ano de 2013.

Uma grande contribuição – não intencional – na área educacional é o que fez Lee Sheldon (2012, apud, Fardo, 2013, p. 80) ao gamificar completamente a sua aula sobre game design. Sheldon transformou a sua aula em um MMORPG, ou seja, ele utilizou elementos dos games, portanto, “gamificou” a sua aula. O que ele fez foi mudar os nomes dos alunos pelos nomes de seus avatares⁸, os grupos foram chamados de guildas⁹, o professor começou a ser chamado de game master¹⁰, as notas foram transformadas em XP¹¹ e as provas e tarefas foram chamadas de missões e inimigos. O layout físico da sala foi alterado de forma a adaptar a sala de aula ao estilo dos mapas de um jogo, sendo que cada região do mapa determinava o tipo de tarefa a ser executada. As tarefas foram distribuídas em missões solo (individual) e de guilda (em grupo) e o número de tarefas teve que ser

8 Personagem no jogo assumido por uma pessoa.

9 São como grupo de avatares, se unem para alcançar um objetivo em comum.

10 Mestre de jogo é um termo utilizado na maioria dos jogos de RPG, o game master é quem conduz os acontecimentos do jogo.

11 Sigla para a frase em inglês experience points., significa pontos de experiência.

consideravelmente aumentado, pois, em um game, o jogador tem a oportunidade de aumentar sempre a sua pontuação quantas vezes desejar, o que gerou a criação de atividades além daquelas previstas no currículo, com a finalidade de que pudessem ser acessadas pelos alunos quando eles quisessem aumentar sua XP. O arranjo feito por Sheldon fortaleceu a competição entre as guildas que buscavam fazer sempre o máximo possível de tarefas para aumentar a sua XP. Enfim, Sheldon utilizou de uma mudança radical na sua aula utilizando o máximo de elementos de game possíveis e o resultado disso foi uma maior presença e participação dos alunos em suas aulas.

Thiago Machado da Costa (2014) elaborou um material instrucional gamificado sobre modelagem matemática de problemas físicos. O material consistia em uma narrativa de história (missões) baseadas no cotidiano dos alunos. Cada grupo de alunos recebeu o material e a tarefa deles eram completar as missões para ganhar as estrelas (recompensas) de cada missão. Costa (2014) aplicou tal método numa turma de 9º ano do ensino fundamental e constatou, por meio da aplicação de um questionário investigativo, que houve grande interesse dos alunos pelas aulas que utilizaram o material gamificado (2014, p. 119-120).

João Carlos Lima e Silva (2015) propôs um método de ensino gamificado para nível superior na disciplina de Engenharia de Software. Seu trabalho consistiu em gamificar um semestre inteiro da disciplina. Ele introduziu os conceitos de avatar, missões, nível de jogador, XP, moedas, medalhas e ranking dentro do contexto da aula transformando-a em jogo no qual os alunos começavam o semestre no nível 0 (zero) e deveriam ir realizando missões para acumular XP e moedas para subir de nível e ter acesso a mais missões. Um ranking com as conquistas dos alunos era mostrado para estimular a competição. Ao final do curso cada aluno deveria “comprar” (SILVA, 2015, p. 30) a sua nota final do curso com as moedas obtidas ao longo da realização das missões. Segundo o autor, tais mudanças resultaram em uma melhoria no desempenho dos alunos.

Ricardo da Silva e Silva (2016) propôs como produto do seu estudo de mestrado uma atividade gamificada no contexto do ensino técnico profissional do curso de logística. Ele sugeriu uma proposta gamificada em três fases, sendo que, das três, a que vale maior menção aqui é a terceira pelo seu melhor enfoque nos elementos dos jogos que foram inseridos nela. Na terceira fase do método aplicado

por ele, foi introduzido, através de uma atividade chamada “Caminhos do Conhecimento”, um espaço virtual online onde os alunos têm acesso às situações problemas a serem resolvidas de maneira objetiva (SILVA, 2016, p.47). Essa atividade consistiu em um jogo onde os alunos respondiam as perguntas e obtinham um feedback do erro ou acerto das mesmas instantaneamente enquanto a realizavam, um ranking com as pontuações poderia ser acessado pelos alunos em tempo real. O erro de um dos problemas não resultava em pontuação negativa (ou a falta de pontuação), na verdade o participante que errava tinha a oportunidade de realizar outra atividade e pontuar com ela, não ultrapassando o limite máximo de questões que estava disponível para ele. A competitividade gerada pelo ranking e a possibilidade de pontuar sem o medo de errar potencializaram a participação dos alunos, que inclusive, chegaram a mencionar que “as avaliações do curso poderiam ser realizadas dessa forma” (2016, p.62).

Um trabalho que se aproximou muito com o produto deste mestrado foi o que foi proposto por Moraes (2017). Após realizar um estudo sobre a metodologia de gamificação ele propôs um game baseado em uma narrativa que só pode ser entendida até o final caso os alunos se disponham a resolver os desafios propostos pela história. A história inicial deve ser apresentada aos alunos e eles decidem se querem continuar ou não a leitura através da escolha de cartões. Caso decidam continuar com ela, para chegar até o final, eles devem decodificar a mensagem através de operações com matrizes. A cada mensagem decodificada, os alunos obtêm uma condecoração de decodificador. Infelizmente não é possível mensurar os resultados dessa metodologia, pois o autor não a aplicou, ele somente a propôs. Contudo ressaltamos um grande potencial de aplicação desta técnica.

Os trabalhos mencionados acima são só uma amostra do que pesquisadores têm feito na área de gamificação. Com essa breve revisão bibliográfica, o que se pode observar é que as publicações brasileiras se iniciaram no ano de 2012, em diversas áreas, e se seguiram até o ano de 2017. A partir das leituras percebemos um amadurecimento nos trabalhos, que começaram com apenas pesquisas investigativas, e cada vez mais audaciosamente vão inserindo o *modus operandi* da gamificação em suas metodologias educacionais.

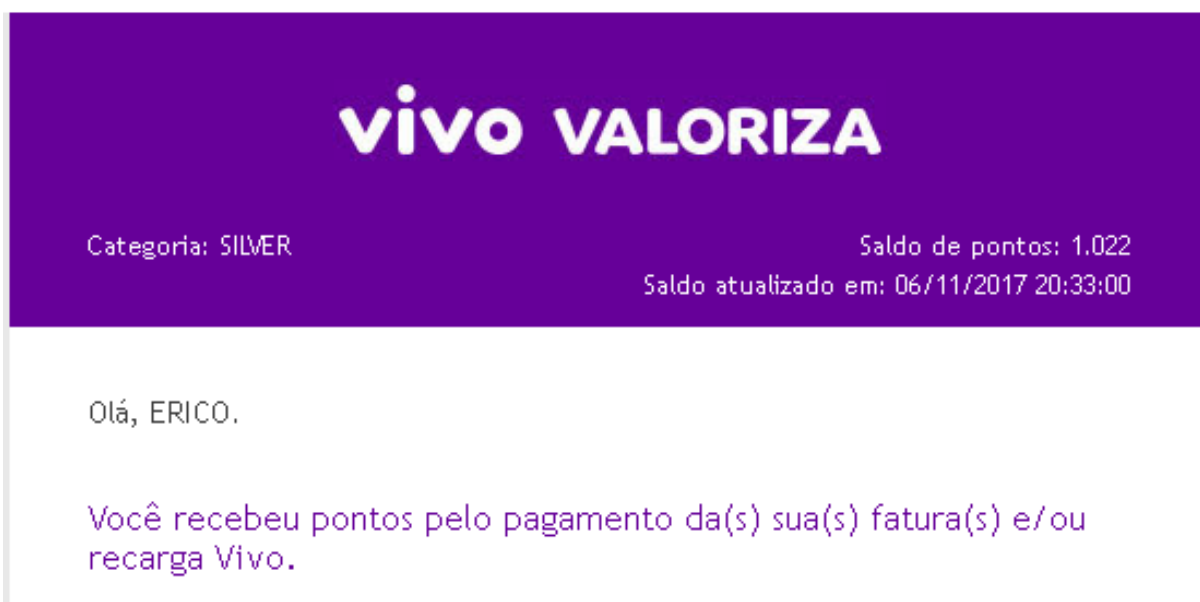
2.5.2. EXEMPLOS EM OUTRAS ÁREAS.

Mostraremos abaixo, alguns exemplos de atividades empresariais que utilizam de gamificação para engajar seus usuários e manter a sua fidelidade.

- VIVO

Em busca de fidelidade, o grupo de telefonia Vivo ®, mantém uma espécie de programa de pontuação com seus usuários (Figura 1¹²). Funciona do seguinte modo: ao pagar uma conta de uso de dados do celular, você recebe uma pontuação em troca. Segundo a operadora essa pontuação é válida para trocar por benefícios em restaurantes, ingressos para shows, cinemas etc. O programa chama-se Vivo Valoriza e pode ser acompanhado através do feedback que a empresa envia por e-mail diretamente a seus usuários pagantes todos os meses.

Figura 1. Programa de Pontos Vivo Valoriza



Fonte: Recibo de acumulo de pontos do programa Vivo Valoriza

Analisemos: o que é essa pontuação? Afinal, pagar uma conta não é obrigação do usuário que usufruiu de um benefício previamente contratado com a operadora? Porque então obtemos uma espécie de “lucro” ao fazer uma obrigação? Embora não esteja observável a primeiro olhar, isso é a gamificação! Mais adiante no estudo desta dissertação veremos que o programa Vivo Valoriza tem todas as

¹² Recebido por um usuário do programa Vivo Valoriza.

características que um jogo precisa: *meta, regras, sistema de feedback e participação voluntária* (MCGONIGAL, 2012, p.30).

- MULTIPLUS

Multiplus ® é o nome de uma rede de fidelidade onde o usuário adquire pontos pela compra de certos produtos e pode comprar outros com acúmulo desses pontos. Além das compras o programa oferece aos usuários outras maneiras de acumular pontos, isso é feito através das missões que a Multiplus oferece em seu site. As missões são de variados tipos, dentre elas podemos mencionar: responder a um quiz¹³ (que é uma espécie de *crowdsourcing*¹⁴) de interesse da empresa, chamar outros usuários para participar da Multiplus (Figura 2¹⁵). E existem missões que desafiam o usuário a comprar um certo número de produtos e ganhar pontos a mais pela compra de – por exemplo – 2 produtos de fornecedores diferentes.

13 Série de perguntas sobre um assunto específico.




14 A definição aproximada seria contribuição colaborativa coletiva.

15 Retirado da conta de um usuário Multiplus. Disponível em <<https://www.pontosmultiplus.com.br/portal/pages/comoGanharPontos/MissaoMultiplus.html?fromHome=true>>. Acesso em 07/11/2017.

Figura 2. Programa de fidelidade Multiplus.


GAME MULTIPLUS

Olá, **Érico!** Veja seu status no Game Multiplus.

 6 MISSÕES DISPONÍVEIS	450 PONTOS GANHOS COM MISSÕES	 4 MISSÕES COMPLETAS	 7 MISSÕES ENCERRADAS
--	--	--	---

Vigentes ▼

NOVA MISSÃO!
Validade: 31/01/2018



Indique amigos para fazer parte da rede Multiplus


Convide até 6 amigos para participarem da Multiplus e ganhe 900 pontos (150 pontos por amigo)! (inscrições até 31/01)
Participante Clube Multiplus ganha o TRÍPLO de pontos!

Ganhe **150** Pontos

Você ainda pode ganhar pontos nesta meta.

PARTICIPAR

NOVA MISSÃO!
Validade: 31/12/2017



Quiz – Meu Pet


Responda agora nosso quiz sobre animais de estimação e ganhe pontos bônus na hora!

Ganhe **50** Pontos

Você ainda pode ganhar pontos nesta meta.

PARTICIPAR

NOVA MISSÃO!
Validade: 31/12/2017



Quiz :: Pontos de Interesse

Tenha acesso a ofertas especiais e antecipe as promoções. Responda agora nosso quiz sobre assuntos de seu interesse.
Participante Clube Multiplus ganha pontos em DOBRO!

Ganhe **50** Pontos

Você ainda pode ganhar pontos nesta meta.

PARTICIPAR

Fonte: Conta de um usuário Multiplus

A gamificação, tal como usada no site da Multiplus é um ótimo exemplo de como a ela pode adotar as várias características de um game, neste caso em umas das características de jogo que a Multiplus mais utiliza é a *estética* (Figura 2).

- **DUOLINGO**

Como último exemplo trazemos o Duolingo, que é um aplicativo para smartphones que tem a proposta de ensinar outras línguas aos usuários e que ao mesmo tempo ele utiliza a experiência de cada jogador para construir algo muito maior do que o próprio aplicativo ou o usuário em si. Sobre esse aplicativo, Vianna, et. al. (2013, p.19) têm a descrição perfeita de seu propósito:

O Duolingo é uma plataforma online colaborativa que combina o aprendizado gratuito de línguas com um serviço de tradução de idiomas fundamentado em crowdsourcing. O sistema foi concebido de modo que, ao estudar determinado idioma, o aluno, ainda que sem estar completamente ciente disso, ajuda a traduzir sites e documentos online. Os iniciantes começam o curso traduzindo frases simples e, de acordo com o progresso demonstrado, recebem trechos mais complexos, e assim por diante. Os usuários da plataforma são então convidados a dar notas para as traduções dos colegas, proporcionando um valioso feedback quanto à compreensão e ao aprendizado dos responsáveis pelo trabalho realizado. Ao passo que evoluem em seu conhecimento, os estudantes recebem pontos quando completam lições específicas, sendo que algumas delas envolvem restrições de tempo ou são imprescindíveis para “mudar de fase”. Respostas erradas resultam na perda de pontos e de “vidas”, assim como retardam a evolução no jogo. Como o sistema é adaptativo, cada estudante tem uma experiência de aprendizado absolutamente customizada para suas necessidades, uma vez que os desafios são estipulados de acordo com o desempenho apresentado. Interessante observar como o modelo concebido é eficiente, visto que, apesar dos usuários do Duolingo tecnicamente estarem trabalhando sem serem remunerados pelas traduções, parecem não se importar nem um pouco com isso.

O Duolingo é uma das aplicações mais sensacionais que conseguiu unir educação e gamificação, pois, além de tudo isso que fora mencionado, ele ainda usa a *competitividade* como um motor motivacional. Ao fazer uma lição usuário recebe pontos por ela e participa de um ranking semanal que mostra a pontuação de outros jogadores, os três melhores jogadores de cada ranking recebem pontos a mais por terem ficado na frente.

2.6. PORQUE USAR ATIVIDADES GAMIFICADAS NO ENSINO?

2.6.1. NATIVOS DIGITAIS

Se há uma concordância entre os assuntos que os estudiosos insistem em falar e suas literaturas é que “Os estudantes mudaram radicalmente. Os alunos de hoje não são pessoas em que o sistema educacional foi projetado para ensinar.” (PRENSKY, 2001, p.1, tradução nossa). De fato, se formos analisar bem de perto, a geração trabalhadora e estudante de hoje já não são como as anteriores, as

crianças nascidas desde as últimas décadas do século XX já nasceram em mundo totalmente diferente daquele em que seus genitores viveram.

A sociologia tem cultivado muitos termos para chamar as pessoas nascidas pós 1980 em diante, Millennials, Geração Y e Geração Z são alguns dos exemplos que se pode encontrar. Todavia, o termo no qual preferimos usar quando queremos referir a todos de uma só vez é: “Nativos Digitais” (PRENSKY, 2001, p.1), pois todas essas pessoas desde seu nascimento estiveram em contato com aparelhos eletrônicos de todos os tipos, e, a partir de, o computador¹⁶ sempre fará parte de suas vidas. Alves, Minho & Diniz, (2009, p.82) chama atenção para uma dificuldade das instituições e ensino para se alinharem com a realidade desses alunos.

Afinal, há uma dificuldade da instituição escolar se conectar com o mundo vivido pelos jovens crescidos na cibercultura. A escola oferece uma estrutura fragmentada e hierarquizada, enquanto os alunos estão cada vez mais sujeitos multitarefas, colaborativos e autônomos.

Não seria certo assumir com 100% de certeza que a dificuldade encontrada pelo sistema educacional em se conectar com os estudantes seja porque ele foi projetado para crianças de outrora. Todavia, é correto afirmar que ele não foi arquitetado para os Nativos Digitais e isso, sim, com certeza, é um obstáculo para o ensino-aprendizagem.

Sensibilizado a essa questão do atraso das técnicas educacionais, Fardo (2013, p. 37) sugere uma nova abordagem baseada em tecnologias e nos games.

E é nesse cenário, com a educação necessitando de abordagens que consigam incorporar melhor os fenômenos do mundo imerso na cultura digital, que a observação de um dos fenômenos trazidos pelas tecnologias digitais que parece mais cativar pessoas de todas as idades vem à tona: os *games*. Esse gênero de entretenimento tem muito a ensinar para a área da educação, mais precisamente nos ambientes de aprendizagem, pois eles carregam todas as características encontradas na cultura digital, afinal, trata-se de um fenômeno que utiliza praticamente todos os recursos que as tecnologias digitais disponibilizam.

¹⁶ Entenda-se por computador, aqui, qualquer aparelho eletrônico que facilite as tarefas do usuário ou que possa conectar-lo à internet e dar-lhe acesso à sua vida virtual.

Da mesma forma, Nascimento (2016, p. 79) faz uma sugestão mais veemente dos jogos como uma alternativa educacional.

Os jogos demonstram uma alternativa plausível dentro dessa ideia. Tanto o professor quanto o aluno acreditaram nesse recurso de forma unânime, o que por outro lado, dá a entender que ele pode ser um grande vetor de contribuição, principalmente na questão da difusão do saber científico.

Da maneira como escrevemos parece simplório, basta que se introduza a gamificação para que se resolva todos os problemas do ensino-aprendizagem. De maneira nenhuma defenderíamos uma postura como essa, a gamificação não é a panaceia da educação. Pelo contrário, o método educacional gamificado implica que deve existir a *participação voluntária* do jogador, caso ele não queria jogar, a técnica jamais deve ser usada. Isto significa que quem decide se quer utilizar o método gamificado ou não, é o aluno.

Pareceria um pouco estranho deixar que o aluno decida o que quer, mas isto é absolutamente necessário, pois, quando se trata de jogos, ninguém gostaria de ser obrigado a jogar um game no qual não quisesse. É importante notarmos que esse poder decisório do aluno não diminui a autonomia do professor na sala de aula, pois, sempre haverá ao menos um método educacional para aplicar àquele aluno que se recusou a participar da proposta gamificada. Exemplificando: suponhamos um professor resolva pedir aos alunos que elaborem um artigo científico e o apresentem à turma como requisito parcial de aprovação em seu curso, e, para gamificar o trabalho, ele resolva criar regras de pontuação e atribuir medalhas aos melhores alunos envolvidos fazendo uma espécie de evento de premiação no final. Nesse cenário haveriam dois tipos de alunos, os que se envolveriam com a atividade gamificada e os que não. No caso dos alunos que aceitaram a proposta, a competição que surgiria entre eles agiria como um motor de impulsão para realizar o melhor artigo possível, para assim, ganhar a maior medalha. Noutro caso, os alunos poderiam pesquisar e apresentar seu artigo da mesma forma, sem participar da competição e sem prejuízo do seu aprendizado ou de suas notas parciais.

2.6.2. RECOMPENSAS

A participação voluntária traz a tona um dos grandes potenciais da gamificação, as recompensas intrínsecas. Segundo McGonigal (2012, p.54), os psicólogos positivos têm caracterizado as recompensas em dois tipos, as recompensas extrínsecas, que são aquelas que o indivíduo obtém fora de si próprio – dinheiro, bens materiais, status social, elogios, etc. E as recompensas intrínsecas que se compõem daquilo que o indivíduo se propôs a buscar em dentro dele mesmo – emoções positivas, vínculos sociais, envolvimento em algo maior, realização pessoal, etc.

Dos dois tipos de recompensa caracterizados a que tem mais sucesso em produzir a felicidade é a recompensa intrínseca, pois ela produz felicidade duradoura, na qual o sujeito procurou dentro dele mesmo. Já as recompensas extrínsecas têm provado produzir apenas felicidade momentânea, na qual o indivíduo obtém e logo se acostuma à sensação. Os jogos são construções especializadas em produzir recompensas extrínsecas, justamente por causa da participação voluntária. Isso explica os sentimentos nostálgicos que são despertados nos jogadores ao se recordarem de partidas jogadas, tais como os que foram apresentados no início desta dissertação.

2.6.3. FRACASSO DIVERTIDO

Se existe um elemento no qual os jogos são especialistas este está em administrar o fracasso de seus jogadores. Segundo McGonigal (2012, p.73) os jogadores passam 80% de seu tempo fracassando e mesmo assim continuam a jogar. O que explica esse percentual? Afinal, é difícil manter-se motivado depois de fracassar e fracassar diversas vezes.

Com base na nossa experiência em sala de aula foi possível presenciarmos uma postura repulsiva dos alunos para com algumas disciplinas escolares. Como exemplo mencionamos a matemática, que é comum em ser tratada como uma área do conhecimento difícil de entender e de praticar. Essa aversão que é alimentada pelos estudantes se origina do fato de como tratamos o método de exercitar e de avaliar os alunos. Não devemos, e nem queremos, nos aprofundar no assunto

“avaliação”, todavia concordamos com Perrenoud (1998, p.1, apud ISAMBERT-JAMAJI, 1971) quando ele diz:

O aluno que fracassa é aquele que não adquiriu no prazo previsto os novos conhecimentos e as novas competências que a instituição, conforme o programa, previa que adquirisse. (1998, p.1)

Todavia, não tem sido assim, aquele aluno que fracassa numa avaliação tem sido tratado como aquele que não estudou, e por isso, não atingiu o objetivo. Os métodos avaliativos educacionais não tem obtido êxito em motivar os alunos a alcançar essas competências que não foram adquiridas no prazo e por vezes esses métodos “matam” a vontade deles em tentar alcançar essas faculdades em que uma vez foram fracassados. Portanto, a educação tem muito a aprender com a indústria dos games, que tem tratado o fracasso de maneira a atrair mais ainda a atenção de seus jogadores em vez de matar a vontade deles de jogar.

Por que nos jogos o fracasso é divertido? A resposta dessa pergunta ajuda a fazer com que nos adequemos melhor as nossas práticas educacionais para tentar absorver o essa prática dos jogos. McGonigal (2011) faz um estudo acerca de como o fracasso é tratado nos jogos chega a conclusão de que os jogos maximizam a experiência do jogador tornando o insucesso do jogador prazeroso. Existem várias técnicas, todavia a mais utilizada é tornar a derrota uma experiência amigavelmente agradável através da estética, deixando o jogador em uma espécie de estado de otimismo, no qual ele perde o medo de errar e continua tentando. Se, educacionalmente, aprendermos a transformar nossas listas de exercícios e nossas avaliações em práticas nas quais se de menos importância para a nota final e mais importância ao aprendizado, aí sim, estaremos a um passo de tratar o fracasso de nossos estudantes como parte do processo e, mais importante ainda, eles mesmo o poderão enxergar o próprio malogro como tal, talvez tendo mais prazer em tentar.

McGonigal (2011, p. 78) sintetiza o produto final de um jogo no qual é divertido fracassar em poucas palavras:

O fracasso divertido é uma maneira de prolongar a experiência do jogo e estender o processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo que podemos apreciar nosso próprio fracasso, podemos passar mais tempo em um estado de otimismo urgente – o momento de esperança imediatamente anterior ao

sucesso real, quando nos sentimos inspirados a tentar até o fim e dar o máximo de nós mesmos. (McGonigal, 2001, p. 78)

Talvez este paragrafo seja o que mais se aproxima de uma definição do que significa fracasso divertido, e para aplicações futuras da gamificação no ensino ele seja melhor que a descrição de qualquer técnica aplicada a tratamento de fracassos.

2.6.4. EDITAL CAPES JOGOS EDUCACIONAIS

Outro fator que nos motivou a construir o produto baseado em gamificação foi porque jogos e educação são uma tendência nos próximos anos. Recentemente, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) lançou o Edital 42/2017 que fomenta a inovação na temática jogos virtuais educacionais.

Segundo a Coordenação os jogos devem ser voltados para cursos de licenciatura e devem ter o seu layout adaptável para o uso em várias disciplinas e seu design deve ser escrito para rodar em diferentes plataformas de computadores e de dispositivos móveis (Windows, Linux, IOS, Android, etc) (CAPES, 2017, p.3). Podiam submeter propostas Universidades integrantes do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB).

Como se pode perceber, a união “jogos mais educação” tem sido incentivada por fundações respeitáveis, isso significa que a gamificação tem potencial a ser aproveitado.

2.7. COMO FAZER ATIVIDADES EDUCACIONAIS GAMIFICADAS

Nesta seção traremos uma revisão de como fazer e o que se esperar de uma atividade gamificada, ou de um jogo. Para isso traremos à discussão os elementos centrais de um jogo, além de refletir em que a teoria de Flow de Mihaly pode contribuir para maximizar a interesse do jogador nas atividades a serem desenvolvidas.

2.7.1. ELEMENTOS DOS JOGOS

O primeiro passo que se deve tomar na construção de uma atividade gamificada estão nas características dos jogos que devem também estar presentes nestas atividades educacionais. Como Já foi mencionado nesta dissertação existem

quatro elementos principais que definem o que é um jogo, são eles: *meta*, *regras*, *sistema de feedback* e *participação voluntária* (McGonigal, 2012, p.30). Abaixo exprimimos uma melhor explicação dessas quatro características.

- **Meta:** Meta é um lugar final onde se quer chegar ao iniciar o jogo, é um objetivo, é o pretexto de cada game. Geralmente a meta da maioria dos jogos é uma vitória sobre o adversário. Todavia, nem sempre haverá um adversário para vencer, neste caso a meta é que o jogador supere a si mesmo.
- **Regras:** Regras são o elemento máximo de um jogo, sem elas o jogo não apresentaria graça em ser jogado. São as regras que tornam o jogo um desafio e, com isso, despertam o interesse do jogador em atingir as metas do jogo superando os obstáculos impostos por elas.
- **Sistemas de Feedback:** O feedback traz sensação de transparência para qualquer jogo. Nenhum jogador gostaria de participar de um jogo no qual não sabe se está jogando da maneira correta, o participante precisa saber a todo momento se está progredindo ou regredindo. Os jogos têm vários modos de dar o feedback, visualmente, como em um jogo de xadrez, com pontuação como num jogo de futebol e de vários outros modos.
- **Participação Voluntária:** Participação voluntária significa a aceitação de todos os outros três, ou mais, caso o jogo tenha, elementos dos jogos citados anteriormente. Ela é o ingrediente final, e indispensável, para harmonizar a construção do jogo com a vontade de jogar do *player* (jogador).

Esse quatro são os ingredientes principais de qualquer jogo. Como a proposta é a construção de uma atividade que seja um jogo então faz-se indispensável que ela tenha essas quatro características. Entretanto, não necessariamente um jogo precisa ter somente essas ele pode ter várias outras, tais como: *narrativa*, *níveis dificuldade*, *função multijogador (multiplayer)*, *cooperação*, *estética*, *escolhas*, *competição*, *comunidade*, *conquistas*, etc. Esses e muitos outros elementos que são os transformadores de uma atividade normal em uma atividade gamificada.

Alves, Minho & Diniz (2014, p. 91), construíram uma tabela de como criar uma estratégia educacional gamificada:

Tabela 1. Como criar uma estratégia educacional gamificada.

Etapa	Ação	Orientação Metodológica
01	INTERAJA COM OS GAMES	É fundamental que o professor interaja com os jogos em diferentes plataformas (web, consoles, PC, dispositivos moveis, etc) para vivenciar a lógica dos games e compreender as diferentes mecânicas.
02	CONHEÇA SEU PÚBLICO	Analise as características do seu público, sua faixa etária, seus hábitos e rotina.
03	DEFINA O ESCOPO	Defina quais as áreas de conhecimento estarão envolvidas, o tema que será abordado, as competências que serão desenvolvidas, os conteúdos que estarão associados, as atitudes e comportamentos que serão potencializados.
04	COMPREENDA O PROBLEMA E O CONTEXTO	Refleta sobre quais problemas reais do cotidiano podem ser explorados com o game e como os problemas se relacionam com os conteúdos estudados.
05	DEFINA A MISSÃO/ OBJETIVO	Defina qual é a missão da estratégia gamificada, analise se ela é clara, alcançável e mensurável. Verifique se a missão está aderente às competências que serão desenvolvidas e ao tema proposto.
06	DESENVOLVA A NARRATIVA DO JOGO	Refleta sobre qual história se quer contar. Analise se a narrativa está aderente ao tema e ao contexto. Verifique se a metáfora faz sentido para os jogadores e para o objetivo da estratégia. Refleta se a história tem o potencial de engajar o seu público. Pense na estética que se quer utilizar e se ela reforça e consolida a história.
07	DEFINA O AMBIENTE, PLATAFORMA	Defina se o seu público vai participar de casa ou de algum ambiente específico; se será utilizado o ambiente da sala de aula, ambiente digital ou ambos. Identifique a interface principal com o jogador.
08	DEFINA AS TAREFAS E A MECÂNICA	Estabeleça a duração da estratégia educacional gamificada e a frequência com que seu público irá interagir. Defina as mecânicas e verifique se as tarefas potencializam o desenvolvimento das competências e estão aderentes à narrativa. Crie as regras para cada tarefa.
09	DEFINA O SISTEMA DE PONTUAÇÃO	Verifique se a pontuação está equilibrada, justa e diversificada. Defina as recompensas e como será feito o ranking (local, periodicidade de exposição).
10	DEFINA OS RECURSOS	Planeje minuciosamente a agenda da estratégia, definindo os recursos necessários a cada dia. Analise

		qual o seu envolvimento em cada tarefa (se a pontuação será automática ou se precisará analisar as tarefas).
11	REVISE A ESTRATÉGIA	Verifique se a missão é compatível com o tema e está alinhada com a narrativa. Reflita se a narrativa tem potencial de engajar os jogadores e está aderente às tarefas. Verifique se as tarefas são diversificadas e exequíveis e possuem regras claras. Confira se o sistema de pontuação está bem estruturado e as recompensas são motivadoras e compatíveis com o público. Verifique se todos os recursos estão assegurados e se a agenda é adequada ao público.

Fonte: Alves, Minho e Diniz, 2014.

Da mesma forma como Alvez, Minho e Diniz constroem uma tabela que tem a finalidade de ensinar a construir uma estratégia educacional gamificada, nós apresentamos a nossa tabela de como transformar uma atividade educacional em um jogo. A tabela abaixo esta baseada na experiência adquirida por nós ao longo da aplicação dessas técnicas. A diferença entre as duas tabelas se encontra no fato de que a nossa ensinará como gamificar uma tarefa já existente. Na nossa visão esse é o modo mais rápido dos professores adaptarem as suas práticas ao método gamificado.

Tabela 2. Como gamificar uma atividade educacional.

Passo	O que fazer	Descrição
1	ESCOLHER A ATIVIDADE.	Antes de mais nada é importante escolher qual atividade educacional será gamificada. Será a leitura de um livro? A resolução de uma lista de exercícios? Uma atividade de pesquisa em grupo? A apresentação de um trabalho de pesquisa? Todas essas atividades são passíveis de serem gamificadas e com isso trazer a tona os benefícios dos jogos. Uma dica importante para quem está começando é não tentar com grandes atividades de primeira. Gamificar qualquer atividade garante um certo trabalho à quem constrói o jogo, todavia depois de pronto, o jogador da conta de fazer o finalizar o jogo sozinho, sem muita mediação.
2	APLICAR OS ELEMENTOS DOS JOGOS.	Depois de escolher a tarefa que será gamificada. O próximo passo é aplicar os elementos dos jogos. É absolutamente necessário que os quatro pilares sejam a base de seu jogo, <i>meta, regras, sistema de feedback e participação voluntária</i> . Ainda é possível

		<p>adicionar outros elementos, como exemplo: <i>narrativa, duelos entre jogadores, formação de times, desafios extras, cooperação entre times rivais para com um objetivo maior, etc.</i> O que for necessário para incrementar a participação dos alunos na resolução da tarefa pode vir a se tornar um elemento de jogo. Na verdade o que se faz nesse passo é transformar a atividade num jogo.</p> <p>Pessoas que tem vivência de jogos, tem uma facilidade maior em realizar a parte de adição de elementos, em virtude de sua experiência. Por isso é indispensável que o construtor da atividade gamificada complete a primeira etapa da Tabela 1.</p>
3	JOGAR A ATIVIDADE GAMIFICADA	<p>Após a criação do seu jogo, é necessário jogá-lo incansáveis vezes e procurar por erros e bugs¹⁷, (atalhos desnecessários que farão o jogador vencer/travar e perder a vontade de jogar). Um bom jogo é aquele que fecha seus caminhos em si mesmo, permitindo que o jogador chegue ao seu destino final se, e somente se, ele completar todas as tarefas que foram desenhadas para ele completar.</p> <p>O jogo deve se construído de maneira a desafiar o jogador a todo momento a continuar tentando, ele deve ser difícil de ser finalizado! Todavia, ao mesmo tempo, ele deve ser factível¹⁸, de maneira que ele sinta prazer em jogar e insista em fazê-lo até o fim. Talvez, o passo 3 dessa tabela seja o mais importante de todos, é ele que vai determinar se as duas etapas anteriores foram cumpridas adequadamente e se cabe, ou não, refazê-las. Para cumprir o passo 3, seria mais interessante ainda que uma pessoa alheia a construção do jogo pudesse experimentá-lo. Dessa forma, obter-se-ia uma opinião sincera e isenta de amores pelo jogo criado.</p>
4	APLICAR ADEQUAR	<p>E Depois do passo e a próxima etapa é a aplicação do jogo. É necessário sempre respeitar a <i>participação voluntária</i>. Depois de aplicado, é preciso adequar o jogo através do feedback positivo¹⁹ dos jogadores. Neste passo a tabela deve ser reproduzida, praticamente a partir do passo 3, contudo isso deve sempre ser feito de maneira a melhorar a estrutura do game e nunca piorá-la ou destruí-la.</p>

Fonte: O autor.

17 Bugs originalmente tem outro significado, mas, na linguagem dos jogos, eles são entendidos como falhas de programação dentro dos games, são buracos que permitem que o jogador “trapacei” legalmente o jogo e assim o vença com mais facilidade.

18 Possível de ser superado

19 É interessante filtrar o feedback positivo do negativo (pejorativo); este último em nada acrescenta no melhoramento da atividade gamificada.

Salienta-se a diferença existente entre as tabelas. A primeira tem objetivo da construção, a partir do zero, de uma atividade gamificada. Enquanto a segunda pressupõe a existência de uma tarefa que será transformada em um jogo. É importante lembrar que uma tabela não dispensa o uso da outra, as etapas 1, 2 e 3 da Tabela 1 são indispensáveis para quem quer aplicar bem o método da gamificação. E sobre a tabela 2 ressaltamos que os passos de aprimoramento, 2, 3 e 4 devem ser continuados²⁰, pois, baseado nas grandes empresas de jogos da atualidade, que atualizam seus jogos continuamente com o intuito de melhorá-los cada vez mais, faz-se necessário que também o façamos com os jogos educacionais gamificados, assim garantiremos que a atividade evolua e se adéque cada vez mais a um número maior de adeptos.

2.7.2. ESTADO DE FLOW

Como já fora mencionado anteriormente, a Teoria do Flow é uma teoria psicológica que busca responder o que faz a pessoa feliz. Mas naquele momento da discussão não foi tangenciado o que era necessário para que a condição de Flow fosse atingida. Num jogo, ou numa atividade gamificada, é extremamente necessário que se atinja tal condição.

Csikszentmihalyi (apud KAMEI, 2010, p.65) afirma que são necessárias 3 requisitos para atingir o estado de Flow. Os dois primeiros são exatamente iguais aos que McGonigal define como dois dos elementos essenciais para os jogos, são eles as *metas claras e feedback imediato*.

Como exemplo, usaremos aqui um jogo de damas. A meta final do jogo é roubar todas as peças do adversário e assim vencer a partida, esta meta é clara e simples, qualquer jogador iniciante, com capacidades, consegue compreendê-la facilmente. E como sistema de feedback imediato temos o próprio tabuleiro, que já faz esse trabalho quando as peças do adversário vão desaparecendo. Essas dois requisitos do Flow são importantíssimos, pois assim o jogador consegue tomar ciência de suas ações a todo momento do jogo e repensar seu modo de interagir a cada ação tomada.

Esses dois primeiros requisitos já foram discutidos anteriormente e não há como negar que sua presença é indispensável em qualquer tarefa gamificada.

²⁰ No sentido de sempre estarem sendo aplicados.

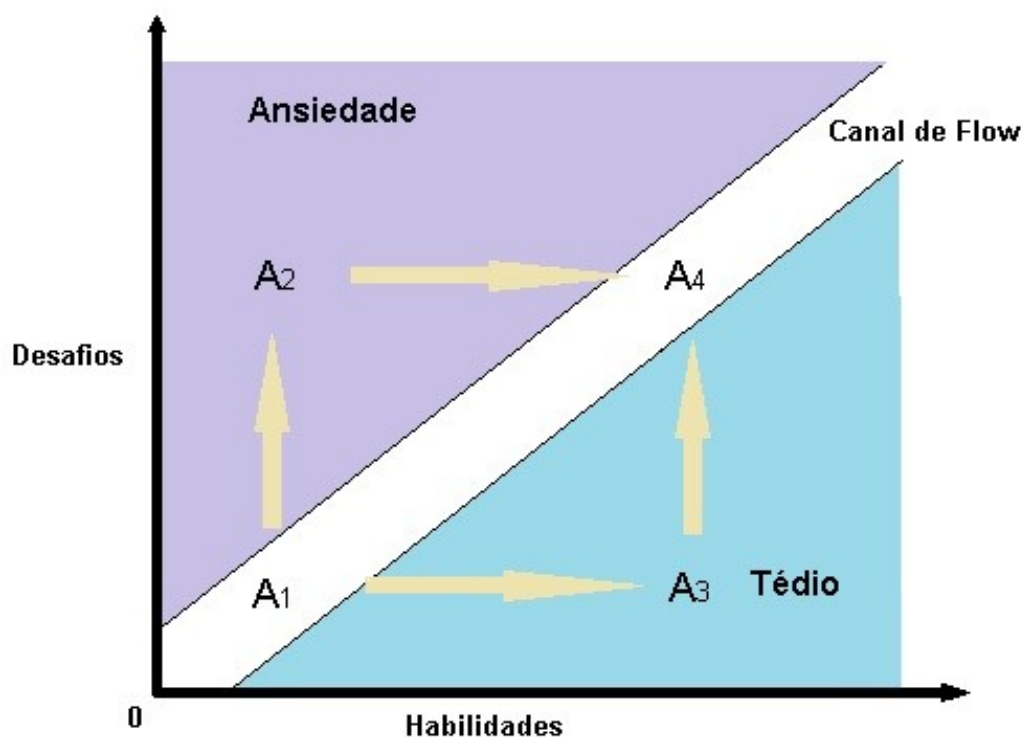
Contudo, a teoria de Csikszentmihalyi torna-se mais brilhante ainda quando adiciona-se o terceiro requisito, que é o *Equilíbrio entre os desafios e habilidades*.

O Equilíbrio entre os desafios e habilidades reside em dar ao jogador tarefas de que ele seja capaz de realizar mas que ao mesmo tempo sejam o desafio para ele, nada de muito fácil nem nada impossível de se resolver. Um ótimo exemplificador que se pode imaginar para emergirmos o significado desse requisito é através da variante do jogo Super Mario World denominado Kaizo Mario World²¹. Kaizo Mario é incomensuravelmente mais difícil de ser jogado do que o jogo original da Nintendo. Por exemplo: Caso um jogador seja convidado a Jogar Super Mario World na versão Kaizo ele, certamente, assim como nós, se sentirá desmotivado, pois não avançará no mapa do game nem sequer o primeiro pulo do personagem. Esse seria um belo exemplo de um desafio muito alto, que não pode ser atingido a primeira instância pelo jogador, que por sua vez, desistirá de jogar. O outro lado da moeda acontece quando há um oferecimento de um desafio muito raso, como se houvesse um Kaizo Mario com dificuldades muito fáceis, neste caso o jogador se desinteressaria facilmente, pois a meta principal do jogo já seria alcançada em poucos minutos devido a falta de desafios e logo o jogador experimentaria um estado de tédio. Este estado de tédio é o mesmo estado encontrado quando terminamos de jogar um jogo e não há mais desafios a cumprir, por mais que se repita o mesmo jogo, a graça não é a mesma.

Para entender melhor como funciona esse processo, Csikszentmihalyi construiu um gráfico que demonstra como deve ser uma atividade para que ela possa “fluir”, ou seja, para que haja o estado de flow.

²¹ Versão hackeada encontrada na internet do super-famoso game Super Mario World, do Super Nintendo.

Figura 3: Equilíbrio entre os desafios e habilidades.



Fonte: Adaptado de Csikszentmihalyi (1990, p. 74)

O gráfico acima é uma adaptação do gráfico original do Csikszentmihalyi. A região A1 é a que representa o estado em que o indivíduo se encontra ao iniciar uma atividade gamificada, sua habilidade de concluir as metas do jogo são baixas e os desafios estão começando a ser apresentados ao jogador. Ela é uma região onde o player, normalmente, sente-se motivado a jogar pela novidade, é um dos pontos de Flow que a atividade gamificada deve possuir. O gráfico torna-se mais útil de se utilizar quando vamos para as regiões A2 e A3. Na região A2 os desafios impostos ao jogador são muito maiores do que suas habilidades são capazes de resolver (como no jogo Kaizo Mario), dessa forma, ele sai do estado de flow para um estado de ansiedade que gera desmotivação por falhas repetitivas. O que se deve fazer para sair do ponto A2 é diminuir os desafios, ou é preciso que o player pratique para aumentar suas habilidades para então retornar ao fluxo. O ponto A3 é um dos pontos mais perigosos e que a atividade gamificada deve evitar ao máximo. Ele acontece quando as habilidades superam em demasiado os desafios (como no Kaizo com dificuldades fáceis) neste ponto o jogador sente um estado de tédio por falta de desafios a cumprir. Essa região só pode ser superada aumentando o nível dos desafios. A experiência do tédio em si é muitas vezes pior do que a ansiedade. A ansiedade ainda é desafiadora ao jogador, mas o tédio de nada tem a acrescentar a

ele. A região A4 é onde é encontrado o perfeito equilíbrio entre os desafios e as habilidades do jogador onde o jogo começa a fluir novamente e o estado de flow é novamente alcançado.

O *Equilíbrio entre Desafios e Habilidades* é tão importante na construção dos jogos e das atividades gamificadas que nós podemos elevá-lo ao status de elemento de jogo principal. Dessa forma, os quatro elementos propostos por McGonigal, mais o requisito para o estado de Flow de Csikszentmihalyi enunciamos os cinco elementos principais dos jogos:

- *Meta;*
- *Regras;*
- *Sistemas de Feedback;*
- *Participação Voluntária; e*
- *Equilíbrio entre os Desafios e Habilidades.*

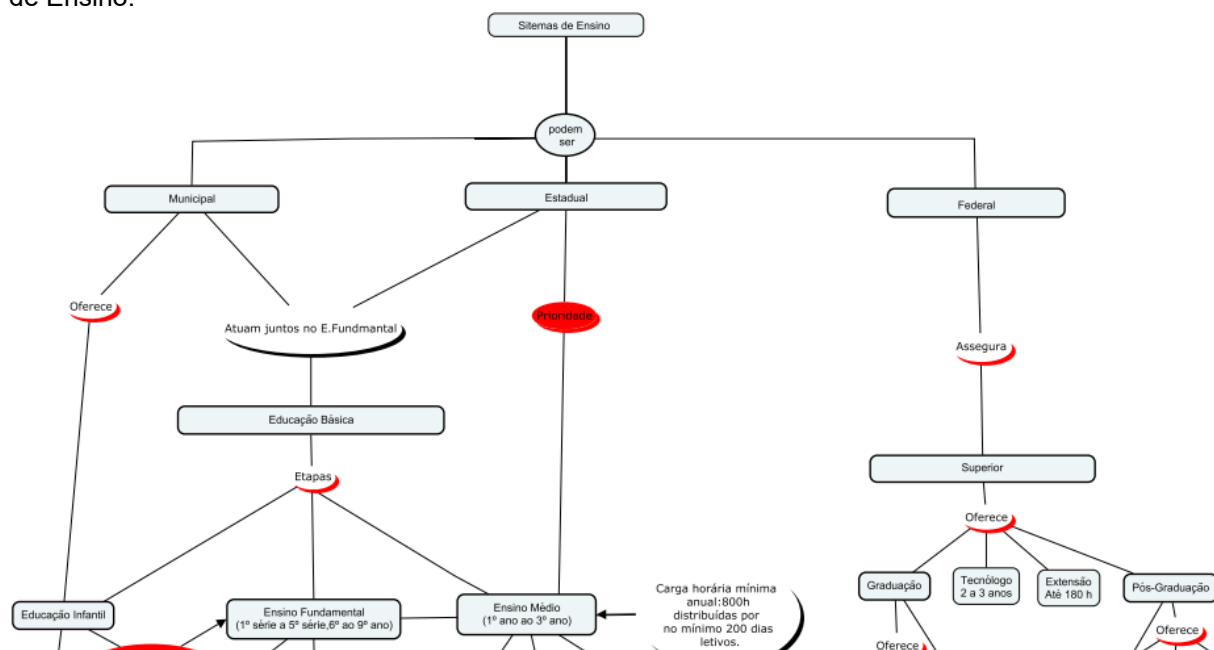
Enfim, com esses elementos dos jogos, esperamos que as atividades gamificadas construídas através desse guia sejam as mais atrativas aos estudantes quanto possível e que possibilitem ajudem ao professor a diversificar o seu trabalho em sala de aula. Lembramos que construir uma atividade gamificada é um trabalho árduo, e, geralmente, é mais trabalhoso que planejar uma aula comum. Todavia o resultado supera os desafios, uma vez que a aula se torna mais atrativa e produtiva, haja vista que o aluno se torna responsável direto pelo seu aprendizado.

2.8. MAPAS CONCEITUAIS

Na aplicação de nosso produto, utilizamos como ferramenta de primeira análise os mapas conceituais. Aqui, explicaremos o que é um mapa conceitual, para que ele serve e porque o utilizamos.

“De um modo geral, mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, p.1) Abaixo, temos um exemplo de mapa conceitual para que possamos analisar e entender melhor.

Figura 4: Parte de um mapa conceitual de uma estudante de Licenciatura em Física sobre o Sistema de Ensino.



Fonte: Cedido por um colaborador.

Na figura acima, a pessoa na qual construiu o mapa procurou relacionar o conceito central “Sistema de Ensino” com outros por meio de conectivos. Os conectivos usados pela estudante foram frases que ligavam os conceitos. Em certos mapas as vezes os conectivos são difíceis de entender, isso acontece por que “Mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados” (MOREIRA, p.2). Todavia, isto não significa que os mapas devem ser feitos de qualquer maneira. Apesar de terem que ser explicados por quem os faz, eles devem ser construídos de maneira a um terceiro entender o máximo de informações possíveis sobre ele sem ajuda de quem construiu.

Na nossa prática, utilizamos a ferramenta dos mapas conceituais por três motivos, o primeiro foi para verificar o que cada aluno já trazia consigo de conhecimento sobre os conceitos de eletrodinâmica que iam ser ensinados o segundo foi para selecionarmos o material instrucional que ia ser colocado no jogo, e o terceiro foi para utilizá-lo como ferramenta de aprendizagem.

O mapa conceitual, além de servir para verificar o nível de aprendizado serve pra fazer com que o aluno aprenda significativamente, pois, no momento em que ele tem que ligar os conceitos por meio dos conectivos ele integra, diferencia e

reconcilia estes conceitos, e assim o aprendizado deixa de ser mecânico para ser significativo.

Na nossa aplicação, utilizamos o mapa conceitual em dois momentos, antes da aplicação do produto e depois, conforme explicaremos no capítulo da aplicação. O professor que resolver aplicar o produto dessa dissertação, pode, ou não, utilizar esta ferramenta, na verdade o que propomos na dissertação é a aplicação da atividade gamificada. Portanto, o professor fica livre para escolher que atividade aplicar como recurso de sondagem inicial e de verificação de aprendizagem após a aplicação do produto.

3. REVISÃO ELETRODINÂMICA (COMENTADA)

Neste capítulo realizaremos uma breve revisão dos conteúdos que foram abordados dentro do jogo A Máquina com o intuito de dar subsídios ao professor.

3.1. PRIMEIRA LEI DE OHM

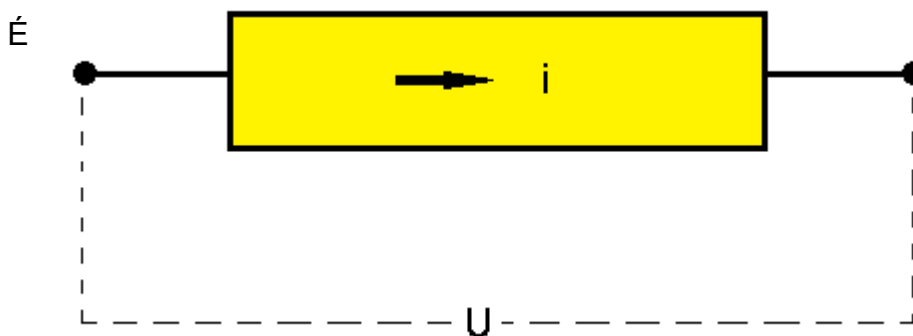
George Simon Ohm (1787-1854) foi um físico alemão que trabalhou no estudo de correntes elétricas tentando mensurar matematicamente o seu comportamento. Em seu livro, *The galvanic circuit investigated mathematically*, Ohm enunciou uma relação matemática entre a corrente elétrica, as forças eletromotrizes e as resistências de um circuito elétrico que ficou conhecida como a 1ª Lei de Ohm. Segundo suas próprias palavras: “Tendo ‘F’ denotando a força da corrente, ‘E’ as

forças eletromotrizes, e ‘R’ as resistências, então: $F = \frac{E}{R}$ “ (OHM, 1827 p. 51, 52).

Naquela época, Ohm denotava a corrente elétrica como a letra F, hoje utilizamos a letra I, e, trocando E por U, então, podemos escrever sem prejuízos:

$$I = \frac{U}{R} \quad (1).$$

Figura 5: Resistor mantido a temperatura constante.



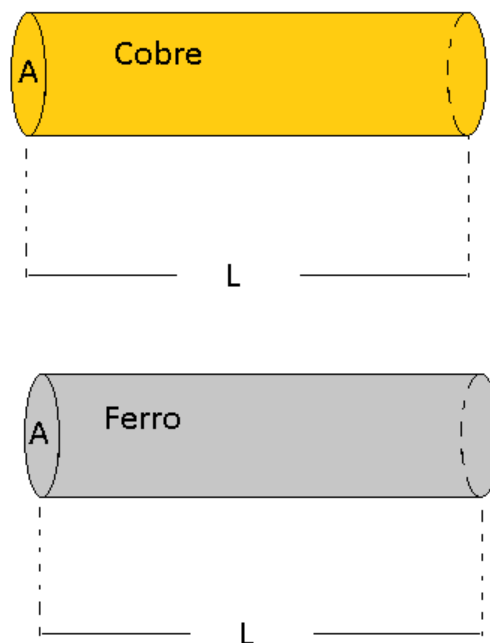
Fonte: O autor

importante lembrar que essa lei é válida para resistores com temperatura constante, e é por ela que conseguimos definir o que é um resistor, que em homenagem a Ohm recebeu sua unidade de medida com seu nome, Ohms [Ω].

3.2. SEGUNDA LEI DE OHM

A lei matemática que relaciona a resistência com a resistividade e as dimensões dos condutores é comumente atribuída como um estudo feito por George Simon Ohm, todavia não conseguimos encontrar nas referências que sustente essa atribuição.

Figura 6: Condutores de materiais diferentes.



Fonte:O autor

Essa lei expressa-se matematicamente pela equação $R = \rho \frac{L}{A}$ (2), onde:

- **R**, representa a resistência;
- **ρ** , representa a resistividade, que depende do material no qual é feito o condutor;
- **L**, representa o comprimento do condutor;
- **A**, representa a área de seção transversal do condutor.

Como é de se imaginar, cada condutor possui uma resistividade característica, e quanto menor o valor dessa resistividade menor é a resistência que esse condutor apresenta, da mesma forma, se a resistividade for muito alta o material pode ser considerado como um isolante elétrico. Abaixo, apresentamos uma tabela com os valores de alguns materiais como exemplo.

Tabela 3: Resistividade de alguns materiais à 20° C

Material	Resistividade ($\Omega.m$)
Prata	$1,62 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,69 \times 10^{-8}$
Ouro	$2,35 \times 10^{-8}$
Vidro	$10^{10} \sim 10^{14}$

Fonte: Adaptado de Halliday 8ª ed. vol 3.

3.3. LEITURA DE RESISTÊNCIAS PELO CÓDIGO DE CORES.

A leitura de resistências pelo código de cores não é algo difícil de executar, basta que se faça a devida interpretação das cores que o valor resistência fica determinado. Entretanto, existem dois tipos de problemas que podem acontecer e atrapalhar nesta hora. O primeiro deles é que os resistores podem ter de 3 a 6 cores, sendo que quando maior o número de cores mais precisamente se sabe qual é a medida da resistência, o segundo é saber por qual extremidade dos resistores começar a ler.

Abaixo apresentaremos algumas tabelas que guiarão a leitura das resistências em cada tipo de resistor, para cada tabela, realizaremos um exemplo de mediação.

- Resistores com 3 cores

Figura 7: Resistores com 3 cores

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	
Vermelho	2	2	2	
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	
Azul	6	6	6	
Violeta	7	7	7	
Cinza	8	8	8	
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	
Prata			x0,01	
Sem cor				± 20%



Fonte: Site Mundo da Elétrica.

O resistor acima, tem apenas três cores, e neste caso devemos efetuar a leitura pela extremidade esquerda, pois ela tem uma de suas cores mais próxima de um dos terminais do resistor. Efetuando a leitura, temos:

1ª faixa: Marrom = 1

2ª faixa: Preto = 0

3ª Faixa: Vermelho = 10^2

4ª faixa: Sem cor = $\pm 20\%$

Então, este resistor tem 1000Ω com tolerância de 20% para mais ou para menos, ou seja, ele pode variar de 1200Ω à 800Ω . Esse tipo de resistor é o que tem menos precisão, e por isso é pouquíssimas vezes utilizado na indústria da eletrônica.

- Resistores com 4 cores.

Figura 8: Resistores de 4 cores

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	± 1%
Vermelho	2	2	2	± 2%
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	± 0,5%
Azul	6	6	6	± 0,25%
Violeta	7	7	7	± 0,1%
Cinza	8	8	8	± 0,05%
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	± 5%
Prata			x0,01	± 10%



Fonte: Site Mundo da Elétrica.

O resistor da figura acima tem 4 cores. A leitura deve ser feita da esquerda para a direita porque três cores estão equidistantes e a quarta cor está um pouco mais separada, esta quarta mensura a medida de tolerância da resistência. Efetuando a leitura, temos

1ª faixa: Laranja = 3

2ª faixa: Violeta = 7

3ª faixa: Marrom = 10^1

4ª faixa: Dourado = ±5%

Então esse é um resistor de 370Ω com 5% de tolerância para mais ou para menos, o que significa que ele pode ir de $388,5\Omega$ à $351,5\Omega$. Esse tipo de resistor é mais comum do que o de 3 cores.

- Resistor com 5 cores

Figura 9: Resistor de 5 cores

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	0	
Marrom	1	1	1	1	± 1%
Vermelho	2	2	2	2	± 2%
Laranja	3	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	4	
Verde	5	5	5	5	± 0,5%
Azul	6	6	6	6	± 0,25%
Violeta	7	7	7	7	± 0,1%
Cinza	8	8	8	8	± 0,05%
Branco	9	9	9	9	
Dourado				x0,1	± 5%
Prata				x0,01	± 10%



Fonte: Site Mundo da Elétrica

O resistor da figura tem 5 cores. A leitura das cores deve ser feita da esquerda para direita pelo critério de que a cor da tolerância está um pouco mais distante das outras. Fazendo a leitura deste resistor, temos:

1ª faixa: Azul = 6

2ª faixa: Laranja = 3

3ª faixa: Branco = 9

4ª faixa: Laranja = 10^3

5ª faixa: Prata = ±10%

Então, a resistência desse dispositivo é de 629000Ω com erro de 10% para mais ou para menos, logo sua resistência pode variar entre os valores de 691900Ω e 566100Ω .

- Resistor com 6 cores

Figura 10: Resistor de 6 cores.

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância	Coef. Temperatura
Preto	0	0	0	0		
Marrom	1	1	1	1	± 1%	100 PPM/C
Vermelho	2	2	2	2	± 2%	50 PPM/C
Laranja	3	3	3	3		15 PPM/C
Amarelo	4	4	4	4		25 PPM/C
Verde	5	5	5	5	± 0,5%	
Azul	6	6	6	6	± 0,25%	10 PPM/C
Violeta	7	7	7	7	± 0,1%	5 PPM/C
Cinza	8	8	8	8	± 0,05%	
Branco	9	9	9	9		
Dourado				x0,1	± 5%	
Prata				x0,01	± 10%	



Fonte: Site Mundo da Elétrica

No resistor de 6 cores a leitura que deve ser executada é a mesma do de 5 cores, porém a sexta cor dá uma informação a mais que ajuda a dar mais precisão ainda ao dispositivo. A sexta cor retorna a informação do quanto a resistência varia de acordo com a temperatura em partes por milhão.

Novamente, para efetuar a leitura das cores, devemos iniciar da esquerda para direita, porque a cor que está mais próxima de uma das extremidades do resistor é que deve ser lida primeira. Efetuando a leitura, obtemos:

1ª faixa: Amarelo = 4

2ª faixa: Verde = 5

3ª faixa: Cinza = 8

4ª faixa: Prata = 10^{-2}

5ª faixa: Marrom = $\pm 10\%$

6ª Faixa: Vermelho = 50 PPM/°C

Então essa resistência tem $4,58\Omega$, com uma tolerância de $4,53\Omega$ à $4,63\Omega$, e ainda, para cada grau de temperatura aumentando ele aumenta a sua resistência em 50 partes por milhão da resistência original. Esse tipo de resistor é mais preciso

do que todos os outros apresentados, geralmente eles são muito utilizados em circuitos eletrônicos sensíveis.

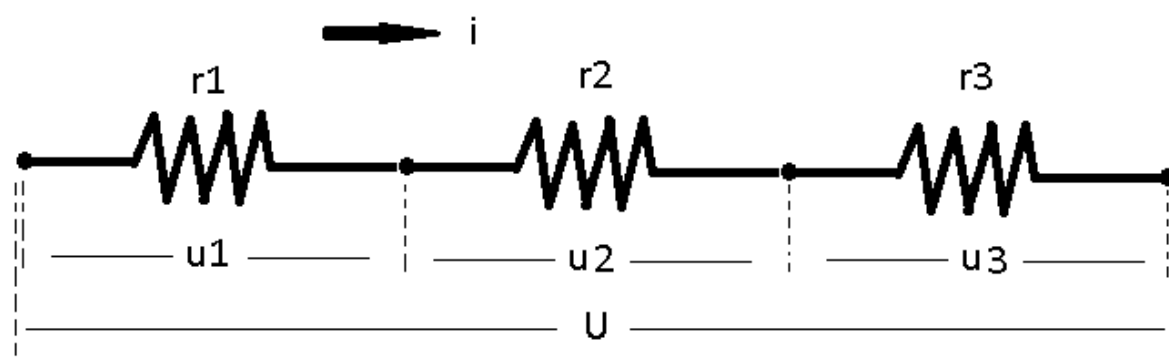
3.4. ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE, PARALELO E MISTA.

Em um circuito elétrico muitas vezes se necessita de um componente eletrônico com certa resistência elétrica, mas não se tem a peça adequada em mãos. O que se pode fazer nesse momento é associar resistores para se conseguir a resistência adequada.

Existem dois tipos de associação de resistores, em série e em paralelo, mas, quando os dois tipos se misturam, temos uma associação mista. A seguir, mostraremos os métodos para conseguir calcular a resistência equivalente de uma associação.

- Associação em série.

Figura 11: Resistores em série



Fonte: O autor.

Na figura acima, temos três resistores que estão dispostos um após ao outro, todos estão submetidos à mesma corrente i e as tensões u_1 , u_2 , e u_3 respectivamente. Se aplicarmos a equação da potência dissipada em cada resistor, obteremos:

$$Pot_1 = r_1 \cdot i^2 \quad (3)$$

$$Pot_2 = r_2 \cdot i^2 \quad (4)$$

$$Pot_3 = r_3 \cdot i^2 \quad (5)$$

E a potência total do circuito pode ser escrita como:

$$Pot_T = R \cdot i^2 \quad (6)$$

Onde R é a resistência equivalente da associação.

$$Pot_T = r_1 \cdot i^2 + r_2 \cdot i^2 + r_3 \cdot i^2 \quad (7)$$

Igualando a equação (6) e a (7), temos:

$$R \cdot i^2 = r_1 \cdot i^2 + r_2 \cdot i^2 + r_3 \cdot i^2 \quad (8)$$

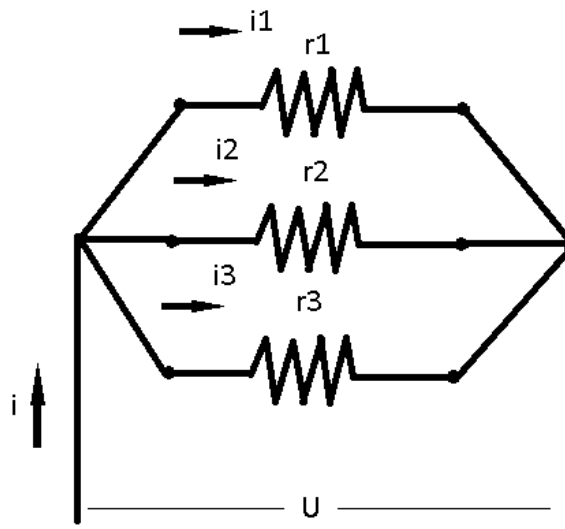
o que implica em:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 \quad (9)$$

Portanto numa associação em série a resistência equivalente é a soma das resistências de cada resistor.

- Associação em paralelo

Figura 12: Resistores em paralelo



Fonte: O autor

Na figura acima, três resistores estão dispostos em paralelo, como se pode ver, eles são atravessados por correntes diferentes, mas a soma das correntes é a corrente total do circuito. Além disso, a tensão sobre todos os resistores é igual à tensão total do circuito, então se podemos a 1ª lei de ohm para cada resistor e para a resistência equivalente. Escrevendo matematicamente essas afirmações, temos:

$$i = i_1 + i_2 + i_3 \quad (10)$$

Escrevendo a equação (1) para cada elemento de corrente da associação em paralelo, temos:

$$i_1 = \frac{r_1}{U} \quad (11)$$

$$i_2 = \frac{r_2}{U} \quad (12)$$

$$i_3 = \frac{r_3}{U} \quad (13)$$

Substituindo as equações (1), (11), (12) e (13) na equação (10), temos:

$$\frac{U}{R} = \frac{U}{r_1} + \frac{U}{r_2} + \frac{U}{r_3} \quad (14)$$

Simplificando U dos dois lados da equação:

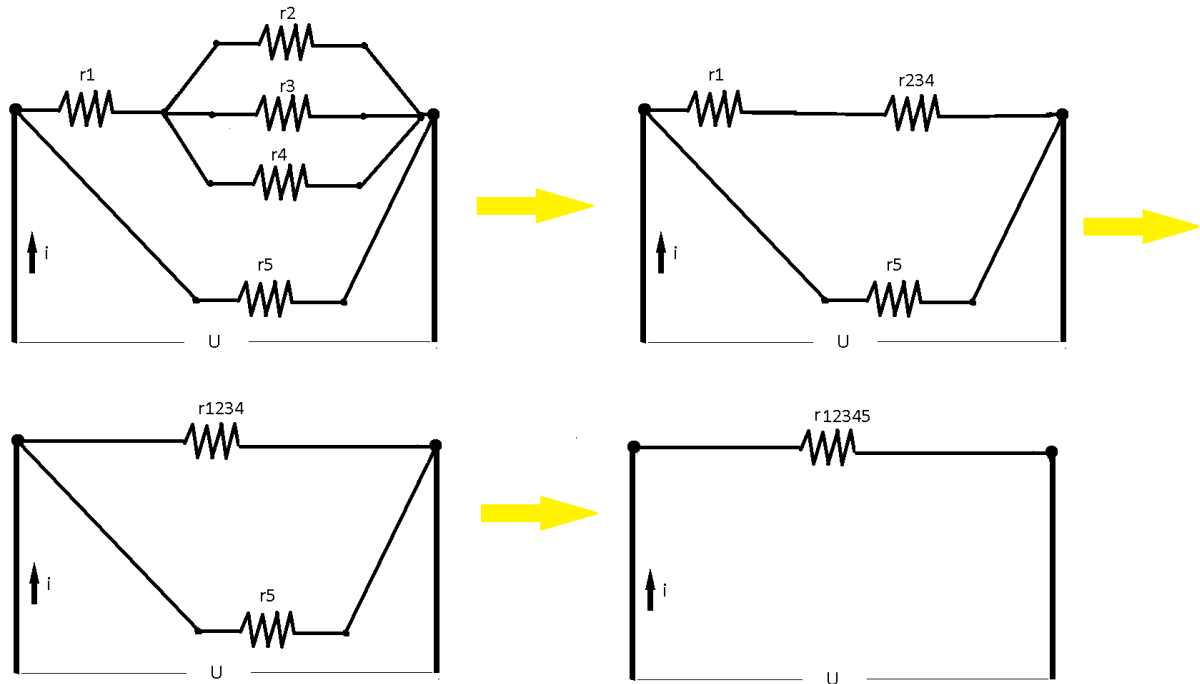
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \quad (15)$$

Então, numa associação em paralelo, o inverso da resistência equivalente é igual soma dos inversos de cada uma das resistências do circuito.

- Associação Mista.

Uma associação mista é a mistura de vários resistores em um circuito que estão em série e também em paralelo, nesse tipo de associação, não existe uma equação que entregue de imediato o valor do resistor equivalente. Neste caso, o que deve ser feito é uma resolução do problema por etapas, assim como faremos no exemplo abaixo.

Figura 13: Resistores em associação mista



Fonte: O autor

Na figura acima temos cinco resistores em uma associação mista. Se acompanharmos a sequência, vemos que primeiro foi feita uma associação em paralelo dos resistores r_2 , r_3 , e r_4 , depois foi calculado em série com de r_{234} com r_1 , e finalmente calculado em paralelo de r_{1234} com r_5 . Se escrevermos as equações, obteremos:

$$\frac{1}{r_{234}} = \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \Rightarrow r_{234} = \frac{r_2 r_3 r_4}{r_3 r_4 + r_2 r_4 + r_2 r_3} \quad (16)$$

$$r_{1234} = r_1 + \frac{r_2 r_3 r_4}{r_3 r_4 + r_2 r_4 + r_2 r_3} \quad (17)$$

$$\frac{1}{r_{12345}} = \frac{1}{r_5} + \frac{1}{r_{1234}} \Rightarrow \quad (18)$$

Substituindo (17) em (18) vem:

$$\frac{1}{r_{12345}} = \frac{1}{r_5} + \frac{1}{r_1 + \frac{r_2 r_3 r_4}{r_3 r_4 + r_2 r_4 + r_2 r_3}} \Rightarrow \quad (19)$$

Desenvolvendo a equação (19):

$$r_{12345} = \frac{r_5 * \left(r_1 + \frac{r_2 r_3 r_4}{r_3 r_4 + r_2 r_4 + r_2 r_3} \right)}{r_5 + r_1 + \frac{r_2 r_3 r_4}{r_3 r_4 + r_2 r_4 + r_2 r_3}} \quad (20)$$

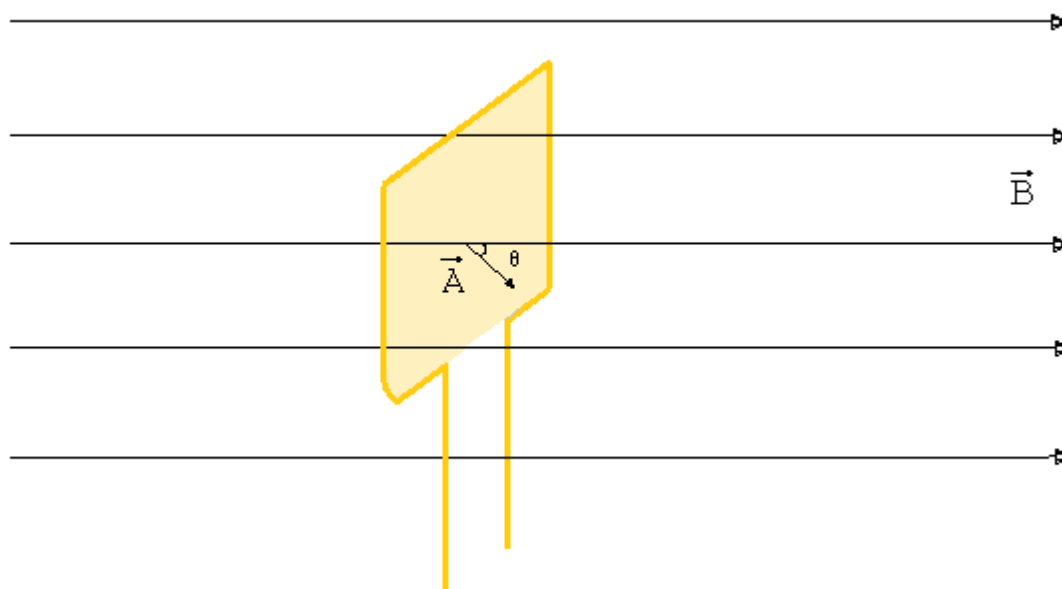
Logo, pelo cálculo efetuado observa-se que não há uma fórmula geral para casos de resistência mista, portanto deve-se aplicar etapa por etapa os métodos de resistência em paralelo e série para se encontrar o valor da resistência equivalente.

3.5. PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DE CORRENTE ALTERNADA

Dentro do jogo, há uma atividade de pesquisa que os alunos devem fazer e apresentar sobre o tema dos funcionamentos da corrente alternada. Neste tópico, o que se esperava que os alunos apresentassem é a maneira alternada que a corrente funciona.

Considere uma espira móvel de área A que pode girar por meio de um dispositivo qualquer dentro de um campo magnético. Tal como na figura abaixo:

Figura 14: Espira em um campo magnético.



Fonte: O autor

O fluxo magnético na espira pode ser escrito pelo produto escalar dos vetores \vec{B} e \vec{A} :

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A} \quad (21).$$

O fluxo magnético é máximo quando os vetores do campo e da área da espira fazem o ângulo de 0° ou de 180° , então, podemos escrever a equação (21) utilizando um cosseno e utilizando os valores máximos de B e A:

$$\Phi = B A \cos(\theta) \quad (22).$$

Supondo que a espira gire com velocidade constante ω , então:

$$\theta = \omega \cdot t \quad (23),$$

Substituindo (23) em (22), temos:

$$\Phi = B A \cos(\omega \cdot t) \quad (24)$$

Pela lei de Indução de Faraday, se derivarmos a equação (24) em relação ao tempo, obteremos uma expressão para a força eletromotriz induzida na espira.

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} \quad (25)$$

Portanto:

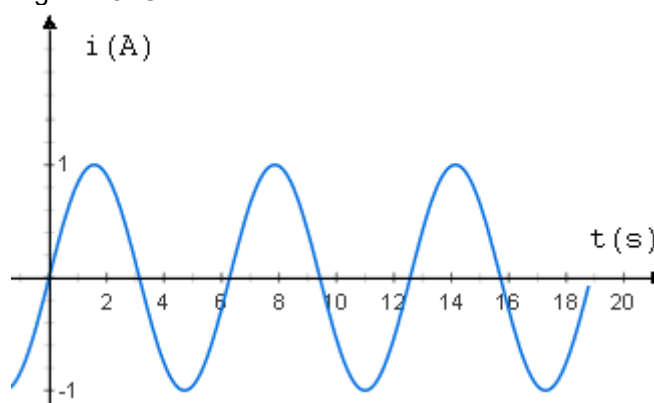
$$\varepsilon = B A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t) \quad (26)$$

Relacionando $\varepsilon = U$ das equações (25) e (1), obteremos uma equação para a corrente elétrica na espira em um campo magnético.

$$i = \frac{B A}{R} \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t) \quad (27)$$

Da equação (26) podemos perceber que a corrente que se obterá do movimento da espira dentro do campo magnético oscila seu módulo e sentido durante o tempo. O exemplo do gráfico da corrente gerada neste esquema encontra-se abaixo:

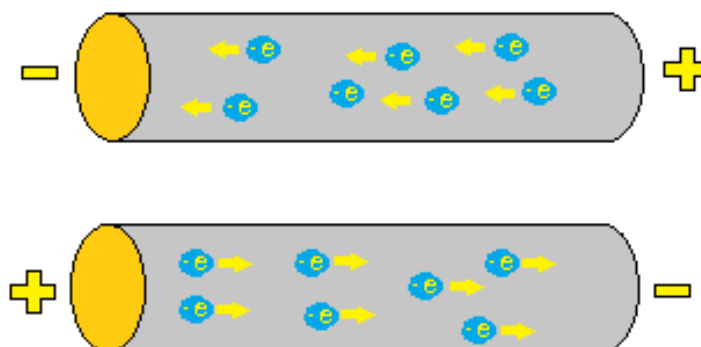
Figura 15: Gráfico da corrente alternada



Fonte: O autor

O gráfico acima mostra a alternância de sentido da corrente. A corrente alternada tem a característica de mudar de sentido dentro do condutor, hora estando em um sentido e hora em outro. O que acontece com os elétrons no interior do condutor pode ser visto na figura abaixo:

Figura 16: Vai e vem dos elétrons na corrente



Fonte: O autor

Esse tipo de entendimento a respeito da corrente alternada é esperado que os alunos apresentem ao professor como resultado da pesquisa. Contudo, qualquer outro conhecimento a mais também é válido.

3.6. APLICAÇÕES DA CORRENTE CONTÍNUA

Outro tópico de pesquisa é o de aplicações da corrente contínua. Aqui, mostraremos alguns exemplos de onde a corrente contínua é aplicada.

Figura 17: Pilhas



Fonte: Site da Duracell Brasil.

Figura 18: Baterias eletrônicas

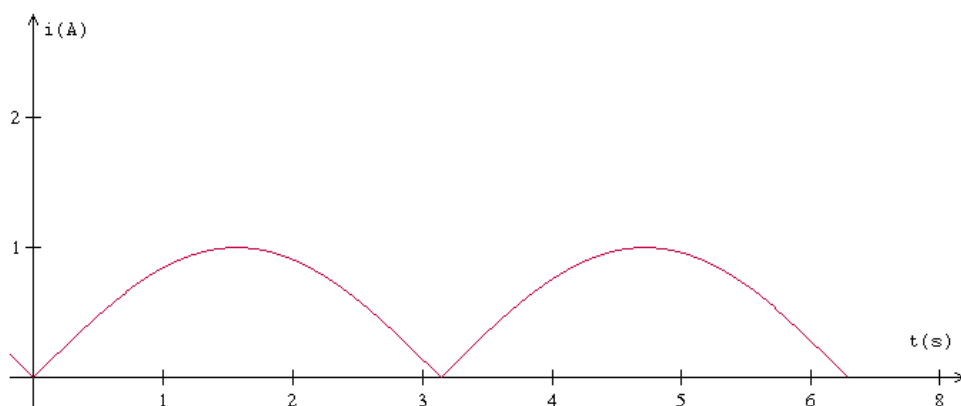


Fonte: Site da Rayovac Brasil.

Os dois exemplos das figuras acima são dois de muitos. Ainda podemos mencionar as células fotovoltaicas, fontes retificadoras de corrente alternada para corrente contínua, bateria de carros, dínamos, etc. A corrente contínua tem tanta importância quanto a corrente alternada, alguns equipamentos eletrônicos só funcionam com corrente contínua, por exemplo o processador de um computador.

Para que se agregue mais conhecimento, segue abaixo dois tipos de gráficos de corrente contínua.

Figura 19: Corrente contínua pulsante.

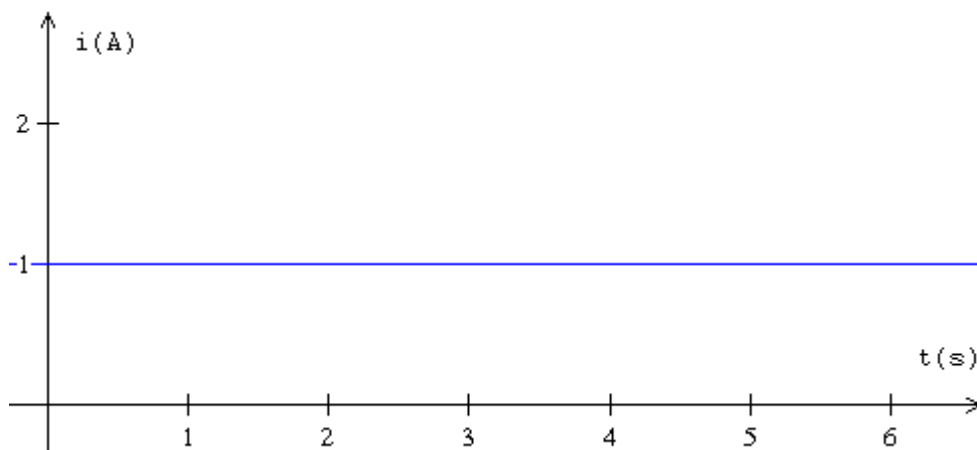


Fonte: O autor.

O gráfico acima é o de uma corrente contínua pulsante, a corrente varia sua intensidade, mas não varia o sentido. Caso o gráfico estivesse somente no lado negativo, a corrente também seria contínua. A semelhança com o gráfico da corrente

alternada dá-se por causa de como esse tipo de corrente é gerada, normalmente é originado da retificação da corrente alternada ou gerada por um dínamo. As fontes de celular, computadores, notebooks e outros equipamentos eletrônicos fazem esse processo. Existem maneiras eletrônicas para minimizar a variação de intensidade desse tipo de corrente.

Figura 20: Corrente contínua constante



Fonte: O autor

O gráfico acima é o mais conhecido quando se trata de corrente contínua. Essa corrente tem o mesmo sentido e a mesma intensidade, que é constante no tempo. Esse tipo de corrente é gerada por pilhas, baterias e células fotovoltaicas por exemplo.

4. GUERRA DAS CORRENTES

A Guerra das Correntes é a parte da história na qual o enredo do jogo foi criado. Neste capítulo apresentaremos um breve resumo dos fatos históricos importantes que motivaram e impulsionaram a guerra das correntes para que o professor tome conhecimento desse importante ocorrido.

4.1. O QUE FOI A GUERRA DAS CORRENTES

Tudo começa em 6 de Junho de 1884 quando Nikola Tesla chega a Nova York com uma carta de recomendação de Charles Batchelor que era um associado de Thomas Edson na Europa. Nesta carta, Batchelor dizia a Edson que ele conhecia apenas dois homens brilhantes no mundo, um era o próprio Edson, e o outro era o jovem Tesla. (RAJVANSHI, 2017, p.5, tradução nossa)

Tesla era um rapaz ambicioso, ele já era fascinado pela eletricidade desde a época da graduação na faculdade. Antes de ir a Nova York ele já tinha as habilidades para construir um motor que trabalhasse com corrente elétrica alternada. Suas verdadeiras intenções eram, na verdade, contribuir com o trabalho já feito por Thomas Edson até aquela época e revolucionar mais ainda a ciência da física elétrica com o motor de corrente alternada (CA). Nesse período Edson já era um grande inventor. A cidade de Nova York vivia a Segunda Revolução Industrial por causa da eletricidade de corrente contínua (CC) projetada por ele. A lâmpada incandescente desenvolvida por Edson e, sobretudo, o motor elétrico de CC foram duas maravilhas que ajudaram impulsionar a indústria norte-americana daquele tempo.

O atrito entre Tesla e Edson dava-se porque Edson tinha como base de seus negócios o sistema de CC, e por isso ele se irritava facilmente com qualquer conversa de Tesla sobre CA. O sistema de CC tinha um grande problema a ser superado, que era o da transmissão. Não era simples transmitir CC a longas distâncias, para isso era preciso que grossos fios de cobre fossem utilizados nas linhas de condução, o que tornava o sistema de CC muito caro. Apesar disso tudo, Edson admitiu que Tesla trabalhasse em sua empresa, com a promessa de que se o jovem inventor conseguisse melhorar um pouco mais o sistema de geração de CC ele ganharia 50 mil dólares. Tesla trabalhou arduamente e quando terminou o seu trabalho ele escutou de Edson que não haviam 50 mil dólares e que tudo não

passava de uma brincadeira. “Tesla, você não entende o humor americano”, foram as palavras de Thomas Edson (MARTON, 2016, p.34). Naquele mesmo instante, Telas se demitiu. Esse acontecimento foi o pretexto para se iniciar uma guerra de padrões elétricos.

Um ano depois de sua demissão, Tesla, com ajuda de alguns investidores, começou a trabalhar no seu motor de CA e ao mesmo tempo ele desenvolveu vários dispositivos necessários à geração e transmissão de CA. Em 1888 Tesla já tinha finalizado seu motor e já tinha várias patentes no ramo da CA. Foi quando George Westinghouse notou o potencial de invenções de Tesla e ofereceu suporte financeiro a ele. (TESLA MASTER OF LIGHTNING, 2000)

No final da década de 1880, a CA demonstrava muito mais capacidade do que a CC, por isso Thomas Edson iniciou uma campanha que procurava descreditar junto às mídias o sistema de CA de Westinghouse e Tesla. Como o sistema de CA exige que as tensões sejam elevadas a grandes expoentes para serem transmitidas isso fazia delas um instrumento mortal, pois, o contato com a rede de alta-tensão poderia ser fatal. Esse foi o ponto central da campanha de Edson. Edson e seus empregados demonstraram o poder mortal da CA eletrocutando animais em demonstrações públicas (TESLA MASTER OF LIGHTNING, 2000), e nesse momento a disputa dos padrões de eletricidade era tão grande que Edson sugeriu ao estado de Nova York que o substituto ideal para as condenações de morte pela força era a morte por choque elétrico de CA. Além disso, no final do século 19, houveram muitas mortes de trabalhadores elétricos por causa dos fios de alta-tensão de CA, não haviam legislações que regulassem a colocação dos fios nos postes e por isso, o céu de Nova York era um matagal de fios (MARTON, 2016, p.36). Todos esses fatos somados fizeram com que a cadeira elétrica se tornasse uma realidade.

O apogeu da Guerra das Correntes aconteceu quando a primeira morte por eletrocutamento ocorreu. O condenado, Willian Kemmler teve que ser submetido a várias tentativas de morte por choque elétrico até falecer. Os executivos da empresa de Edson, tentaram, em vão, cunhar um termo para as pessoas que eram condenados à cadeira elétrica. Na tentativa de desmoralizar a empresa de George Westinghouse o termo “westinghousar” foi inventado. (MARTON, 2016, p.38)

Apesar dos diversos ataques à empresa de Westinghouse, isto não impediu o desenvolvimento do padrão de eletricidade de CA. Nesta época, em 1889, afundado em dívidas, a empresa na qual Edson era sócio majoritário foi fundida com outras e a partir de então o padrão de CC começou a ser abandonado pelo de CA dentro da sua própria empresa.

O grande triunfo da CA, aconteceu no ano de 1893, nesse ano aconteceria a primeira exposição sobre eletricidade na cidade de Chicago nos EUA. As empresas de eletricidade da época entraram na disputa colocando seus valores ao governo para poder iluminar a exposição, a empresa de Westinghouse ofereceu o menor valor e ganhou a disputa. Como represália, a empresa de Edson recusou-se a vender as lâmpadas para a exposição, e naquela época, Edson era o único produtor de lâmpadas que havia (TESLA MASTER OF LIGHTNING, 2000). Para contornar essa situação a empresa para qual Tesla trabalhava desenvolveu a tempo da exposição um modelo de lâmpada, chamada *stopper-lamp* (lâmpada paradora) que era mais barata do que lâmpada comercial de Edson (KIOOSTER, 2009, p. 309)

É importante notarmos que a Guerra das Correntes, no seu âmago, foi uma disputa entre dois grandes cientistas, Tesla e Edson, que buscavam provar que seus padrões de geração e transmissão de eletricidade eram o melhor possível. E podemos dizer que mais ainda, a Guerra foi uma disputa de interesses de grandes empresários, que buscavam, na verdade, o lucro dos produtos que a eletricidade trazia consigo. O interessante, é que as empresas iniciadas por George Westinghouse e Thomas Edson existem até hoje, elas são, respectivamente a Westinghouse Electric Company ® e a General Electric ® e ambas deixaram seu legado na humanidade.

5. O PRODUTO

Nesta parte faremos uma descrição sucinta do produto e também apresentaremos dois métodos aplicação dele. Com base neste capítulo outros professores poderão usar o produto em suas aulas. Nossa ideia é facilitar o trabalho do professor, sugerindo a ele opções de aplicação do produto e dar a ele uma nova alternativa de emprego de exercícios de reforço na disciplina de eletrodinâmica básica.

5.1. CONSTRUÇÃO DO PRODUTO

Como já fora mencionado, o produto desse mestrado foi baseado no livro-jogo Cidadela do Caos, que é um livro de histórias infantojuvenil. “A Máquina” é um livro que traz uma estória construída sob o pano de fundo de uma história real, que foi a Guerra das Correntes. Além disso, buscou-se ao máximo transformar o livro em um jogo com o auxílio da Gamificação e da Teoria do Flow através inserção dos elementos dos jogos.

Construir o jogo foi uma atividade exaustiva, que se estendeu por um período de três meses, desde a escrita do primeiro parágrafo ate o último. Depois que concordamos que o jogo seria no formato de Cidadela do Caos, ficou decidido que a história que iríamos desenvolver se passaria na época da Guerra das Correntes. Foi feita uma pesquisa para saber quais eram as peculiaridades das histórias de Thomas Edson e de Nikola Tesla, foram levantados alguns pontos principais, tais como os nomes das empresas que eles trabalhavam, os lugares onde essas empresas estavam, as descobertas científicas que já haviam sido feitas até o ano de 1890, as principais realizações de Edson e Tesla, e outros detalhes. Todos essas características foram usadas como instrumento de construção da estória, a cada paragrafo que escrevíamos dávamos asas a imaginação para criar um cenário que envolvesse os leitores. Isso tudo era feito sempre com uma preocupação grande com os em preservar fidedignamente os detalhes históricos da época em que o jogo estava inserido. Podemos citar, por exemplo, que em 1890, apesar do automóvel já existir, os veículos de tração animal ainda predominavam nas grandes cidades.

Ao escrever cada parágrafo tínhamos que conectá-lo ao parágrafo que dava prosseguimento ao anterior e isso fez com que tivéssemos que numerar cada um em

ordem numérica crescente. Como no jogo haviam duas ideologias a serem seguidas, a de corrente alternada e a de corrente contínua, cada parágrafo tinha um sócio na outra linha ideológica, o que gerava trabalho dobrado no sentido de criar e numerar. No final da construção, ainda tivemos o trabalho de renumerar todos os parágrafos aleatoriamente, essa parte foi a mais difícil de todas, pois cada parágrafo conduz a outro e assim tivemos que trocar a ordem de todos os parágrafos do jogo.

A questão mais crucial, foi a da inclusão dos elementos de jogos. Dentro da história haviam exercícios de física elétrica que os alunos deviam resolver para continuar a leitura do livro, foi nesse momento que gamificação, através dos elementos jogos, cumpriu seu papel.

Construímos o livro de maneira que os alunos que completassem os exercícios corretamente ganhavam mais pontos dentro do jogo e eram conduzidos mais rapidamente ao final do livro, ao passo que, os que faziam os exercícios incorretamente eram conduzidos a realizar mais atividades para tentar completar seus pontos e avançarem. Para fazer essa separação entre os alunos que erravam e acertavam foram criados cinco elementos (que depois virariam apenas quatro), que eram os atributos necessários para se avançar. Através da conquista desses atributos o jogador vai avançando na leitura do livro.

Depois de pronto, o jogo teve que ser jogado por nós diversas vezes para que corrigíssemos possíveis erros na numeração dos parágrafos, no entendimento do que fazer no jogo, na calibração dos elementos dos jogos e outros erros. Essa tarefa, sem dúvida, foi a mais importante de todas. Ao experimentar o jogo foi possível com que nós regulássemos o flow para que ele não se tornasse nem muito fácil de jogar (para manter a ansiedade do jogador) e nem muito difícil (para dar a sensação de é possível completar o jogo).

Toda a escrita do texto e edição de imagens foi feita com o software livre chamado LibreOffice, as imagens do produto foram encontradas na internet e foram todas referenciadas para que se respeite a questão de direitos autorais. Algumas das imagens foram editadas para que se adequassem aos propósitos do jogo.

5.2. DESCRIÇÃO DO PRODUTO

A Máquina é o título do livro, segue abaixo um extrato da narrativa criado no jogo:

O livro se ambienta em uma narrativa futurista do ano de 2189, numa época em que não existem mais governos nacionais, mas sim um governo global que monitora todas as vias e lugares públicos com ajuda de robôs. O governo mundial prende qualquer infrator em tempo real, isto faz com que exista uma sensação de segurança por parte da população. Nesse cenário o aluno interpreta o papel de um jovem cientista que é habilidoso em construir máquinas e que está construindo uma máquina do tempo para ser apresentada em uma feira de tecnologia. No dia da feira, para a surpresa do jovem, ele recebe voz de prisão pelo governo, sob a acusação de pôr em risco toda segurança mundial com seu dispositivo. No meio dessa história o estudante volta no tempo para o ano de 1890, ano em que a Guerra das Correntes estava acontecendo.

O parágrafo acima foi um breve descrição da história do jogo. Neste palco de ficção o estudante tem a opção de fazer escolhas para mudar o curso do jogo tomando decisões que afetam em sua trajetória de estudo. Cada parágrafo da história contém uma parte da ficção e cada um deles, dependendo da escolha do jogador, conduzirá o estudante para parágrafos diferentes. O jogo esconde exercícios avaliativos de eletrodinâmica e atividades de pesquisas atuais sobre o assunto em seus parágrafos. Assim o estudante só consegue continuar a história através da resolução destas atividades. Existem trabalhos individuais e em grupo espalhadas por todo o livro.

Todas os caminhos possíveis encontrados no jogo conduzem o estudante a resolver pelo menos uma atividade sobre as matérias descritas abaixo:

- 1ª Lei de Ohm (exercício);
- 2ª Lei de Ohm (exercício);
- Leitura de resistências pelo código de cores (exercício);
- Associação de Resistores em série, paralelo e mista (exercício);

- Uma apresentação de trabalho em grupo sobre princípios de funcionamento da corrente alternada, ou sobre aplicações da corrente contínua (apresentação de pesquisa através de um seminário); e
- Uma atividade experimental sobre associação de lâmpadas (apresentação de pesquisa através de um seminário).

As atividades acima são as que o aluno deve fazer obrigatoriamente para que ele possa completar o jogo. Além dessas, existem outras atividades extras por outros ramos da história, que podem ser:

- Supercondutividade (apresentação de pesquisa através de um seminário); e
- Apresentação de trabalho em grupo sobre os tipos de lâmpadas existentes (apresentação de pesquisa através de um seminário).

Abaixo, um exemplo de como é a estrutura dos parágrafos do livro:

Figura 21. Exemplo de parágrafo encontrado dentro do jogo.

11

Você fala com o dono da carroça que a taxa cobrada é absurda e que vai esperar o dia amanhecer para arrumar outro reboque. Ao ouvir isso ele oferece a metade do preço, US\$ 15,00. Você pode:
 Aceitar. Vá para 80.
 Negar. Vá para 215.



Fonte: O autor.

Pela figura percebe-se a existência de dinheiro como um status dentro do jogo. Esses status, na verdade, são elementos de jogos. Todos os status que foram adicionados no jogo são: a *narrativa*, o *dinheiro*, o *mérito*, a *inteligência*, a *sorte* e a

profissão. Esses elementos são o coração pulsante da gamificação dentro do livro, eles é que tornam o livro um jogo e aguçam a curiosidade do aluno em terminar a história, e ao mesmo tempo fomentam a competitividade através do mérito, inteligência e profissão, pois, esses três últimos elementos fazem com que os alunos comparem seus diários de bordo²² a fim de verificarem qual conseguiu juntar mais desses elementos. Ademais dos elementos citados acima, o jogo ainda possui um forte motivador que é o elemento *visual*, feito por diversas *figuras* espalhadas ao longo do livro, como no exemplo da figura 4, e outro elemento que são as *atividades* encontradas nos diversos parágrafos.

É importante lembrarmos que todos esses elementos serviram de meio para atingirmos os cinco elementos principais²³ dos jogos. Abaixo, segue uma tabela que relaciona a intenção de cada um dos elementos menores na busca por atingir os elementos principais no jogo A Máquina.

Tabela 4. Esquema da gamificação no jogo A Máquina: Os elementos menores buscam alcançar os principais.

Elementos Principais	Elementos menores relacionados
Meta	Narrativa
Regras	Dinheiro, mérito, sorte e profissão.
Sistema de Feedback	Figuras, narrativa.
Participação Voluntária	Querer jogar dos alunos.
Equilíbrio entre os Desafios e Habilidades	Atividades.

Fonte: O autor.

O produto encontra-se no anexo 3 desta dissertação.

5.3. MÉTODOS DE APLICAÇÃO DO PRODUTO

Como o produto foi pensado para otimizar uma lista de exercícios e trabalhos direcionados à resolução de uma prova os dois métodos que serão sugeridos são os que se faria quando se aplicasse uma lista de exercícios ou trabalhos de maneira tradicional, ou seja, para se resolver em casa ou na sala de aula.

²² Anexo do jogo onde o jogador registra suas ações.

²³ Meta, regras, sistema de feedback, participação voluntária e equilíbrio entre desafios e habilidades.

- Primeiro Método: A primeira maneira de aplicação deste produto, é a maneira que mais recomendamos sua utilização. Ela consiste em dar aos alunos o jogo para que eles joguem fora da instituição de ensino e que entreguem os resultados e eventos do jogo posteriormente para o professor. Esse modelo deve ser aplicado de maneira controlada, pois os eventos no jogos nos quais os alunos devem marcar apresentação de trabalhos diante da turma fazem parte de todas as trilhas do jogo, portanto, ao menos uma vez, cada aluno deve apresentar-se, seja em grupo ou individualmente. O professor deve então ficar atento e fazer o controle das apresentações, fazendo o papel de *Game Master* do jogo, tirando as dúvidas dos jogadores quando eles não souberem o que as trilhas do jogo estão exigindo deles. Outro fator que deve ser bem controlado é o tempo, o Game Master deve estabelecer um tempo máximo para que os jogadores terminem o jogo, por que, apesar de tudo, o produto servirá como um material de estudo para que seja feita a avaliação. Para quem resolver aplicá-lo por esse método, sugerimos um tempo de aplicação de duas semanas.

Esse método, otimiza o tempo de aulas do professor, pois, ao dar mais autonomia aos estudantes, ele pode utilizar as aulas que utilizaria com a aplicação do produto para o desenvolvimento de outros projetos.

- Segundo Método: A segunda maneira de aplicação consiste no emprego do jogo na própria sala de aula. Aplicando dessa forma o professor conseguirá obter um melhor controle das ações dos alunos durante o jogo, a orientação do Game Master em tempo real, com certeza, auxiliará em tirar as dúvidas dos alunos mais rapidamente e isso influenciará em um menor tempo de aplicação do produto. É importante saber que o livro-jogo exige que os estudantes façam alguma atividade de pesquisa, então caso seja aplicado dessa forma será necessário dar subsídios de pesquisa aos alunos, textos, artigos, livros, acesso a internet, etc, durante as aulas de aplicação. Sugerimos entre 3 à 5 aulas de aplicação para esse método.

O ponto forte desse método é encontrado se a turma estiver fortemente engajada com a realização da tarefa, isso fará com que eles, certamente, tenham uma maior presença durante as aulas e se empenhem para realizar a

melhor trilha dentro do jogo, aumentando a competição. Vale ressaltar que esse método dá um pouco mais de trabalho ao professor, mas depois de aplicado algumas vezes garante experiência suficiente para otimizar o tempo.

Sobre os dois métodos de aplicação acima, salientamos que independente do método que se escolha é necessário que o professor jogue o jogo antes. E que antes de tudo haja uma afinidade do professor com o jogo. É importantíssimo avaliar o perfil da turma antes da aplicação, pois, caso a turma não aceite jogar, não vale a impor a aplicação do produto. A gamificação, como já fora mencionado, não é um método milagroso no qual resolverá todos os problemas educacionais. Na verdade, é preciso que haja muita predisposição para que o método gamificado seja eficaz.

Para concluir, lembramos que o importante é que sempre seja mantida a *participação voluntária*, e que não se deve obrigar a ninguém a praticar as atividades gamificadas. Sempre haverão os alunos que não irão querer jogar, não importa qual método seja escolhido, a esses basta que se aplique apenas a lista de exercícios e os trabalhos de outra maneira.

6. A APLICAÇÃO

Este capítulo esclarecerá como foi a aplicação deste produto educacional, serão tratados aqui os detalhes do emprego, tais como: o perfil da turma, a matéria abordada, a método aplicado, tempo de aplicação e as avaliações que foram aplicadas baseadas no produto.

6.1. COMO FOI FEITA

A aplicação do produto foi feita no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), que é um estabelecimento de ensino centenário. O IFES é conhecido por ser uma escola que tem uma metodologia pedagógica com raízes tecnicistas, isto se dá por causa de seu histórico de formação de pessoal voltado para a indústria capixaba.

A turma na qual este produto foi aplicado cursou o Ensino Médio Técnico Integrado em Portos nessa instituição. No ano de 2017 esta turma já cursava o 3º ano do Ensino Médio e os estudantes possuíam foco em concluir o curso técnico integrado e a grande maioria deles tinha interesse em ingressar em uma instituição de ensino superior. Outros alunos da turma gostariam de concluir o ensino médio e tentar conseguir um emprego na área portuária da Grande Vitória. As idades dos discentes eram entre 16 à 18 anos de idade.

A Física abordada no 3º ano do ensino médio no curso Técnico Integrado de Portos do IFES não difere da Física de uma escola comum de mesmo nível. Logo, os conteúdos encontrados dentro do produto se encaixam com a grade curricular da turma de aplicação. Dentro do produto são englobados os conteúdos de: 1ª Lei de Ohm; 2ª Lei de Ohm; leitura de resistências pelo código de cores; associação de Resistores em série, paralelo e mista; uma apresentação de trabalho em grupo sobre princípios de funcionamento da corrente alternada, ou sobre aplicações da corrente contínua; uma atividade experimental sobre associação de lâmpadas; e ainda uma pesquisa e apresentação sobre supercondutividade ou sobre lâmpadas elétricas. Com exceção das atividades de pesquisa todo conteúdo programático foi explicado pelo professor em sala de aula antes da aplicação do produto.

Para aplicação deste produto, tomamos como base uma sequência de aulas tradicional. Nesse tipo de sequência de ensino o professor procura explicar o conteúdo e, logo após, ele sugere uma lista de atividades para que os alunos

praticuem aquele conteúdo por si mesmos, seja lá quais forem essas atividades, por exemplo: trabalhos de pesquisa individual ou em grupo, apresentação de seminários, apresentação em feiras de ciências, lista de exercícios para se resolver em casa, etc. Depois disto, o natural é que aconteça uma avaliação para que o docente possa mensurar aquilo que fora e que não fora aprendido pelos alunos. E, por último, é feita uma recuperação daquilo que for necessário. É dentro desta sequência de ensino é que entra o produto desta dissertação através da aplicação do Primeiro Método supramencionado no capítulo anterior.

Na nossa aplicação o professor explicou todo conteúdo previamente e o produto substituiu a parte que seria a prática dos alunos. Assim como explicamos acima nos capítulos desta dissertação, o produto deste trabalho se trata de leitura história de ficção, baseada em história real, e para que o aluno complete a leitura ele deve realizar tarefas, sendo que, essas tarefas servem para eles como prática de estudo. Parece simplório da maneira como foi descrito aqui, todavia, devemos nos lembrar que o que se procurou com esse método de estudo foi emergir todos os benefícios da gamificação que foram mencionados anteriormente: envolvimento com a atividade de estudo, prazer por estudar, vontade de continuar jogando até descobrir o fim da história, aprendizado com o fracasso, entre outros benefícios que somente podem ser explicados pela “experiência de jogador”.

Explicando de maneira resumida, podemos dizer que a aplicação deste produto foi feita depois da explicação para a turma, em sala de aula, da maioria dos conteúdos que se encontram nele. Logo após essa explicação, o jogo a Máquina foi disponibilizado aos alunos para que o reproduzissem e jogassem fora da escola. Sendo que, depois da disponibilização do texto em Portable Document Format (pdf), fora dado aos alunos o tempo duas semanas para que completassem o livro e realizassem a avaliação presencial no IFES para que pudessemos apreciar aquilo que foi aprendido através da prática gamificada.

As aulas que foram ministradas pelo professor durante o tempo da aplicação do produto foram usadas para atuação como Game Master, os alunos traziam as dúvidas e questionamentos em relação ao jogo e o professor os orientava para que pudessem completar a história. Além disso era possível ministrar outras matérias do conteúdo programático sem que houvesse prejuízo dos tempos de aula, pois o jogo

procura ser o mais autoexplicativo por si só, a ação do Game Master se limita a tirar dúvidas pontuais. Cada jogador, assim que terminava o jogo, entregava “Diário de Bordo”²⁴ para o professor para que servisse como atestado de conclusão do livro.

A seguir apresentamos uma tabela para que fique mais claro como foi a aplicação do produto e para que sirva de norteador de aplicações futuras.

Tabela 5: Guia da aplicação do produto.

Aula	Descrição das atividades.	Tempo
1	Aula expositiva dialogada sobre a 1ª e 2ª Leis de Ohm.	1 aula.
2	Aula expositiva dialogada sobre Associação de Resistores em Série, paralelo e mista.	1 aula.
3	Resolução de exemplos e aplicação de exercícios avaliativos sobre 1ª e 2ª Lei de Ohm e Associações de Resistores.	2 aulas
4	Atividade avaliativa do mapa conceitual, antes do produto.	1 aula
5	Explicação do produto e início de realização do jogo em casa pelos alunos.	
6	Aula expositiva sobre a diferenciação entre corrente alternada e corrente contínua.	1 aula
7	Apresentações dos trabalhos pelos alunos.	20 min por apresentação
8	Entrega do novo mapa conceitual e data final da entrega dos diários de bordo.	14 dias depois do dia do item 4.
9	Avaliação sobre os conteúdos do produto.	1 aula
10	Aplicação do questionário de avaliação de aceitação do produto.	Metade de uma aula.

Fonte: O autor.

Na tabela acima, os tempos de cada aula eram de 50 minutos. As apresentações de trabalho referente ao item 6 eram marcadas pelos próprios alunos em acordo com professor no período dos 14 dias compreendidos entre o item 3 e o 7. É interessante notar que o professor conseguiu aproveitar o hiato da distribuição do produto (item 4) até a avaliação (item 8) para fazer o desenvolvimento de outras matérias que estavam fora do escopo do livro.

²⁴ Parte integrante do jogo A máquina onde o jogador registrava os acontecimentos e parágrafos do jogo.

6.2. AVALIAÇÃO

A avaliação aplicada aos alunos da turma era composta de 5 questões, sendo 2 questões objetivas e 3 discursivas. A descrição de cada questão e seus objetivos encontra-se na tabela abaixo.

Tabela 6: Questões da Avaliação Aplicada.

Nº	Tipo	Modelo	Conteúdo
1	Objetiva	Interpretação de Gráficos / Relacionar colunas.	1ª Lei de Ohm
2	Discursiva	Explicitação de cálculos matemáticos / Discursiva	2ª Lei de Ohm
3	Objetiva	Interpretação textual / Discursiva.	Leitura das resistências pelo código de cores.
4	Objetiva	Análise de Conhecimentos adquiridos / Objetiva	História da Ciência
5	Discursiva	Descrição de comportamentos Físicos / Discursiva	Circuitos em Série, Paralelo e Misto.

Fonte: O autor.

Os conteúdos que foram escolhidos para compor a avaliação foram selecionados devido aos trajetos do jogo. Não havia nenhum trajeto do jogo sob o qual os alunos jogariam sem que encontrassem tarefas para praticarem estes conteúdos. Vale mencionar também que foi essa mesma matéria que foi explicada em sala de aula pelo professor. As outras matérias que foram abordadas dentro do jogo, tal como a supercondutividade e os tipos de lâmpadas existentes são linhas dentro do jogo que não levam o jogador a finalizar o game, na verdade dentro da história do livro quem passa por essas duas linhas é convidado a reiniciar o jogo. Logo não quisemos adicionar estes conteúdos na prova por se tratarem de matérias extracurriculares e nem todos os alunos teriam praticado tais tarefas. Outro fator que fez com que não adicionássemos questões dessas disciplinas foi porque elas não foram explicadas pelo professor.

Percebe-se que existe uma questão de história da ciência entre os conteúdos aplicados. Apesar de não ser matéria integrante do currículo do curso, a história do livro ambienta o jogador no episódio da guerra das correntes onde os cientistas Nikola Tesla e Thomas Edson foram protagonistas na briga por um padrão de transmissão e geração de eletricidade. Embora os alunos não tenham lido

nenhum texto acadêmico que os apoiasse a resolver uma questão como essa, a própria leitura do jogo oferece todos os subsídios necessários para que esta questão seja resolvida.

De maneira geral, consideramos os resultados da avaliação aplicada à turma teste como positivos. Para mais detalhes a avaliação aplicada encontra-se no anexo 1 desta dissertação.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo descreveremos os resultados alcançados com a aplicação do produto, faremos isso de acordo com a análise da avaliação que foi dada para apreciar o conhecimento adquirido pelos alunos e pelo questionário de opinião que foi aplicado.

7.1. AVALIAÇÃO

Analisaremos o resultado da prova que foi aplicada sob a ótica dos erros e acertos de cada questão da turma. No geral, consideramos que a turma teve uma média alta de notas na avaliação e que o estudo das disciplinas mediadas pelo produto foi positivo. A seguir encontra-se uma série de gráficos que demonstram essas afirmações.

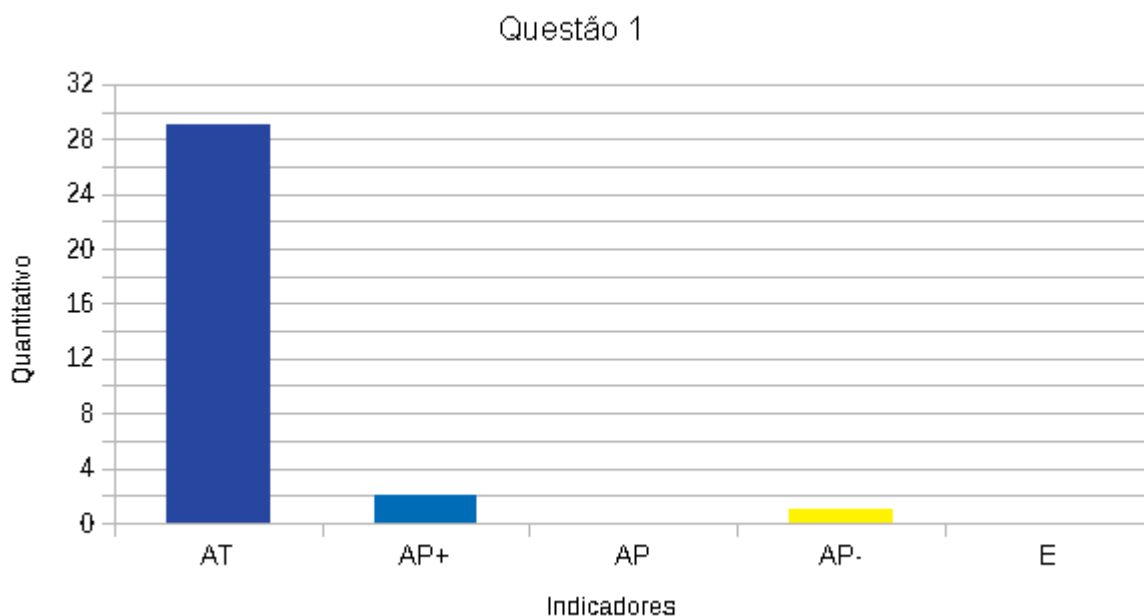
As questões das avaliações foram corrigidas com muito critério, todo e qualquer tipo de erro acarretava em perda de metade da pontuação da questão. Erros do tipo matemáticos, esquecimento de unidades de medida, textos mal escritos, textos com dupla interpretação ou sem conclusão, todos estes são exemplos de questões que foram descontadas pontuações.

Devido ao método de correção, haviam apenas 4 tipos de pontuação que os alunos poderiam obter em cada questão sendo elas, acerto total, acerto parcial positivo, acerto parcial negativo, e erro. Para cada uma dessas categorias de pontuação foram criadas algumas siglas para ajudar na interpretação.

- AT = Acerto Total;
- AP+ = Acerto Parcial, mais de 50% da questão;
- AP = Acerto Parcial, metade da questão;
- AP- = Acerto Parcial, menos de 50% da questão; e
- E= Erro.

Com essas legendas, seremos capazes de interpretar completamente os gráficos.

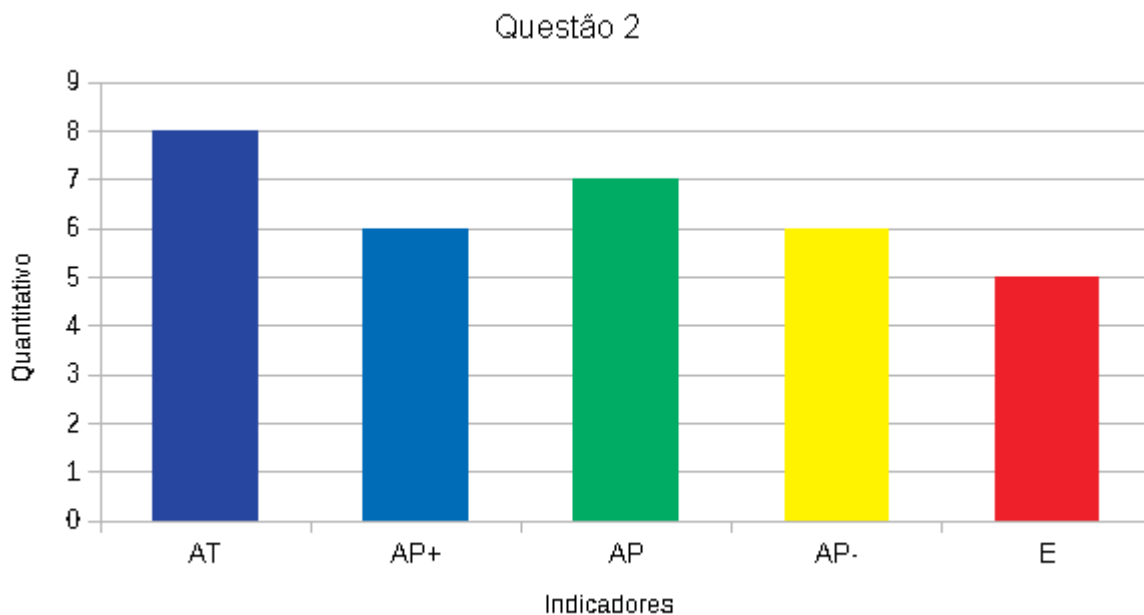
Figura 22: Gráfico sobre a questão da 1ª Lei de Ohm



Fonte: O autor.

Como se pode observar, a questão número 1 teve alto índice de acertos totais. Dos 32 alunos que realizaram a prova 29 acertaram a questão totalmente, 2 acertaram parcialmente com mais da metade da questão e apenas 1 acertou parcialmente com menos da metade. O alto índice de acertos dessa questão pode ser explicado pela sua baixa complexidade matemática de resolução. Assim como poder ser visto no anexo 1, a questão trata da interpretação de gráficos matemáticos da 1ª Lei de Ohm e exige que o aluno relacione colunas, portanto, é uma questão que envolve interpretação de gráficos de 1º grau matemático. Podemos até afirmar que, mesmo que o aluno não conheça a 1ª lei de Ohm, é possível que ele resolva esta questão somente utilizando a matemática.

Figura 23: Gráfico da questão sobre 2ª Lei de Ohm

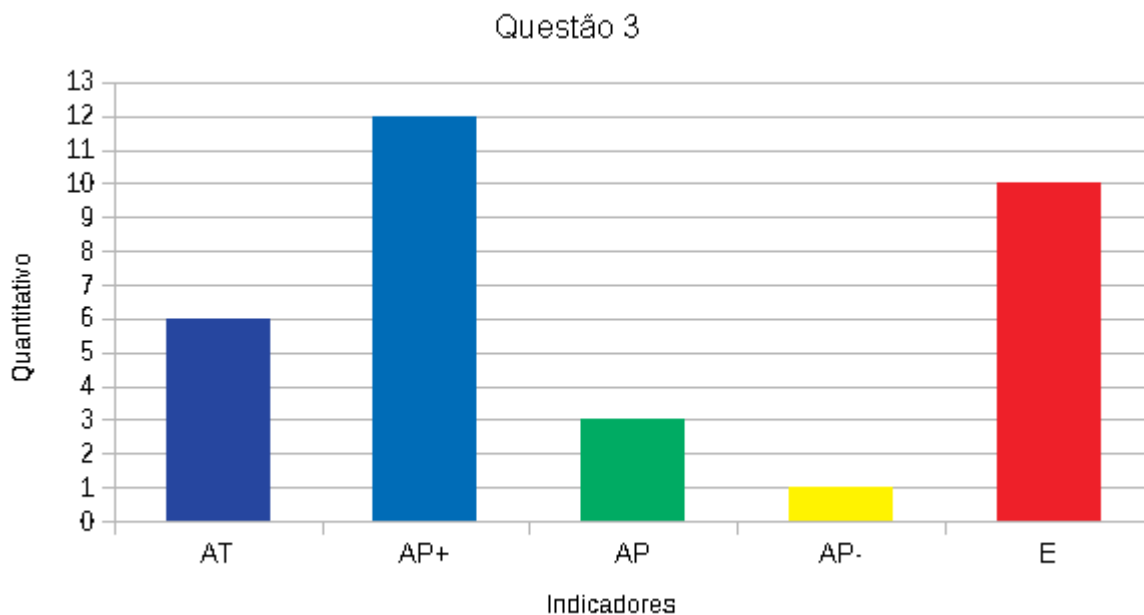


Fonte: O autor.

A questão de número 2 da avaliação era sobre a 2ª Lei de Ohm, os alunos tinham que ler o problema e executar cálculos matemáticos para solucioná-la. Como se pode ver no anexo 1. Esta era uma questão discursiva e exigia muito conhecimento sobre a matéria por parte dos alunos, isto pode explicar a grande dispersão nas notas dos alunos.

Como se pode ver pelo gráfico dos 32 alunos, 8 acertaram a questão totalmente, 6 acertaram parcialmente mais da metade da questão, precisamente 7 alunos acertaram a metade, 6 acertaram menos da metade e 5 erraram a questão completamente. Consideramos essa questão difícil de ser acertada devido aos critérios de correção adotados. Todavia, por mais difícil que fosse, 25% da turma conseguiu acertá-la totalmente.

Figura 24: Gráfico sobre a questão a leitura de resistências pelo código de cores.

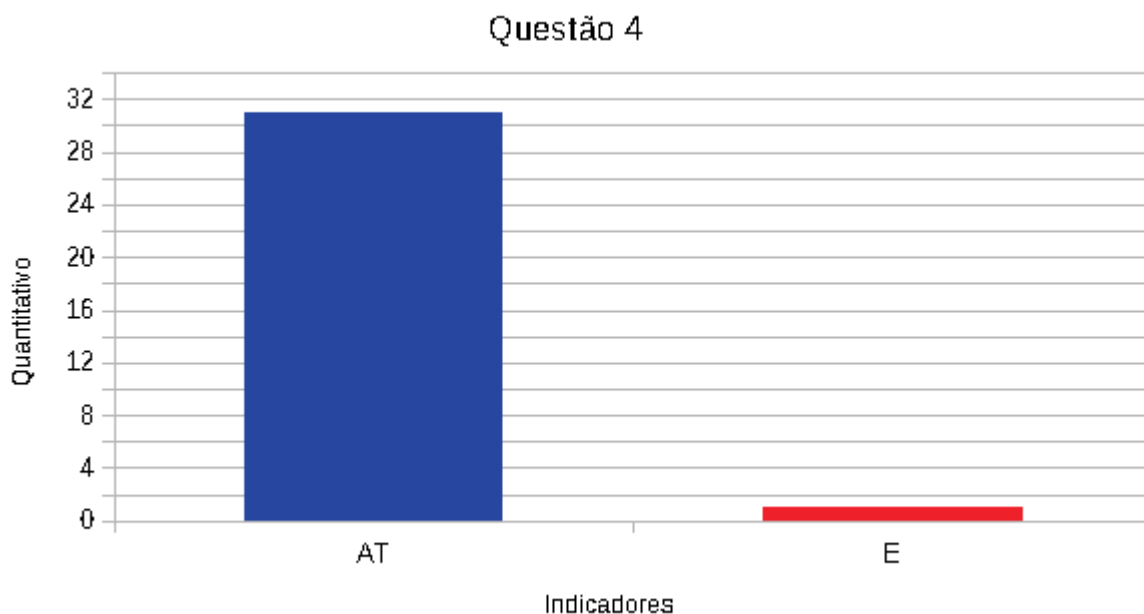


Fonte: O autor.

Esta era a questão da leitura das resistências através do código de cores. Como é possível ver pelo anexo 1, a questão exigia que os alunos interpretassem a leitura das cores de cada resistência e que as escrevessem no local determinado. Era possível que se resolvesse essa questão somente usando a leitura da tabela que foi fornecida, bastava que se utilizasse da lógica. Contudo a questão exigia o conhecimento para saber que a última cor serve apenas para ser a incerteza na medida da resistência.

Pelo gráfico desta questão vemos que ela possui dois picos em sua distribuição, o primeiro na parte dos acertos parciais positivos e o segundo nos erros. A contabilidade desta questão ficou em 6 acertos totais, 12 acertos parciais com mais da metade da questão, 3 acertos pela metade, 1 acerto a menos da metade e 10 erros. A porcentagem de erros quase chega a um terço, todavia, não consideramos essa questão como uma questão em que houve mais erros, pois se somarmos o percentual de acertos totais e acertos parciais positivos obtemos uma porcentagem acima de 50%.

Figura 25: Gráfico sobre a questão de história da ciência

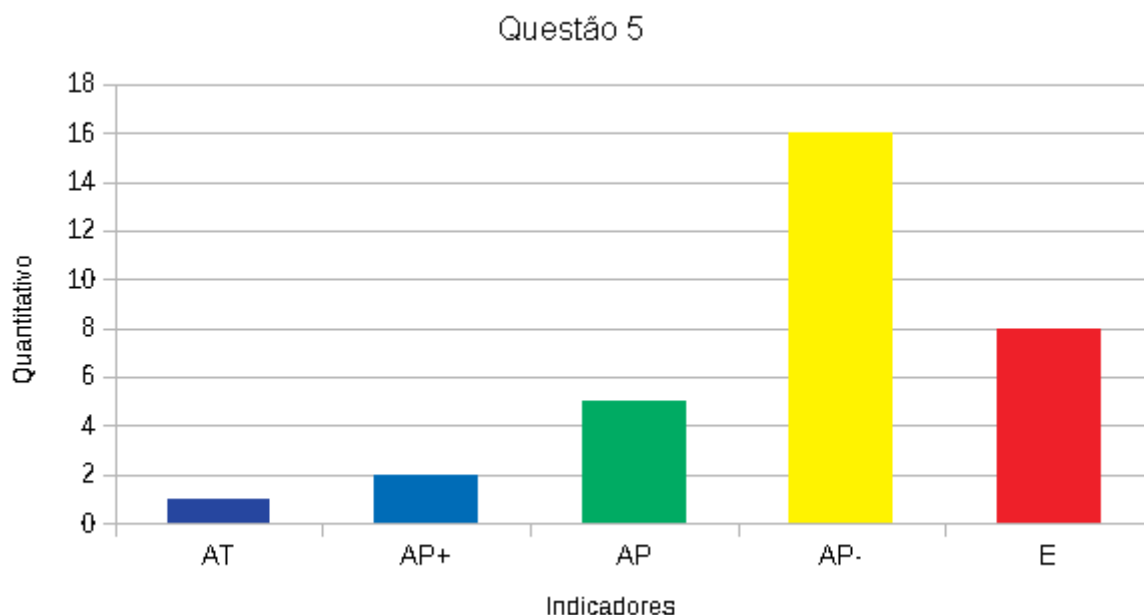


Fonte: O autor.

A questão de número 4 é a questão na qual tínhamos uma expectativa maior em saber seus resultados. Como se pode ver pelo anexo 1 ela tratava de uma questão objetiva que tinha como objetivo saber se os alunos adquiriram conhecimento do contexto histórico no qual a narrativa do jogo foi construído.

Caso obtivéssemos um percentual baixo de acertos nesta questão poderíamos de antemão considerar que o produto não serve para contextualizar a história da guerra das correntes. Porém, como se pode observar pela leitura do gráfico, dos 32 alunos que realizaram a prova 31 conseguiram acertar esta questão e apenas 1 a errou. Foi omitido no gráfico os outros indicadores devido à impossibilidade de alguém conseguir atingi-los, como a questão era estritamente objetiva, as únicas possibilidades eram acertar totalmente ou errar.

Figura 26: Gráfico da questão conceitual sobre associação de resistores.



Fonte: O autor.

Esta questão é considerada por nós como a questão mais difícil da prova. Por se tratar de uma questão estritamente discursiva a chance de acertá-la por completo era menor. A questão pedia ao aluno que descrevesse o comportamento de um circuito misto que foi submetido a diversos curto-circuitos, ela exigia alto nível de conhecimento dos alunos.

Pela leitura do gráfico das respostas obtidas é possível ver que o pico da curva concentra-se do lado esquerdo (lado dos erros). Dos 32 alunos, apenas 1 conseguiu um acerto total, 2 com acerto parcial positivo e 5 acertaram a metade da questão. Os acertos parciais negativos tiveram um número de 15 alunos e os erros com 8 alunos.

7.1.1. MÉDIA DAS AVALIAÇÕES

Foi construída uma tabela com o quantitativo de nota dos alunos para que pudéssemos visualizar melhor a pontuação de maneira panorâmica. Na construção da tabela de nota foram omitidos os nomes dos alunos por questões de privacidade, no lugar do nome foram inseridos pseudônimos numerados de 1 à 32.

Tabela 7: Notas e Média da Avaliação

Aluno	Nota
Aluno 1	4,875
Aluno 2	4,57
Aluno 3	5,19
Aluno 4	5,43
Aluno 5	4,125
Aluno 6	7,5
Aluno 7	5,25
Aluno 8	4,125
Aluno 9	4,875
Aluno 10	4,125
Aluno 11	5,625
Aluno 12	4,125
Aluno 13	6,75
Aluno 14	4,25
Aluno 15	3,75
Aluno 16	5,625
Aluno 17	3,375
Aluno 18	5,625
Aluno 19	5,25
Aluno 20	6,375
Aluno 21	5,625
Aluno 22	2,25
Aluno 23	5,25
Aluno 24	4,071
Aluno 25	5,062
Aluno 26	3
Aluno 27	3,75
Aluno 28	5,25
Aluno 29	6,75
Aluno 30	4,5
Aluno 31	5,25
Aluno 32	6,37
MÉDIA	4,93571875

Fonte: O autor.

Tratando as notas obtidas pelos alunos como porcentagens podemos dizer que a média de nota da turma foi considerada alta, ela alcança a marca dos 65,7%, a nota máxima era de 7,5. Dos 32 alunos, apenas 4 obtiveram nota menor ou igual 50%.

Não queremos, de forma alguma, impressionar o leitor desta dissertação com a análise desta tabela, na verdade, ela não demonstra muito bem o potencial do produto educacional que aqui fora desenvolvido. Seria um erro mensurar a aplicação deste produto somente por ela. Todavia, entendemos que tanto a tabela, quanto as estatísticas de cada questão servem para enriquecer mais a análise dos resultados da aplicação.

7.2. QUESTIONÁRIOS DE OPINIÃO

Foi elaborado um questionário para que os alunos pudessem opinar sobre a aplicabilidade do produto. Como pode-se ver no anexo 2, ele era composto por seis questões fechadas onde os alunos emitiam seus juízos sobre o jogo marcando uma alternativa uma pontuação entre 0 e 10, e ainda contava com duas questões abertas onde os alunos poderiam discorrer livremente.

A aplicação do questionário de opinião é o que melhor ilustra os resultados do produto educacional, com ela foi possível descobrir onde melhorar em relação à construção do produto, ao público-alvo de aplicação, ao nível de dificuldade dos desafios postos nos jogo, entre outras coisas. Isto também revelou onde obtivemos sucesso.

Na tabela de respostas do questionário abaixo, dos 32 alunos que fizeram parte da aplicação do produto, apenas 27 responderam ao questionário de opinião. Foi dado a opção de que os alunos não colocassem nomes nos questionários e por isso, os alunos 21 à 27²⁵ entregaram sem nomear. O restante dos alunos, 1 à 20, representam as mesmas pessoas da Tabela 5. As lacunas da tabela representam que as questões que foram deixadas em branco pelos alunos.

25 Na tabela 6 esses alunos têm um asterisco (*) no nome.

Tabela 8: Questões Fechadas do Questionário de Opinião.

Aluno	Questão 1	Questão 2	Questão 3 (a)	Questão 3 (b)	Questão 4	Questão 5	Questão 6
Aluno 1	1	5	6	8	8	4	5
Aluno 2	1	1	4	4	1	5	3
Aluno 3	2	10	7	10	10	10	10
Aluno 4	4	7	8	10	6	6	7
Aluno 5	3	7	9	6	7	10	8
Aluno 6	1	0	0	2	1	1	4
Aluno 7	1	0	2	4	2	5	2
Aluno 8	1	6	7	7	5	5	6
Aluno 9	2	6	7	7	5	5	6
Aluno 10	4	0	0	5	0	4	5
Aluno 11	0	2					
Aluno 12	1	3	3	5	1	4	6
Aluno 13	1	6	7	9	8	6	7
Aluno 14	1	10	3	8	9	10	9
Aluno 15	3	10	10	10	9	9	9
Aluno 16	5	9	9	7	6	10	9
Aluno 17	4	8	7	7	6	8	7
Aluno 18	2	8	9	9	8	8	9
Aluno 19	2	7	7	5	7	8	8
Aluno 20	3	9	10	8	7	10	8
Aluno 21*	2	10	7	5	8	8	9
Aluno 22*	1	4	5	7	5	6	7
Aluno 23*	1	5	3	4	5	5	4
Aluno 24*	3	5	3	5	7	10	6
Aluno 25*	1	10	8	8	7	9	9
Aluno 26*	5	6	5	4	6	6	6
Aluno 27*	1	5	4	2	8	7	7
Média	2,07	5,88	5,76	6,38	5,84	6,88	6,76

Fonte: O autor.

Observa-se também que o Aluno 11, das tabelas 5 e 6, realizou a prova, porém não utilizou o jogo como material de estudo. Esse aluno foi o único da turma que optou por não realizar seus estudos pela estratégia gamificada. Para ele, foi sugerida uma lista de exercícios do livro didático que estava sendo utilizado como apoio das aulas desde o início do ano.

Para que possamos entender melhor o que significam todos esses números, colocaremos as perguntas, conforme constantes no anexo 2, aqui e discutir os resultados de cada uma.

- *1. Quantas vezes você completou o jogo?*

Essa pergunta foi posta por nós com interesse em saber qual foi o nível de interesse dos alunos em relação ao produto, dos 27 alunos que responderam a essa questão, em média eles jogaram duas vezes o jogo. O aluno que jogou menos vezes jogou nenhuma vez e o que jogou mais vezes repetiu o jogo 5 vezes.

- *2. A narrativa criada pelo autor do jogo despertou seu interesse em querer saber o final da história?*

Essa foi uma das perguntas postas para saber se a narrativa, que era um dos elementos dos jogos, despertou o interesse dos jogadores na hora da leitura. Na média, essa questão obteve nota de 5,88, contudo, ela obteve extremos de nota entre 0 e 10. Podemos concluir dessa questão que alguns jogadores gostaram muito da narrativa a ponto de pontuar ela ao máximo e outros não gostaram dela.

- *3. A Guerra das Correntes, como ficou conhecida, foi a disputa que ocorreu no final do século XIX entre os personagens históricos Thomas Edson, George Westinghouse e Nikola Tesla. Nesse contexto é construída a narrativa do jogo.*

a) O jogo “A Máquina” ajudou a despertar seu interesse sobre esse fato da história?

A pergunta reflete claramente o interesse dos autores em saber se os alunos se interessaram pela história por trás da narrativa. Em média essa questão obteve 5,76 como nota. Novamente, alguns alunos atribuíram notas entre 0 e 10. Consideramos esse item com media alta levando em consideração que a turma estava no 3º ano do ensino médio e a maior parte estava focado em passar em uma faculdade, sendo esse um tema que não se relaciona, a priori, com os temas do Exame Nacional do Ensino Médio.

- *b) O jogo “A Máquina” ajudou a ampliar o seu conhecimento sobre esse fato da história?*

Essa pergunta remetia a sabermos se o jogo ajudou os alunos a adquirirem novos conhecimentos sobre o contexto histórico da guerra das correntes. Para nossa satisfação a pergunta obteve média de 6,38, tendo notas entre 2 e 10. Isto significa que uma grande parte dos alunos obteve grande percentual de conhecimento histórico ao ler o livro.

- *4. Do ponto de vista didático – entenda por didática a capacidade de facilitar o aprendizado – o jogo “A Máquina” te ajudou a adquirir algum conhecimento?*

Essa pergunta tenta levantar conhecimento parecido com o da pergunta anterior, contudo sem delimitar-se a saber que tipo de conhecimento foi adquirido, deixando o aluno responder de maneira geral. Obteve-se uma média de 5,84, tendo notas entre 0 e 10 como resposta.

- *5. Você achou o jogo “A Máquina” divertido?*

Essa pergunta remete a saber se obtivemos o elemento do fracasso divertido de nossa estratégia gamificada. De nada adiantaria termos construído uma atividade tão elaborada se ela não tivesse um de seus elementos principais. Caso não lográsssemos êxito nessa questão poderíamos abandonar o jogo e utilizar outra técnica como estratégia pedagógica para ensinar os conteúdos. Para nossa alegria essa questão obteve a maior média entre todas, 6,88, tendo notas entre 1 e 10.

As duas últimas perguntas permitiam que o aluno escrevesse sua opinião pessoal sobre o jogo. Por isso as respostas encontradas são as mais variadas possíveis e foi com elas que obtivemos uma maior compreensão das vantagens e dos problemas do produto. Nos dois próximos subcapítulos comentaremos as respostas que os estudantes deram a cada pergunta aberta.

7.2.1. OPINIÕES NEGATIVAS DOS ALUNOS

Abaixo, segue algumas respostas dos estudantes em relação às duas últimas perguntas questionário de opinião, sendo elas:

- 7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual das duas opções você escolheria?
- 8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

Figura 27: Aluno 1

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

A lista de exercícios, porque é mais prática e não trabalha muito o volume.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

Crítica sobre o divertimento, preciso ter mais coisas que mantenham a atenção e sugestão para uma melhor organização por parte do jogo, pois a minha opinião é que o jogo precisa de uma revisão por causa do caminho a ser percorrido pelo jogador, que causou confusão.

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 1.

O aluno 1 respondeu que preferiria resolver as questões do jogo em uma lista de exercícios em virtude da praticidade do trabalho que o estudante terá. Além disso, ele faz uma forte crítica ao divertimento do jogo, segundo ele, o jogo precisa de mais elementos que mantenham o aluno com a atenção focada e ainda que o jogo precisa uma revisão por causa do caminho a ser percorrido pelo jogador, que causou confusão.

A este estudante, podemos inferir que assim que ele iniciou o jogo, logo ele perdeu o interesse pelo mesmo, o que causou um desconforto ao jogar. No mundo dos jogos isso acontece corriqueiramente, como mencionamos, ninguém é obrigado a jogar um jogo no qual não goste, é preferível nesses casos adotar uma outra metodologia de ensino. Contudo, foi de grande valia saber que os caminhos do jogo estavam confusos para que pudéssemos corrigi-los.

Figura 28: Aluno 2

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

Lista de exercício, o tempo gasto seria melhor utilizado.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

O jogo é útil, mas seria melhor utilizado se fosse aplicado em uma turma com mentalidade mais jovem, ~~por~~ por exemplo, fundamental II.

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 2.

O aluno 2 opinou que preferia resolver uma lista de exercícios em função da otimização do tempo, pois, o jogo demora mais para ser completado. E, além disso, ele fez uma crítica bastante construtiva que aponta em que perfil de estudante esse tipo de jogo deveria ser aplicado, no caso mencionado ele acha que deva ser no ensino fundamental 2.

Figura 29: Aluno 5

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

Resolver as mesmas questões em uma lista pois fica melhor o conteúdo.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

Ocorrência de diversos erros gramaticais

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 5

O aluno 5 também preferiria resolver uma lista de exercícios e apontou para a ocorrência de erros gramaticais no texto do produto.

Figura 30: Aluno 8

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

Preferiria resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios; meu interesse por física é mínimo. Gosto mais de discussões humanistas quando me deparo com textos de potencial cognitivo como os que o livro propõe. Por isso, tentei ser o mais objetivo possível durante a realização do jogo.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

*Para quem gosta de Física, a iniciativa é válida. Mas sugiro que, caso autores queiram publicar a obra, é interessante em livros de ficção científica para não deixar a história parada com outros que se vê no mercado, de modo que possam fazer uma versão de texto para temas e livros competi-
tivos. Em suma, permitam-se a "fantasia" mais na história e tenham muito cuidado com as questões gramaticais para fins de publicação (disposição da vírgula com uma frase, regência verbal etc.).*

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 8.

O aluno 8 optaria por fazer uma lista de exercícios, contudo, ressaltou que ele é mais interessado na área ciências humanas e que tentou ser mais objetivo na hora de jogar.

A crítica feita por esse jogador traz uma importante oportunidade de melhoria no acabamento do jogo. Segundo ele, os autores deveriam enriquecer mais a obra e se permitir "fantasiar" mais na hora de escrever. Todavia ele salientou que para quem gosta da disciplina de Física a iniciativa é muito válida.

Figura 31: Aluno 12

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

Resolver as mesmas questões em uma lista de exercício,
porque eu acho que o meu aprendizado seria melhor.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

Na minha opinião, o jogo é muito juvenil e não
encanta muita coisa para alunos do ensino médio. Acho
válida a sua aplicação para alunos do fundamental II,
que estão introduzindo esse conteúdo. O seu conteúdo
para os alunos do E.M é meio superficial.

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 12

O aluno 12, assim como os outros, preferiria uma lista de exercícios e entende que o jogo é para ser aplicado para estudantes mais jovens. Além disso, criticou o nível de dificuldade dos exercícios encontrados, segundo ele o nível é superficial.

De todas as críticas feitas nos questionários de opinião essas foram algumas das mais relevantes. Dos 27 questionários de opinião tentamos extrair o núcleo de cada uma delas e colocá-las em tópicos para que fosse possível comentá-las. E as críticas mais construtivas em relação a melhorias foram:

- *Melhorar o enredo do jogo de maneira a manter o jogador mais engajado.*

Sobre essa observação entendemos que o jogo pode receber melhorias. Salientamos que o produto que foi aplicado foi a primeira versão de um longo texto e que havia a preocupação constante em manter o cenário histórico da guerra das correntes.

- *Consertar os erros gramaticais do jogo.*

Da mesma forma que a história pode ser melhorada, existem sempre alguns erros gramaticais em um texto que foram corrigidos. Sobre isso avisamos que produto, antes de ir para sala de aula, passou por uma revisão dos parágrafos

pelos próprios autores. E que depois da aplicação também houve uma segunda revisão onde foram consertados vários erros gramaticais.

- *Aplicar o produto em uma turma de estudantes mais jovem, tais como turmas de ensino fundamental.*

Essa foi uma das críticas mais construtivas que obtivemos com a aplicação do questionário de opinião. A aplicação do produto foi feita em uma turma de 3º ano de ensino médio e hoje, entendemos que o game talvez não seja muito adequado para esse perfil de alunos, que tem suas vidas focadas para passar no vestibular, ou trabalhar, etc.

- *Questões de Física com nível de exigência de estudo baixos.*

Outra crítica que muito nos retornou foi esta. Os alunos do Ensino Médio do IFES passaram por um processo seletivo antes de ingressarem nessa escola e por isso é possível que tenhamos subestimado suas capacidades e baixado demais o nível das questões colocadas dentro do jogo. Dessa crítica fica a lição de avaliarmos bem o nível de maturidade intelectual dos alunos que aplicaremos o produto e assim adequar as questões dentro dele para que esses estudantes se sintam desafiados a todo momento e assim conseguiremos manter o estado de flow nos jogadores.

7.2.2. OPINIÕES POSITIVAS DOS ALUNOS

Neste subtópico mostraremos as respostas das perguntas 7 e 8 conforme a opinião positiva dos alunos

Figura 32: Aluno sem nome nº4

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

Jogar o jogo, pois vejo como uma forma mais dinâmica de aprendizagem, entretanto a união das duas métodos seria o essencial para a aprendizagem, usando a lista em sala e o jogo para casa.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

Foi o primeiro jogo de modelo que tive contato, espero que deva existir mais caminhos que levassem para exercícios, tendo em vista que aqui é um e fiz apenas dois exercícios. O jogo foi muito superficial para seu final, além de que exigiu muito pouco do conhecimento de física.

Fonte: Questionário de Opinião escaneado sem nome nº 4

Na figura 31 o aluno não identificado salienta que escolheria jogar o jogo por ele ser uma forma mais dinâmica para aprender. Ele opina que a lista de exercícios deveria ser dada em sala de aula e o jogo deveria ser passado para se resolver em casa como complemento do aprendizado.

Na sugestão ele admite que o jogo deveria ter mais caminhos que levassem a exercícios e que o final da história foi superficial, além de que os níveis das questões de física exigiram pouco conhecimento dos alunos. O aluno 26 preferia jogar o jogo e, segundo sua opinião, o RPG construído dentro do livro é muito bom, contudo poderia haver mais desafios.

Figura 33: Aluno 26

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

O jogo, pois não é repetitivo e mais divertido.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

O RPG em si está muito bom, mas poderia acrescentar as questões de física.

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 26

O aluno 26 preferia jogar o jogo e, segundo sua opinião, o RPG construído dentro do livro é muito bom, contudo poderia haver mais desafios.

Figura 34: Aluno 28

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

O jogo, pois é mais divertido.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

O jogo é bom, porém, há muitos erros. Caminhos que te levam a um parágrafo errado, te fazendo reiniciar o jogo.

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 28

O aluno 28 também preferiu jogar o jogo, por ele ser mais divertido do que uma lista de exercícios. Na sugestão, ele revelou que o jogo tinha alguns caminhos errados e que por isso teve que reiniciar o jogo algumas vezes.

Figura 35: Aluno 29

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

O JOGO, POIS PROPORCIONA APRENDIZADO E CONHECIMENTO ATRAVÉS DE UM MÉTODO DIFERENTE.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

PODERIA SER UM POUCO MAIS LONGO, COM MAIS CONTEÚDOS. E SÃO NECESSÁRIAS REVISÕES NOS TEXTOS, POR HÁ ERROS DE PORTUGUÊS.

Fonte: Questionário de Opinião escaneado do aluno 29

O aluno 29 preferiria jogar o jogo pois com ele é possível aprender de uma maneira diferente. Sua sugestão é que o jogo fosse mais longo, com mais conteúdo e que fosse feita uma revisão gramatical no texto.

Figura 36: Aluno 30

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

JOGAR O JOGO, DEVIDO A UMA MELHOR INTERAÇÃO DIDÁTICA. POREM, SE ENTENDESSE ESTUDANDO PARA UMA PROVA OPTARIA PELA LISTA, DEVIDO A OBJETIVIDADE.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

- Deve formular melhor o fim do jogo.
- elaborar mais questões; de acordo com níveis de dificuldade.
- ser mais detalhado nas construções dos textos.

Fonte: Questionário de opinião escaneado do aluno 30

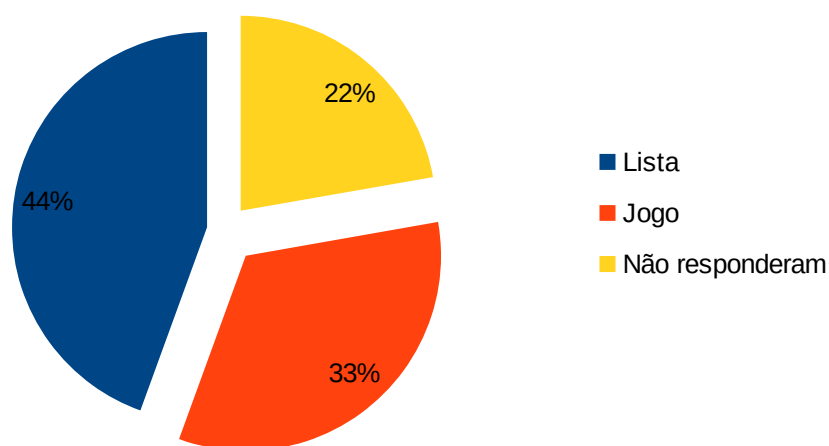
O aluno 30 optaria pelo jogo por ter uma melhor interação didática, mas se fosse estudar para uma prova ele optaria pela lista por ser um método de estudo mais objetivo. Ele sugere que o jogo tenha um final melhor formulado, que se

aumento a dificuldade das questões e que o texto seja mais dinâmico. De todas as críticas essa foi a que nos fez crer que o aluno de 3º ano do ensino médio, não é o aluno adequado a esse tipo de método educacional pois, apesar de seu interesse o estudante preferiria estudar através de uma lista de exercícios devido a alta carga de estudos dos alunos nessa etapa escolar.

A contagem das opiniões dos alunos mostrou que, da questão aberta de número 7, os alunos prefeririam em sua maioria realizar uma lista de exercícios, conforme mostra o gráfico abaixo.

Figura 37: Preferência dos alunos

Preferência dos Alunos. Questão 7.



Fonte: O autor

Vemos que dos 27 alunos que responderam o questionário, 44% preferiria estudar através de uma lista de exercícios, 33% prefeririam estudar através do produto e 22% não opinou a respeito.

Juntando todas as críticas positivas tivemos como principais:

- O jogo tem a capacidade de ser mais dinâmico com o aprendizado;
- É mais divertido aprender;
- Não é repetitivo e massivo, comparado com a lista de exercícios; e
- O jogo poderia ser mais longo e com mais desafios.

Percebemos que toda as características que foram colocadas como positivas do produto é justamente aquilo que a técnica de gamificação procura enaltecer. Portanto, podemos dizer que o produto educacional cumpriu seu papel como instrumento didático.

Apesar das críticas positivas, mesmo os alunos que gostaram do jogo sugeriram algumas melhorias, sendo elas, a correção de erros gramaticais, o melhoramento da história do final do jogo, conserto dos caminhos do jogo que levam a lugares errados, a adequação dos níveis de dificuldade das questões e tornar o jogo um pouco mais longo.

7.3. ALTERAÇÕES FEITAS NO PRODUTO

Após recebermos o feedback dos alunos, resolvemos aplicar algumas modificações no produto com a intenção de aprimorá-lo.

Foram corrigidas os erros nas trilhas do jogo que conduziam os jogadores a lugares errados, para isso foi necessário que jogássemos o jogo como se fossemos alunos. Corrigimos as páginas iniciais que orientavam como jogar. Nessa parte retiramos algumas ambiguidades e adequamos a nova jogabilidade em função da retirada de um dos elementos do jogo, que foi o atributo de inteligência.

Os elementos de jogos inseridos, a princípio foram oito, como vê-se na Tabela 4 desta dissertação, contudo, depois de resgatarmos as opiniões dos alunos, resolvemos diminuí-los para sete. Retiramos o elemento e inteligência, porque percebemos que ele era uma repetição do elemento mérito e, por isso, não acrescentava muito à jogabilidade do produto.

Adequações nos níveis de dificuldade da questão não foram alterados, isso porque fica a critério do professor que aplicará o produto adaptá-las, isso dependerá do perfil de cada turma.

Por último, depois de uma leitura crítica, procuramos corrigir os erros gramaticais encontrados texto do jogo.

8. CONCLUSÕES

A pesquisa feita em Gamificação mostrou que mesmo antes da criação deste produto educacional os jogos, por si só, já traziam aprendizado natural, pois os jogadores só aceitam desafios que trazem algum tipo de aprendizado a eles (GEE, 2009; PRENSKY, 2003). Como também foi possível verificar que alguns autores relacionam a práxis educacional com a cultura dos jogos, afirmando que os pontos do ano letivo podem ser comparados aos pontos dos jogos, e etc (FARDO, 2013). inferiu-se também que a Teoria do Flow fornece um suporte psicológico perfeito no tocante as atividades autotélicas, um jogo é o melhor exemplo de quão cativante uma atividade desse tipo pode ser. A pesquisa também revelou que existe uma dificuldade das instituições de ensino para se alinharem com a nova realidade dos alunos, que cada vez mais estão imersos em um universo cibercultural diferente do qual a escola foi projetada (ALVES, MINHO & DINIZ, 2009). E que até o ano de 2013, os trabalhos publicados em gamificação na área educacional apresentavam poucas propostas práticas para o ensino médio (BORGES, 2013). E ficou comprovado que o ramo empresarial se modificou rapidamente para adequar seus processos à gamificação e a área educacional já começa a apresentar tendências de aproveitamento da metodologia gamificada (GARTNER, 2011; CAPES, 2017).

Visando tudo isso, a ideia de fazer um livro-jogo tendo história da ciência como enredo, de certa forma, nunca poderia ser uma tentativa vã de gerar aprendizado, pois ao agregar o aprendizado natural que os jogos já trazem é também uma tentativa de nova metodologia educacional no sentido de se alinhar com o novo estilo de vida dos estudantes da atualidade.

Da aplicação do jogo infere-se que diante do perfil da turma e do estilo do jogo construído, o método que foi aplicado, dentre os dois sugeridos, foi a melhor escolha. A leitura do livro-jogo demanda tempo e concentração por parte dos alunos para completar o livro, por isso entendemos que sua aplicação na sala de aula não seria adequada. Contudo, salientamos que o primeiro método de aplicação exige que o professor tenha um controle muito grande em relação a cada aluno, pois na nossa aplicação alguns alunos deixaram de marcar apresentações de trabalhos e isso não foi notado a princípio, somente no momento da entrega dos diários de bordo é que isso mostrou-se a nós. Portanto, sugerimos que àqueles almejam

aplicar este livro-jogo pelo mesmo método que também atribuam pontos às apresentações de trabalho feitas pelos alunos, essa medida incentivará os alunos a não pular estas etapas do jogo. Na nossa aplicação atribuímos pontos a avaliação final, ao diário de bordo e aos mapas conceituais entregues antes e depois da conclusão da leitura do livro.

A avaliação aplicada aos alunos revelou que livro-jogo deu suporte aos estudantes para realização da mesma, inferi-se isso mediante índices de notas adquiridas pelos estudantes. Ressaltamos que de todas as questões constantes na avaliação, a que mais deixa claro os resultados de aplicabilidade didática do livro é a questão de história da ciência, dos 32 alunos que a realizaram apenas um a errou. As demais questões obtiveram médias bem distribuídas de erros e acertos isso fez com que a média geral de notas dos alunos atingisse uma marca de 65% de aproveitamento. Entretanto, não podemos simplesmente avaliar o potencial didático deste produto apenas com o resultado da avaliação, as respostas do questionário complementam essa conclusão.

Os questionários de opinião foram os que mais revelaram sobre a aplicabilidade do produto. Através deles foi possível saber o que os alunos tinham a sugerir de o que melhorar no livro-jogo e seus reais pensamentos acerca dele. Os questionários, depois de preenchidos pelos alunos, foram divididos em dois grupos de feedback, positivos e negativos. Dentre os negativos, os principais pontos levantados pelos alunos foram: melhorar a estória do jogo; consertar os erros gramaticais do texto e, por último, aplicar a ferramenta em uma turma mais juvenil, tais como turmas do ensino fundamental. Dentre estes o que de imediato corrigimos foi o de consertar os erros gramaticais, foi feita uma leitura mais crítica do jogo onde pudemos corrigir mais erros. Sobre melhorar a estória do jogo, não procedemos alterações, pois, acreditamos, conforme entende-se pela leitura do capítulos da construção deste produto isto levaria um certo tempo, do qual não dispusemos e, além disso, acreditamos que essa crítica é uma derivação da última. Sobre a última crítica observamos que considerável parte dos alunos salientou que este produto educacional não seja tão adequado para ser aplicado a uma turma de 3º ano de ensino médio. Sobre isso, após longa reflexão, vislumbramos que há uma razão nas afirmações dos alunos. Os alunos de 3º geralmente estão concentrando seus focos em mais atividades além daquelas que a escola sugere, estudar para um vestibular,

trabalhar e realizar estágios são algumas das atividades nas quais eles podem estar envolvidos. Então, de certa forma, nessa faixa etária os estudantes têm menos tempo e predisposição para estudar mediados por um produto que exija grande carga de leitura.

Sobre os questionários de feedback positivo os alunos ressaltaram os seguintes pontos principais: jogo tem a capacidade de ser mais dinâmico com o aprendizado; é mais divertido aprender jogando; o jogo poderia ser mais longo e ter mais desafios e, por último, não é repetido e massivo comparado com uma lista de exercícios. Sobre estes feedback, podemos concluir que, para os alunos que mantiveram a vontade de jogar até o final, o livro-jogo foi uma boa estratégia pedagógica, pois alguns chegaram a assumir que o jogo deveria ser maior e com desafios mais complexos. Contudo, vale salientar que o aluno 30, apesar de optar pelo método gamificado, ressaltou que se estivesse estudando para uma prova preferiria realizar uma lista de exercícios. Essa opinião serviu para corroborar o nosso pensamento de que o aluno do 3º não seja tão adequado para aplicação desse método gamificado.

Vale lembrar que o questionário de opinião fez os apontamentos necessários para que este produto educacional possa ser mais bem aproveitado caso algum docente queira aplicá-lo em suas turmas, pois, apesar de obtermos um resultado satisfatório com a avaliação, ele revelou que a maioria da turma preferiria uma lista de exercícios tradicional para estudar.

Por fim, deixamos como resultado deste trabalho a pesquisa realizada em gamificação e teoria do flow para que outros docentes se aproveitem delas para criar outras estratégias educacionais, e também concluímos que o produto educacional criado tem grandes capacidades de ser aproveitado pedagogicamente como instrumento motivador de estudos e que a metodologia de ensino gamificada pode contribuir muito para aqueles que desejam utilizá-la em suas rotinas de aula.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. R.; MINHO, M. R; DINIZ, M. V. **Gamificação: Diálogos com a educação.** In: FADEL, L. M.; et. al. **Gamificação na educação.** São Paulo: Pimental Cultural, 2014. p. 74 – 97.

BORGES, S.; et al. **Gamificação Aplicada à Educação.: Um Mapeamento Sistemático.** In: XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 24º, 2013. São Paulo. Anais... Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/issue/view/78>> Acesso em: 02 Nov. 2017. Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2013. p. 243 -243.

CAPES. **Novo edital financia criação de jogos educacionais virtuais com até R\$ 100 mil.** Disponível em <<http://www.capes.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/8660-novo-edital-financia-criacao-de-jogos-educacionais-virtuais-com-ate-r-100-mil>> Acesso em: 11 Jan. 2018.

CAPES. **EDITAL Nº 42/2017 Fomento à inovação para o desenvolvimento e aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação na temática Jogos Virtuais.** Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/30112017-Edital-42-Jogos-Virtuais.pdf>>. Acesso em: 11 Jan. 2018.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: the psychology of optimal experience.** 1990. Disponível em: <<https://llk.media.mit.edu/courses/readings/Csikszentmihalyi-Flow-Ch4.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

COSTA, T. M; **ELEMENTOS DOS JOGOS APLICADOS A UM MATERIAL INSTRUCIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA DE PROBLEMAS FÍSICOS SOB A ÓTICA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.** 2014. 171f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília. Brasília 2014.

DEERDING, S. **Situated motivational affordances of game elements: a conceptual model.** In: WORKSHOP ON GAMIFICATION: USING GAME DESIGN ELEMENTS IN NONGAMING CONTEXTS, 2011, Vancouver, Canadá. Proceedings...Vancouver, 2011. p. 1-4 Disponível em:<<http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/09-Deterding.pdf>>. Acesso em: 23 Out. 2017.

ESTADO, S. P. **Nintendo chega hoje ao Mercado: Playtronic já começou a distribuir no País console do SuperNes e 12 títulos de jogos, além de acessórios.** *Estado de São Paulo*, São Paulo, p. 64, 30 de ago. 1993.

FARDO, M. L. **A Gamificação Como Estratégia Pedagógica: Estudo de elemetos dos games aplicados em Processos de Ensino e Aprendizagem.** 2013, 106f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2013.

FARDO, M. L. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** *Conjectura: Filos. Educ.*, Caxias do Sul, v. 18, n. 1, p. 201-206, jan./abr. 2013.

GARTNER. **Gartner Says By 2015, More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes.** 2011. Disponível em <<https://www.gartner.com/newsroom/id/1629214>>. Acesso e 24 out. 2017.

GARTNER GROUP. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Gartner_Group&oldid=41733863>. Acesso em: 18 out. 2017.

GEE, J. P. **Bons videogames e boa aprendizagem.** *Revista Perspectiva*, Florianópolis, v. 27 n. 1, pp. 167-178, jan./jun. 2009.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.; **Fundamentos de Física.** Vol. 3. 8 ed. Editora LTC, 2009.

HUOTARI K.; HAMARI, J. (2012). In: Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference, 16º, Tampere Finland 2012. **Defining Gamification - A Service Marketing Perspective**. p. 17-22.

JACKSON, S. **Cidadela do Caos**. São Paulo. Editora Marques Saraiva, 1989, 115 p.

KAMEI, H. H. **Flow: o que é isso? Um estudo psicológico sobre experiências ótimas de fluxo na consciência, sobre a perspectiva da Psicologia Positiva**. São Paulo, 2010. 345f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2002. **Resenha de:**

KLOOSTER, J. W. **Icons of Invention: The Makers of the Modern World from Gutenberg to Gates**. 1. ed. Santa Barbara, California: Greenwood Press, 2009.

MARCO, A. M. **MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Disponível em <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em 15 de mar. 2018.

MARTON, F. **Guerra das Correntes. A disputa entre dois magos da eletricidade que deu origem a era da elétrica**. Revista Aventuras na História. Fev. 2016. Ed.115. p.29-39.

MCGONIGAL, J.; **A Realidade em Jogo: Porque os Games os tornam Melhores e Como Eles Podem Mudar o Mundo**. Tradução de Eduardo Rieche. Rio de Janeiro: Editora Best Seller, 2012. 377 p.

MORAES, P. G; **GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: PROPOSTAS PARA O ENSINO DE MATRIZES ATRAVÉS DE UM JOGO DE REALIDADE ALTERNATIVA**. 2017. 76F. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2017.

MUNDO DA ELÉTRICA. **Código de cores de resistores**. Disponível em <<https://www.mundodaeletrica.com.br/codigo-de-cores-de-resistores/>> Acesso em: 11 mar. 2018.

NASCIMENTO, C. M. **O JOGO COMO INTERFACE DE APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO**. 2016. 99F. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Tiradentes. Aracaju, 2016.

OHM, G.S. **The galvanic circuit investigated mathematically**. 1827. Disponível em <<https://archive.org/stream/galvaniccircuit00lockgoog#page/n5/mode/2up>>. Acesso em 11 mar. 2018.

PAGANINI, E. R.; BOLZAN, M. S. **Ensinando Física Através da Gamificação**. In: VII Encontro Científico de Física Aplicada, 6º, 2016. Serra, Espírito Santo, Brasil. *Anais do VII Encontro Científico de Física Aplicada*, Editora Blucher Proceedings, 2016. p.16-20.

PELLING, Nick. **The (short) prehistory of “gamification”**. 2011. Disponível em <<https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>>. Acesso em 24 out. 2017.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre, Artmed, 1998.

PRENSKY, M; **Digital Natives, Digital Immigrants. On the horizon**, MCB University Press, v. 9, n. 5, p. 1-6, out. 2001.

PRENSKY, M. **Don't Bother Me, Mom – I'm Learning**. Disponível em:<http://marcprensky.com/wp-content/uploads/2013/04/Prensky-DONT_BOTHER_ME_MOM_IM_LEARNING-Part1.pdf> Acesso em 08 out. 2017.

RAJVANSHI, A.K. **Nikola Tesla – The Creator of the Electric Age**. Disponível em <<http://www.nariphaltan.org/tesla.pdf>>. Acesso em 09 mai. 2018.

SILVA, J. C. L.; **USO DE GAMIFICAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**. Revista FATEC Zona Sul, São Bernardo do Campo, v.1, n.2, p.19 – 31, fevereiro 2015.

SILVA, R. S.; **O USO DE ATIVIDADES GAMIFICADAS NO ENSINO TÉCNICO PROFISSIONAL: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA**. 2016, 79f. Dissertação (Mestrado em Gestão Educacional) – Universidade do Vale dos Sinos. São Leopoldo, 2016.

TESLA MASTER OF LIGHTNING. Biografia do inventor elétrico e do gênio visionário Nikola Tesla. Direção: Robert Uth. Escrito por: Rert Uth, Phylis Geller. Intérpretes: Stacy Keach, Elisabeth Noone, Leland I. Anderson. 2000.

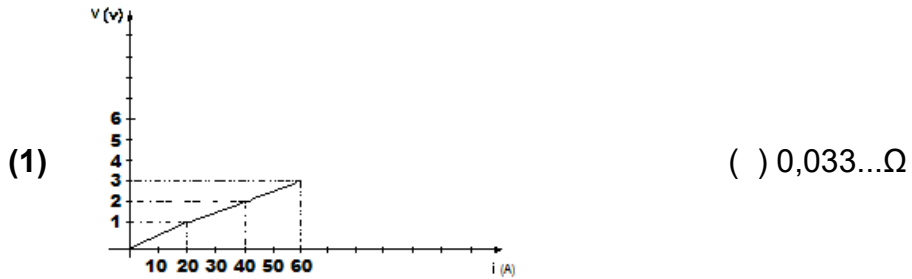
VIANNA, Y. et.al. **Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos**. 1ª ed. Rio de Janeiro. MJV Press, 2013.

YU-KAI CHOU. **What is Gamification**. Disponível em: <http://yukaichou.com/gamification-examples/what-is-gamification/#.U6bqP_IdV-8>. Acesso em 18 out. 2017.

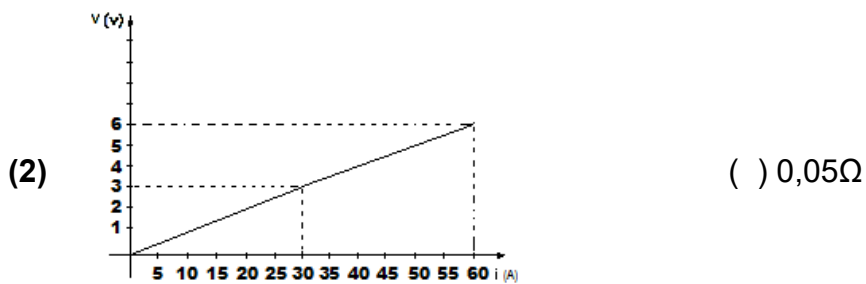
ZICHERMANN G.; CUNNHINGHAM C. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. 1ª ed. Canadá. O'Reilly Media, Agosto 2011. 210p. Volume Único.

10. ANEXO 1 – A AVALIAÇÃO

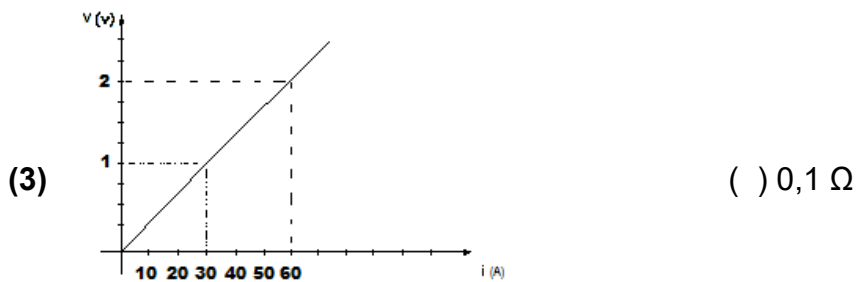
- 1) De acordo com seus conhecimentos adquiridos sobre a Primeira Lei de Ohm, relacione os gráficos da coluna da esquerda com os valores das resistências da coluna direita. Marque um traço (–) nos parênteses que não tem relação.



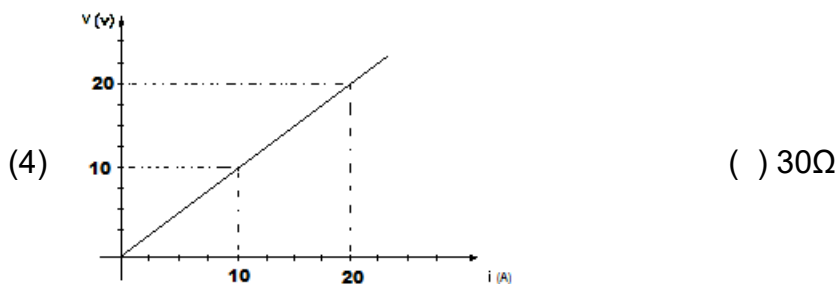
() 10Ω



() 1Ω

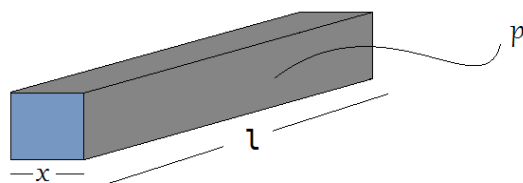


() 3Ω

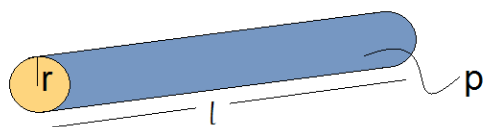


2) A Segunda Lei de Ohm afirma que a resistência de um condutor, de seção transversal constante, é diretamente proporcional ao material e seu comprimento, inversamente proporcional a sua área. Sabendo disso, calcule a resistência dos condutores abaixo explicitando seus cálculos.

- a) Fio de seção transversal quadrada de lado $x = \sqrt{2} \text{ mm}$, comprimento de $l = 20 \text{ m}$ e resistividade $\rho = 10^{-6} \ \Omega \cdot \text{m}$.



- b) Fio de seção transversal circular de raio $r = 0,399 \text{ mm}$, comprimento $l = 120 \text{ m}$ e resistividade $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8} \ \Omega \cdot \text{m}$.



- 3) Tendo em posse a abela abaixo em conjunto com seus conhecimentos adquiridos sobre a leitura da cor dos resistores.

Cores	Valores			Multiplicadores	Tolerância
	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3		
Prata	-	-	-	0,01	10%
Ouro	-	-	-	0,1	5%
Preto	0	0	0	1	-
Marrom	1	1	1	10	1%
Vermelho	2	2	2	100	2%
Laranja	3	3	3	1000	-
Amarelo	4	4	4	10000	-
Verde	5	5	5	100000	-
Azul	6	6	6	1000000	-
Violeta	7	7	7	-	-
Cinza	8	8	8	-	-
Branco	9	9	9	-	-
Nenhuma	-	-	-	-	20%

Figura 38: Retirado do site:
<<http://tecnologiaurbana.com.br/2008/04/tabelas-de-cores-de-resistores/>> Acesso em agosto 2017.

Efetue a leitura dos seguintes resistores e registre o valor medido nas lacunas abaixo:

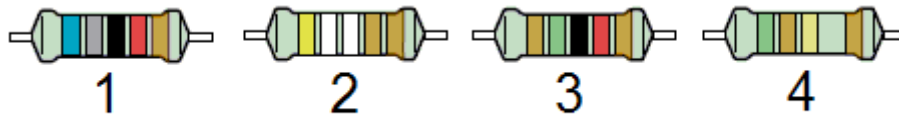
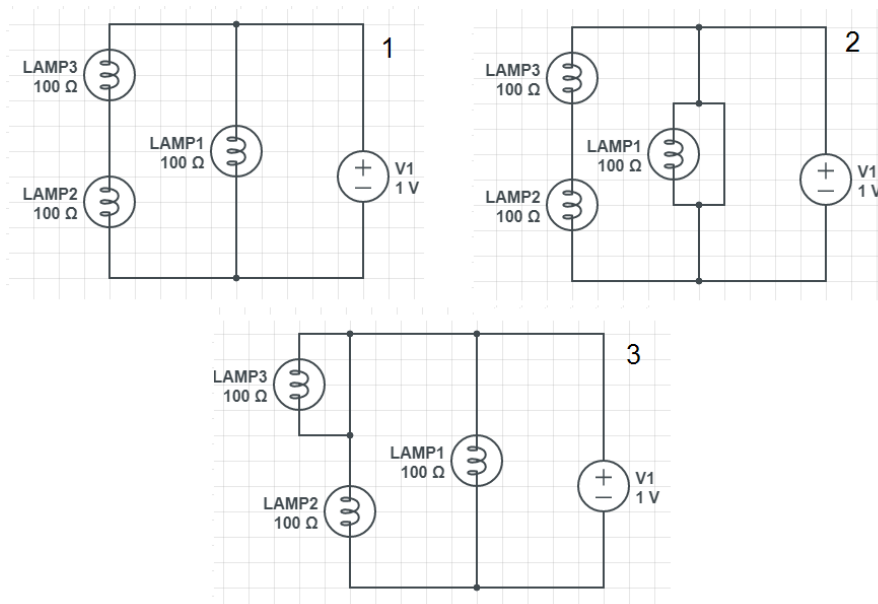


Figura 39: Retirado do site
<http://www.audiobr.com.br/old/forum/kb.php_mode=article&k=125.html> Acesso em agosto 2017.

- 1) Azul, cinza, preto, marrom.
- 2) Amarelo, branco, branco, marrom.
- 3) Marrom, verde, preto, marrom.
- 4) Verde, marrom, amarelo, marrom.

1: _____ Ω , 2: _____ Ω , 3: _____ Ω , 4: _____ Ω

- 4) De acordo com seus conhecimentos adquiridos ao longo do curso e com os materiais de apoio, assinale a alternativa correta. É possível afirmar que o período da história conhecido como “Guerra das Correntes” foi:
- Período em que os empresários Thomas Edson e George Westinghouse brigavam para ver quem detinha a patente de produção da lâmpada elétrica.
 - Um período em que, de um lado George Westinghouse e Nikola Tesla, e do outro Thomas Edson, brigavam entre si para que suas tecnologias de geração/ transmissão de eletricidade se tornassem o padrão adotado.
 - Período em que Thomas Edson demitiu Nikola Tesla de sua empresa e os dois começaram a travar uma Guerra Intelectual para ver qual dos dois era melhor inventor.
 - Período em que os Estados Unidos sofria uma guerra civil para decidir seus padrões de eletricidade.
 - Nenhuma das Anteriores.
- 5) A figura 1 representa o circuito elétrico. Enquanto as figuras 2 e 3 apresentam o mesmo circuito com curtos de corrente elétrica.



Utilizando os seus conhecimentos adquiridos sobre, o funcionamento de circuitos em série e paralelo e da primeira lei de Ohm, responda as questões, justificando as respostas:

- Comparando com o circuito da figura 1, sobre o funcionamento do circuito na figura 2, responda:

- O que acontece com as lâmpadas 2 e 3? Elas vão brilhar mais, se apagar ou brilhar menos?

- Depois de um certo tempo, explique o que acontece com a fonte desse circuito?

- b) Comparando com o circuito da figura 1, sobre o funcionamento do circuito na figura 3, responda:

- O que acontecerá com a lâmpada 3? Ela irá, diminuir o brilho, aumentar o brilho ou se apagar por completo?

- O que acontecerá com a lâmpada 2? Ela irá, diminuir o brilho, aumentar o brilho ou permanecerá com mesmo brilho?

11. ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

Questionário de Avaliação do jogo “Á Máquina”

Nome:

Data:

1. Quantas vezes você completou o jogo?
-

Responda as perguntas abaixo atribuindo uma nota de 0 (zero) à 10 (dez), onde a nota mínima significa discordo plenamente e nota máxima significa concordo plenamente. Preencha, completamente [■], o número do colchete correspondente à nota que deseja atribuir.

2. A narrativa criada pelo autor do jogo despertou seu interesse em querer saber o final da história?

[0] [1] [2] [3] [4] [5][6] [7] [8] [9] [10]

3. A Guerra das Correntes, como ficou conhecida, foi a disputa que ocorreu no final do século XIX entre os personagens históricos Thomas Edson, George Westinghouse e Nikola Tesla. Nesse contexto é construída a narrativa do jogo.

- a) O jogo “A Máquina” ajudou a despertar seu interesse sobre esse fato da história?

[0] [1] [2] [3] [4] [5][6] [7] [8] [9] [10]

- b) O jogo “A Máquina” ajudou a ampliar o seu conhecimento sobre esse fato da história?

[0] [1] [2] [3] [4] [5][6] [7] [8] [9] [10]

4. Do ponto de vista didático – entenda por didática a capacidade de facilitar o aprendizado – o jogo “A Máquina” te ajudou a adquirir algum conhecimento?

[0] [1] [2] [3] [4] [5][6] [7] [8] [9] [10]

5. Você achou o jogo “A Máquina” divertido?

[0] [1] [2] [3] [4] [5][6] [7] [8] [9] [10]

6. Atribua uma nota ao jogo de uma forma geral, leve em consideração os seguintes aspectos: narrativa, utilidade didática, ludicidade (diversão), etc.

[0] [1] [2] [3] [4] [5][6] [7] [8] [9] [10]

Responda as perguntas abaixo discorrendo a sua opinião de maneira clara, sem rodeios.

7. Você teve que solucionar questões de física para chegar ao fim do jogo. Se você tivesse que escolher entre: resolver as mesmas questões em uma lista de exercícios ou jogar o jogo. Qual dos dois métodos você preferiria? Justifique.

8. Você tem alguma sugestão, crítica ou comentário a fazer sobre o jogo? Por favor, escreva livremente.

12. ANEXO 3 – O PRODUTO

A MÁQUINA

Érico Paganini
Márcio Bolzan

SÓ O TEMPO PERMITE POSSIBILIDADE DE
ESCOLHAS

A MÁQUINA

No novo modelo de ordenação global, não existem mais divisões imaginárias entre um país ou outro, na verdade, não existem mais países, a única coisa que existe é o mundo como uma só nação. Nesse mundo extremamente globalizado a preocupação com a segurança é muito grande. Os altos índices de criminalidade fizeram com que o governo mundial construísse um sistema de monitoramento global em tempo real. Tal sistema permitiu que qualquer pessoa pudesse ser monitorada 24 horas por dia e todo indício de crime era automaticamente impedido pelo governo no tempo mais curto possível.

Neste mundo VOCÊ é um cientista que tem muito a contribuir com suas capacidades. Você estudou com afinco e por isso possui habilidades incríveis em engenharia e ciência. Suas invenções podem revolucionar mais ainda o mundo e tudo que você quer é que isso aconteça.

Muitos desafios existem à frente, superá-los para alcançar o sucesso só depende de VOCÊ.

SUMÁRIO

A MÁQUINA

2

COMO SUPERAR OS DESAFIOS

4

DINHEIRO, MÉRITO E SORTE

5

DIÁRIO DE BORDO

6 e 7

HISTÓRIA

8

COMO SUPERAR OS DESAFIOS

No interior da história você se deparará com desafios onde é necessário fazer uma pesquisa real para resolução dos mesmos. Alguns dos desafios serão individuais, outros em grupo. Em alguns casos será necessário fazer uma apresentação de trabalho para sua turma na sala de aula, quando for assim o jogo informará dizendo quando fazer. Muitas vezes o próprio jogo dá dicas de o que procurar na hora de fazer a pesquisa, tornando mais prático a resolução dos desafios.

Este jogo é baseado em pontuação, uma dessas é o dinheiro que se consegue jogando e os pontos de mérito que se ganha por superar os desafios. Neste jogo, ganha quem conseguir terminar a história.

Ficar com o saldo do dinheiro negativo significa perder, e neste caso, é preciso recomeçar o jogo do início.

Certos desafios não estarão escritos na sua linha de jogo, se você for chamado por outro jogador para resolver algum desses, você não poderá se negar.

E as vezes o elemento sorte estará presente no interior da história, a começar pelo preenchimento do diário de bordo

que deve ser preenchido pelo jogador antes de iniciar a história com o auxílio de um dado numerado.

Se você não souber como realizar alguma etapa do jogo, pergunte ao Game Master da história, no caso, o seu professor.

DINHEIRO, MÉRITO E SORTE

Para preencher o diário de bordo (exemplo na próxima página) você precisará de um dado numerado. Assim que o obtiver, faça o seguinte:

Jogue um dado, some 6 a este número e escreva esse total no quadro de méritos inicial no diário de bordo.

Jogue um dado duas vezes, some os resultados, e após feito isto, some 50 ao resultado final e registre isto como seu dinheiro inicial no diário de bordo.

Jogue um dado uma vez e some 2 a esse número, essa será a quantidade de vezes que você poderá mudar a sua sorte dentro do jogo, registre no diário de bordo.

Ao longo do jogo os pontos de mérito, dinheiro e sorte devem ser atualizados no diário de bordo, pois em alguns momentos do jogo é necessário ter certa quantidade destes atributos para ter acesso a certas aventuras. Já a sorte poderá ser utilizada pelo jogador quando o jogo oferecer esta opção, você deverá jogar os dados para isto, todavia deve ser respeitado o número máximo de vezes que se pode tentar a sorte.

Será constantemente necessário atualizar o diário de bordo e mudar os valores dos atributos a cada dia vivido, ou aventura passada. Dentro do jogo SEUS ganhos e despesas devem ser registrados.

O passar dos dias estará implícito na linguagem do jogo, cabe ao jogador registrar os dias referentes e assim descontar os gastos no seu dinheiro, mudanças de mérito e usos de sorte.

DIÁRIO DE BORDO

O diário de bordo tem a finalidade de você registrar qual a trajetória da sua aventura. Dados importantes, tais como, a sua profissão, o número dos parágrafos que você passar, o dinheiro, a sorte e o mérito devem ser registrados nele para você não se perder ao longo da aventura. A princípio está tarefa parece algo difícil de entender, mas assim que iniciar a viagem tudo se esclarecerá. Abaixo um exemplo de diário de bordo:

HISTÓRIA

No ano de 2189 uma mudança drástica aconteceu no mundo, em nome da garantia da lei e da ordem global, o governante geral das nações unidas resolveu imputar uma lei que permite sejam sempre monitorados todos os ambientes públicos 24 horas por dia através de uma tecnologia que usava robôs de monitoramento. Essa medida ajudava a garantir a segurança, porque em tempo real os robôs monitoravam e prendiam qualquer infrator. A sensação de justiça e segurança era notável.

A mudança veio para melhorar o bem-estar do cidadão de bem, contudo tirou um pouco da sua privacidade, porque o sistema de monitoramento filmava a todos em lugares públicos em tempo real. Para ter acesso às atividades de qualquer pessoa bastava escrever seu nome na internet. Apesar disso, a maioria aprovava as mudanças, pois ela diminuiu muito o número de crimes e tornou o mundo um lugar mais pacífico.

Para promover a inovação, a cada 10 anos, o governo mundial promove uma tradicionalíssima feira de ciência e tecnologia em algum lugar do mundo, “Feira do Futuro” era o nome dela. Neste ano acontecerá na cidade de Frankfurt, da antiga Alemanha. Este evento sempre exhibe itens de grandes

inovações tecnológicas e teorias científicas de ponta. Uma vez a tecnologia de monitoramento fora exibida nela.

VOCE É um jovem cientista que é talentoso e muito esforçado para construção de máquinas especiais. Muitos projetos já foram construídos por você e sua empreitada atual é a construção de um fabuloso protótipo de Máquina do Tempo. Apesar da sua audácia, você sabia que a máquina era só um protótipo, ela não seria feita para funcionar de verdade, mas isso não quer dizer que ela não incorporava todos os mecanismos físicos teóricos conhecidos. Algo tão misterioso nunca fora construído antes, o seu ceticismo era grande, mas, ainda assim, você estava determinado a construí-la, do começo ao fim.

Muito esforço foi empreendido por você na construção do protótipo, e você sabia que este projeto deveria ser mostrado ao mundo, mas não sabia como fazer isso. Era obvio que exibir tal construção através da internet era loucura, isso acabaria com a sua carreira, afinal era impossível viajar no tempo. Era necessário divulgá-lo de maneira séria. Você se lembrou que a Feira do Futuro aconteceria neste ano, todavia era loucura inscrever o protótipo na feira.

Depois de refletir bem você resolve inscrever a Máquina do Tempo para exibição na Feira do Futuro, não havia muito a temer – pois o não era uma certeza. Para sua surpresa a máquina foi aprovada para exposição! Naquele momento a

sua excitação e nervosismo tomaram conta de você. Seu coração palpitava descontroladamente, a ansiedade era algo que se dava para controlar. Todavia, muito trabalho ainda deveria ser feito para finalizar o projeto, talvez ele não ficasse pronto a tempo, ainda faltavam meses para o dia da feira, mas isso não o fez desistir.

Seis meses depois o dia da feira chega, então você é encaminhado para o local conduzido por um veículo que flutuava sob o chão, era uma espécie de caminhão que levava pessoas e cargas ao mesmo tempo. Dentro do veículo, a caminho do Feira, podia-se ver a redoma do prédio principal da exposição, fazia frio, mas, mesmo assim, você transpirava de ansiedade.



Figura 41. Redoma da Feira do Futuro

Fonte: Pagina Minuto do Saber.¹

Era o início de uma tarde tranquila, de dentro do veículo que o conduzia quase não dava para ver o sol que já se punha atrás dos arranha-céus. Ao entrar na redoma, a sua sala de trabalho já fora logo apresentada. Tudo precisava ser montado antes que as pessoas chegassem para visitar a exposição, que se abriria na manhã seguinte. Durante toda a madrugada você empregou muito trabalho para se preparar. Mesmo a feira ainda não estando aberta, os curiosos envolvidos com a montagem dela, e outros cientistas e inventores não paravam de passar em frente ao seu stande para observar a montagem da máquina. Muitos comentários

²⁶ Disponível em: <<http://minutodosaber.com/2015/09/seis-tendencias-futuro-voce-deveria-saber/>> Acesso em jul. 2017.

eram sussurrados. A dúvida sobre a apresentação pairava sobre o ar.

A exibição começou e você estava muito empolgado. O stande da Máquina é o mais visitado entre todos, visitantes ilustres passaram por ali. Tudo estava indo bem até que chegam dois promotores da justiça mundial. Eles estavam acompanhados de cinco agentes, todos bem-vestidos, de terno preto, óculos escuros e escutas nas orelhas. Ali mesmo, no stande, você recebe voz de prisão preventiva. O possível crime? Pôr em risco a segurança mundial, desenvolvendo um protótipo de viagem no tempo com potencial para bagunçar toda lei e a ordem. O terror tomava conta de você, ninguém diria que seria acusado de tal crime, bagunçar a lei e a ordem nunca foi uma intenção.

No momento em que foi dada a ordem de prisão você teve a brilhante ideia de como poder-se-ia provar a sua inocência. O único jeito seria testar a Máquina do Tempo e demonstrar que ela não funcionava. Era verdade que ela tinha todos os atributos que poderiam fazer com que ela funcionasse, mas nunca haveria energia suficiente para fazer com que qualquer objeto viajasse no tempo. Além disso faltavam ainda alguns ajustes básicos de montagem, tal como os da peça e regulagem de tempo de viagem – uma espécie de potenciômetro – que quando a máquina fosse ligada diria

onde e quando seria o destino dela, além de outros detalhes técnicos mínimos, como iluminação e outras coisas mais.

Parecia loucura o que estava acontecendo. O público não entendia nada, eles faziam pressão para que os promotores acabassem com aquilo, como um(a) jovem cientista poderia bagunçar a lei e ordem com um simples protótipo. Muitos entendiam aquilo como um abuso de poder do governo e começaram a protestar contra sua prisão. Nesta situação os promotores – que estavam sendo pressionados – concordaram com a ideia de testar a máquina. Uma multidão se aglomerou de frente para o stande. De uma amostra científica aquilo passou a ser um circo de horrores, muitos filmavam tudo que acontecia.

Você então recebe a chance de entrar na máquina. Do interior a partida é dada e o veículo começa a funcionar, depois de alguns minutos acumulando energia todos ouvem um estrondo vindo do stande, você ouviu gritos da “plateia” que estava observando e de repente um silêncio sepulcral seguido de um clarão. Ninguém sabia o que estava a acontecer, você ficou com medo de sair da máquina, pois, mesmo se ela não funcionasse isso não poderia atestar muito que você não tinha intenções criminosas. Então, o protótipo se abre e... Aquilo era um susto!

Onde você estava era um mistério. Fazia frio mas haviam pessoas caminhando na rua. Quase não dava para ver o céu,

porque um emaranhado de fios de eletricidade cortava a rua em que a Máquina do Tempo tinha estacionado, neste momento, passava um bondinho sob trilhos na estrada. Havia em você uma mistura de euforia e medo, o protótipo havia funcionado! Mas quais seriam as consequências disso? Em que época, em que lugar, você estava? Nada disso era certo. A única coisa que era certo era que a máquina havia se quebrado e precisava ser consertada, pois cada minuto a mais no passado poderia significar uma alteração no tempo presente.

Figura 42: Local onde a máquina do tempo pousou. Fonte: Pagina Gizmodo.²

27 Disponível em <<http://io9.gizmodo.com/photos-from-the-days-when-thousands-of-cables-crowded-t-1629961917>> Acesso e m jul 2017

0

No momento em que a Máquina aterrissou uma multidão de curiosos ficou em torno dela e viu você sair de dentro. Três policiais passavam ali por perto de bicicleta. Eles vieram até você e perguntaram que espécie de máquina mecânica era aquela.

O que você responde? Você dirá que a máquina é:

Uma nova espécie de veículo automotor? Vá para **17**.

Um objeto para exposição no museu? Vá para **243**.

Figura 43. Três Policiais.

Fonte: Patrol Strategies: Police Bicycle Patrol³

1

Tendo sido demitido da Edson Electric Light Company. A sua única opção é tentar uma vaga na Westinghouse Electric Corporation. Se você já trabalhou nesta empresa. Vá para **160**. Se não, vá para **204**.

28 Disponível em:

<<https://andragogytheory.com/2015/09/08/patrol-strategies-police-bicycle-patrol/>> Acesso em jul 2017.

2

Você explica ao dono da pousada que não tem como pagar, pois, só te restou US\$ 1,00. Ele resolve acreditar em você e o deixa ficar esta noite sem pagar. Vá para **66**.

3

O dia terminou e você foi procurar a pousada de sempre para descansar. Logo quando você entrou O dono da pousada informa que o preço subiu para US\$ 30,00. Diante disso, você pode:

Pagar o valor e dormir. Vá para **62**.

Dar meia volta e sair sem falar com o dono. Vá para **167**.

4

Thomas Edson fica muito satisfeito com a sua apresentação e por isso ele resolve te dar acesso ao Laboratório de Eletrônica. Receba 4 pontos de mérito. Vá para **121**.

5

Ao se retirar o dono da pousada pergunta porque você está saindo. Você responde que a taxa cobrada é abusiva e por isso vai procurar outro lugar. O dono oferece a você US\$ 20,00 pela estadia. Você pode:

Resolver ficar. Vá para **102**.

Dizer que agora só fica por US\$ 10,00. Vá para **19**.

6

Apesar de não ser muito sociável, Tesla te convida para ir a um restaurante depois do expediente e comemorar a sua apresentação. Você aceita?

Sim. Pague US\$ 10,00. Vá para **194**.

Não. Vá para **168**.

7

Infelizmente, ao entregar o trabalho a Edson ele decidiu que você deveria ser demitido da empresa por não saber resolver um problema tão simples. Vá para **164**.

8

Ao implorar o dono da pousada por ajuda alegando que o seu salário não tem dado conta de suas despesas ela o deixa ficar pela quantia de US\$2,00. Vá para **191**.

9

Estava quase amanhecendo quando você chegou com a máquina na porta da Edson Electric Light Company. O porteiro da empresa perguntou o que era aqui. Você responde:

Que não é da conta dele e dá a ordem para que você entre. Vá para **246**.

É assunto de interesse do Sr. Edson. Vá para **88**.

Pede desculpas e diz que teria que ter avisado da chegada do novo equipamento. Vá para **101**.

10

O dono da pousada prepara o seu quarto enquanto você come sua refeição. Vá para **62**.



Figura 44. Pousada onde você dormia sempre.

Fonte: Pagina da Pousada Balé dos Vagalumes.⁴

29 Disponível em:
<<http://pousadabaledosvagalumes.com.br/quarto-antigo-2>> Acesso em jul 2017.

11

Você fala com o dono da carroça que a taxa cobrada é absurda e que vai esperar o dia amanhecer para arrumar outro reboque. Ao ouvir isso ele oferece a metade do preço, US\$ 15,00. Você pode:

Aceitar. Vá para **80**.

Negar. Vá para **215**.

Figura 45. Manhã de Nova York e você tenta barganhar com o dono da carroça.

Fonte: Pagina Ephemeral New York.⁵

30 Disponível em:
<<https://ephemeralnewyork.wordpress.com/>> Acesso em
jul 2017.

Figura 46. Estudo da resistência dos fios.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Você altera os dados do trabalho do colega da seguinte maneira:

a. $R = p \frac{l}{\pi r^2}$. Vá para **224**.

b. $R = p \frac{l}{2\pi r^2}$ Vá para **153**.

c. $R = p \frac{l}{A}$. Vá para **28**.

13

Você continua a tentar barganhar com o dono do reboque:

Se tirar 1, 2 ou 3. Vá para **215**.

Se tirar 4, 5 ou 6. Vá para **70**.

Figura 47: Tente a sorte mais uma vez barganhando.

Fonte: Pagina Mercado Livre.⁶

31 Disponível em: <http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-847573912-antigos-par-de-dados-no-case-de-couro-_JM?redirectedFromSearch=true> Acesso em jul 2017.

Figura 48. Teste para seleção na Westinghouse.

Fonte: Elaborado pelo autor.

a. e b. Vá para **190**.

c. e d. Vá para **158**.

- b. e d. Vá para **99**.
- c. e a. Vá para **185**.
- a. e c. Vá para **84**.

15

O dono da pousada vai preparar o seu quarto enquanto você come a sua refeição. Vá para **38**.

16

Já era noite e você foi procurar a pousada onde você sempre dormia. Chegando à porta, O dono te avisa que o preço da pousada mudou para US\$ 30,00. Diante disso, você pode:
Aceitar pagar. Vá para **38**.

Sair da pousada falar uma palavra com o dono. Vá para **184**.

17

O oficial de polícia não entendeu direito, como poderia haver um veículo automotor sem rodas? De qualquer forma ele pediu que você retirasse a máquina da rua imediatamente, pois aquele era um local de estacionamento proibido, pois estava muito próximo aos trilhos do bondinho, caso contrário ele mesmo mandaria retirá-lo e colocá-lo no pátio de veículos apreendidos. Você pode:

Optar por sair e retirar a máquina para outro local – o que custará uma certa quantidade em dinheiro. Vá para **140**.

Alegar que o veículo quebrou e não pode ser retirado, por isso está sem rodas. Vá para **128**.

18

Você teve uma boa noite de sono. Vá para **38**.

19

O dono diz que não é possível e que impossível permanecer por US\$ 10,00, mas pelo valor de US\$ 15,00 sim. Você pode: Aceitar ficar. Vá para **227**.

Bater o pé e insistir nos US\$ 10,00. Vá para **170**.

20

O dono da pousada barganha e oferece que você fique por US\$ 20,00. Você pode:

Aceitar. Vá para **149**.

Continuar insistindo nos US\$ 15,00. Vá para **109**.

21

Muito preocupado com tudo aquilo que estava acontecendo, porque certamente, pela aparência local que você estava era possível deduzir que tinha voltado muitos anos no passado, afinal em 2189 não haviam mais fios de eletricidade e nessa época haviam muitos. Você decide então, descobrir em que lugar e em que época estão. Vá para **120**.

22

O dono da pousada não gostou de você ter negado. Ele lhe aconselha a procurar outra pousada. Vá para **187**.

23

Você recebeu 1 ponto de mérito os agradecimentos do seu colega de trabalho. Vá para **85**.

24

Você teve uma noite de sono revigorante. Vá para **98**.

25

O porteiro ouviu as suas palavras e responde: “Me desculpe meu doutor, devo ter te confundido”. Em seguida ele te deixa entrar na empresa. Vá para **225**.

26

Tesla o parabeniza muito pela apresentação e você recebe 10 pontos de mérito. Vá para **119**.

Figura 49. Com a sua ajuda foi possível fabricar o primeiro supercondutor.

Fonte: New superconductive material for long-distance energy transmission.⁷

27

Você recebeu 2 pontos de mérito por ter auxiliado seu colega de trabalho. Vá para **85**.

32 Disponível em: <<https://phys.org/news/2016-09-superconductive-material-long-distance-energy-transmission.html>> Acesso em jul 2017.

28

Você recebeu 2 pontos de mérito por ter auxiliado seu colega de trabalho. Vá para **206**.

29

Você se sentiu aliviado ao passar pelo porteiro, que por pouco não descobre sobre a máquina. Os trabalhadores estavam a chegar na Edson Electric Light. Você tinha que fazer uma escolha: Concentrar-se em consertar a máquina do tempo para voltar para casa, vá para **198** ou trabalhar durante mais um dia focar-se em consertar a máquina pela madrugada. Vá para **76**.

30

George Westinghouse fica impressionado com a sua apresentação das tecnologias de lâmpadas. Receba 10 pontos de mérito. Vá para **53**.

31

Felicitções, você foi contratado(a) como Estagiário(a) da Edison Electric Light Company. Seu salário a partir de agora será de US\$20,00 por dia. Receba 4 pontos de mérito. Vá para **141**.

Figura 50: O seu contrato de trabalho foi emitido pela empresa.

Fonte: Gertrude Priess-Ssrg⁸

33 Disponível em <<https://identifinders.wordpress.com/>>
Acesso em jul 2017.

32

Ao se dispor a ajudar o cientista você recebeu 2 pontos de mérito.

Figura 51. Trabalho Teórico Resistores Infinitos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

- a. $R_{EQ} = 12\Omega$. Vá para **235**.
- b. $R_{EQ} = 6\Omega$. Vá para **71**.
- c. $R_{EQ} = 1\Omega$. Vá para **86**.

33

Com tom de deboche o porteiro fala: “Mas é claro doutor, mil perdões. Por favor, entre!”. Vá para **179**.

34

Ao aceitar ajudar cientista você recebeu 2 pontos de mérito.

Figura 52. Teoria sobre resistores infinitos Edson.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

a. $R_{EQ}=8,20\Omega$. Vá para **237**.

- b. $R_{EQ}=16,20\Omega$. Vá para **45**.
- c. $R_{EQ}= 1\Omega$. Vá para **86**.

35

O cientista te explica que ele também está com um problema porque o Sr. Edson passou uma tarefa impossível de se realizar. Ele pediu a você ajuda, pois não tem mais a quem recorrer. Você pode:

Tentar ajudar o cientista. Vá para **34**

Não tentar ajudar, pois seu problema é maior que o dele. Vá para **104**.

Figura 53: Homem estudando sobre
à mesa.

Fonte: Gerard Boersma; 2011.⁹

34 Disponível em: <<https://www.dailypainters.com/paintings/191188/Late-Night-Study-man-studying-his-books/Gerard-Boersma>> Acesso em jul 2017.

36

Você recebeu 4 pontos de mérito por ter ajudado seu colega de trabalho. Vá para **85**.

Figura 54. Trabalho sobre a resistência dos fios.

Fonte: Elaborado pelo autor.

a. $R = p \frac{l}{2 \pi r^2}$. Vá para **23**.

b. $R = p \frac{l}{\pi r^2}$ Vá para **36**.

c. $R = p \frac{l}{A}$. Vá para **27**

38

Naquela noite, você dormiu muito bem mas dormiu pouco para acordar e ir buscar a máquina do tempo bem cedo. Vá para **228**.

Figura 55: Quarto da pousada onde você sempre dormia.

Fonte: Etnografia e Folclore.¹⁰

35 Disponível em <<http://www.prof2000.pt/users/avcultur/aveidistrito/Galeria/Etnos06.htm>> Acesso em jul 2017.

39

George Westinghouse, resolve fazer uma reunião de promoção e rebaixamento. Quem elegeria os promovidos seria o Nikola Tesla. Ele organiza a promoção da seguinte maneira:

Mérito	Promovido à	Ganha acesso à
≥ 17	Cientista	Laboratório de eletrônica
≥ 14	Engenheiro Sênior	Oficina de material elétrico
≥ 11	Estagiário	Biblioteca

Aqueles que não subiram de cargo por falta de pontos de mérito ou por estarem no cargo mais alto apenas ganham acesso as novas salas de trabalho.

Se tornou-se cientista. Vá para **126**.

Se tornou-se engenheiro. Vá para **236**.

Se tornou-se estagiário. Vá para **201**.

40

O dono da pousada baixa a proposta dele para US\$ 20,00.

Você pode:

Aceitar. Vá para **46**.

Negar. Vá para **100**.

41

As mais altas congratulações, você foi contratado(a) como Cientista(a) da Edison Electric Light Company. Seu salário a partir de amanhã será de US\$25,00 por dia. Receba 6 pontos de mérito. Vá para **141**.

42

Tesla te introduz ao problema: “Como você bem sabe, a resistência dos materiais varia com a temperatura. Eu poderia fazer um estudo completo sobre este tema, mas não tenho tempo para fazer. Tenho certeza que grandes descobertas podem ser feitas a respeito disso. Gostaria que você fizesse um estudo sobre isso.” Ao escutar estas palavras, você se lembra que existe uma lei que rege o comportamento da resistência a partir da variação de temperatura e lembra também do fenômeno da *supercondutividade*. Faça uma pesquisa sobre o tema com mais dois estagiários da Westinghouse Electric Corporation e apresente a sua turma da sala de aula. Depois de apresentar vá para **26**.

43

Os ajudantes estranharam a sua atitude e avisaram a dono da empresa que você havia se trancado no Laboratório de

Eletrônica. Informado disso, ele foi até o seu laboratório e bateu forte na porta para verificar o que estava acontecendo. Ocasão em que você resolve: Falar que está envolvido em um trabalho importante e pede ao dono para não te incomodar e ir para **199** ou tampar a máquina do tempo com uma lona e abrir a porta. Vá para **103**.

Figura 56: Laboratório onde trabalha com seus ajudantes antes de se trancar.

Fonte: General Electric Research Lab. ¹¹

36 Disponível em
<<http://www.edisontechcenter.org/GEResearchLab>>
Acesso jul 2017.

Figura 57. Circuitos com duas lâmpadas em paralelo.

Fonte elaborada pelo autor.

Se você é engenheiro da Westinghouse vá para **234**.

Se você é engenheiro da Edson, vá para **4**.

45

Mesmo se esforçando para entregar essa tarefa, Thomas Edson percebe que ela está errada. Perca 3 pontos de mérito. Vá para **130**.

46

O dono da pousada agradeceu e foi preparar o seu quarto enquanto você jantava. Vá para **62**.

47

Apesar da sua tentativa de barganhar o dono da pousada não cede e pede que você escolha entre pagar o preço oferecido por ela US\$15,00. Vá para **191**. Ou procurar outra pousada. Vá para **52**.

48

Tesla fica um pouco descontente com a sua decisão, apesar você não estar incorreto na decisão de não querer fazer a conferência e seu lugar. Perca 2 pontos de mérito. Volte para **39**.

49

Ao sentar-se à mesa, você percebe que o cientista estava mais aflito que você. “Como poderia alguém estar mais aflito

do que eu?” - você pensou. O cientista inicia a conversa com explicando que Nikola Tesla era um homem que adorava testar matematicamente hipóteses e que deu a ele a incumbência de testar uma dessas. O cientista lhe pede ajuda para com o problema. Você decide: Ajudar o cientista, vá para **32** ou dizer a ele que também tem problemas a resolver. Vá para **226**.

50

O cientista acha sua atitude louvável e começa a te explicar o problema. Vá para **32**.

51

Thomas Edson parecia ser um homem centrado na realização de seus experimentos, enquanto estava produzindo nada, nem ninguém, o podia atrapalhar. Ao se apresentar você fica nervoso, suas mãos suavam ao apertar as mãos de Edson. Ele te olha de cima a baixo e parece desdenhar de sua pessoa, então, ele lhe resolve passar um trabalho, “Você se acha capaz? Então traga-me isso pronto amanhã pela tarde.”, disse Edson. Você pega o trabalho que parecia ser algumas anotações experimentais, em seguida Edson volta-se para sua mesa de trabalho. Você pede licença e se retira nervoso da sala. O funcionário o explica que você pode voltar amanhã cedo para continuar com o trabalho. Ao sair da Empresa, você repara que no Hall principal de

entrada havia um retrato de Edson, o que o impressionou. Vá para **105**.

Figura 58. Retrato de Thomas Edson,

Fonte: Pagina da Wikipedia.¹²

52

O inverno estava muito forte nesta época do ano e você não aguenta o frio e morre de hipotermia procurando outro lugar para dormir. Reinicie o jogo.

37 Disponível em
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Thomas_Edison> Acesso em jul 2017.

53

Westinghouse resolve começar a produção dos novos tipos de lâmpadas graças a sua apresentação. Infelizmente, por causa disso você fica preso no tempo, pois as tecnologias que você apresentou só foram inventadas depois do ano de 1890. Você perdeu o jogo. Reinicie para tentar outra vez.

54

O senhor da loja de penhores pede que você saia. Vá para **128**.

Figura 59: Teste para seleção na Edson.

Fonte: Elaborado pelo autor.

a. e c. Vá para **73**.

- c. e c. Vá para **41**.
- d. e b. Vá para **31**.
- b. e a. Vá para **124**.
- c. e b. Vá para **165**.

56

Tesla verifica na sua ficha de trabalho que você não tem se esforçado muito dentro da empresa. Ele está a fim de te propor um trabalho para salvar a sua carreira na empresa.

Nesta situação você pode:

Aceitar o trabalho. Vá para **42**.

Negar. Vá para **214**.

57

Sendo um cientista e tendo acesso ao laboratório de eletrônica o deixa muito mais próximo de reparar a máquina do tempo, afinal aparatos eletrônicos e carregar a energia era o que você precisava para colocar a máquina para funcionar, mas ainda era necessário trazê-la para dentro da Edson Electric Light Company. Logo após a promoção, Tomas Edson o pede que compareça em sua sala trabalho. Vá para **135**.

58

Infelizmente, ao entregar o trabalho a Edson ele decidiu que você deveria ser demitido da empresa por não saber resolver um problema tão simples. Vá para **164**.

59

Você demorou muito a conseguir outra carroça e infelizmente muitas pessoas viram a máquina do tempo exposta na rua. O que fez com que você ficasse preso no tempo. Reinicie o jogo para tentar novamente.

60

Você diz o dono da pousada que acabou de conseguir um emprego e que por isso não tem muito dinheiro para pagar a quantia. Ela se comove com a sua história e resolve te cobrar US\$10,00. Vá para **137**.

61

Na loja de penhores você encontra um senhor de idade de cabelos brancos e de media estatura, seu semblante transmite sobre tudo bom humor, experiência de vida e honestidade. O Senhor lhe diz que não gosta de barganhas, pois sempre oferece um preço justo, ele ainda o informa que seus pertences equivalem a um valor de US\$20,00. Você pode:

Receber o valor de US\$20,00. Vá para **247**.

Não receber o valor. Pois você acha que seus pertences valem mais do que o oferecido. Vá para **54**.

Tentar barganhar, testando a sua sorte com o Senhor:

Se tirar 1 ou 2. Vá para **211**.

Se tirar 3 ou 4. Vá para **92**.

Se tirar 5 ou 6. Vá para **162**.

62

Você conseguiu descansar e recuperar todas as energias. Vá para **98**.

63

O ato de se esconder na varanda deixou o cientista curioso. Ele percebe que você era estagiário – por causa do seu crachá – ordena que você sente à mesa junto com ele, pois ele precisa de ajuda. O que você faz nessa situação:

Senta à mesa mesmo contra sua vontade. Vá para **49**.

Não se senta, não obedecendo ao cientista. Vá para **226**.

64

Pela aparência do local em que estava, certamente estava no passado, e a sua estadia naquele tempo poderia alterar o futuro. Então a sua missão a partir de agora é resgatar a máquina e consertá-la para voltar para casa. Vá para **21**.

65

Mas um dia se passa e você procura pela pousada para descansar. A diária aumentou e agora custava US\$ 35,00.

Você paga?

Sim. Vá para **15**.

Não. Vá para **174**.

66

No dia seguinte você acorda na pousada um pouco cansado, pois o dia anterior fora muito conturbado. A sua preocupação aumentava com o passar das horas, porque você não conhecia as consequências daquela viagem no tempo. No caminho para a empresa, você se depara com uma pequena padaria, e resolve tomar um pequeno café com pão para aguentar o dia, o que custou US\$5,00. Vá para **72**.

67

O homem da banca o informa que existem apenas duas empresas que estão desenvolvendo tecnologias de ponta no país, a Westinghouse Electric Corporation e a Edison Electric Light Company. Para sua sorte, as duas estavam selecionando novos funcionários. Mas por serem em cidades separadas e distantes você só poderia optar por tentar a seleção em uma das duas.

Qual você escolhe?

Edison Electric Light Company. Vá para **155**.

Westinghouse Electric Corporation. Vá para **204**.

68

Edson viu a sua máquina do tempo montada no laboratório de eletrônica. Você tentou desconversar, mas ele viu que a máquina possuía tecnologias muito avançadas. Você ficou preso no tempo. Reinicie o jogo para tentar de novo.

69

Após a sua demissão você fica sem saber o que fazer. Então tenta procurar um local para comer e dormir. Vá para **52**.

70

O carroceiro desistiu de você. Vá para **59**.

71

“Brilhante!”. -Disse Nikola Tesla. “O seu resultado teórico confere com o meu!” Reúna-se com outro estagiário da Westinghouse Electric Corporation e explique como calcular a resistência infinita. Apresentem à sua turma da sala de aula de que maneira vocês atingiram esse resultado. Receba seu salário e depois de apresentar vá para **83**.

72

Na entrada da empresa você se lembrou do trabalho que Thomas Edson havia passado, que era para ser entregue nesta tarde, você estava muito pensativo a respeito disso e por isso andava pelos corredores com uma certa pressa. Do

outro lado de um corredor, um homem apressado vinha carregando uma pasta com anotações, foi então que esse homem tropeçou e deixou cair todos os papéis que ele carregava.

Como você estava perto do homem, você faz:

Ajuda a recolher os papéis. Vá para **58**.

Desvia seu caminho do homem pois você estava com pressa. Vá para **192**.

73

Parabéns, você foi contratado(a) como Engenheiro(a) da Edison Electric Light Company. Seu salário a partir de amanhã será de US\$15,00 por dia. Receba 2 pontos de mérito. Vá para **141**.

74

Infelizmente o dono da pousada não aceita sua barganha. Segundo ele é impossível você ficar pelo valor de US\$ 10,00. Você deve procurar outra pousada. Vá para **52**.

75

Mais um dia longo e cansativo tinha acabado. Você recebe seu salário e vai procurar o local de sempre para dormir. O dono da pousada logo quando lhe viu afirmou que a diária aumentou para US\$ 60,00 e que não aceitaria barganhar dessa vez. Diante dessa situação você pode:

Aceitar ficar. Vá para **228**.

Negar-se e sair do estabelecimento. Vá para **222**.

76

Naquele dia estava acontecendo uma reunião geral com todos os operários para formar uma comitiva que faria a instalação elétrica em uma empresa, ocasião em que pediu-se voluntários. Você pode:

Se voluntariar. Vá pra **118**.

Dizer que tem um trabalho importante no Laboratório de eletrônica. Vá para **199**.

77

O dono da pousada oferece seus serviços por US\$10,00. É pegar, vá para **191**. Ou largar vá para **52**.

78

Você ficou preso no tempo, porque Nikola Tesla visualizou a todas as tecnologias presentes na Máquina do Tempo. Reinicie o jogo para tentar novamente.

79

Você recebe 2 pontos de mérito e avança na empresa por ter resolvido o problema. Vá para **183**.

80

Você paga a quantia e o dono começa os preparativos para rebocar a máquina do tempo até a Edson Electric Light Company. Vá para **9**.

81

Você paga a quantia de US\$ 15,00. Vá para **38**.

82

Ainda era noite e havia pouquíssimas pessoas na rua. Ao retirar a máquina do tempo do estacionamento você lembrou do antigo problema: a máquina não tinha rodas. Era necessário pagar um reboque e o único disponível custava US\$ 30,00. Você pode:

Pagar o reboque. Vá **122**.

Tentar a sorte barganhando com o dono:

Se tirar 1 ou 2, vá para **129**.

Se tirar qualquer um outro. Vá para **95**.

83

Westinghouse e Tesla gostaram tanto da sua apresentação que eles lhe deram acesso ao laboratório de eletrônica. Você ficou muito feliz com a notícia, já era hora de colocar a máquina do tempo para funcionar. Vá para **16**.

84

Parabéns, você foi contratado(a) como Estagiário(a) da Westinghouse Electric Corporation. Seu salário a partir de amanhã será de US\$15,00 por dia. Receba 2 pontos de mérito. Vá para **157**.

85

Após seu encontro com o homem você se volta ao seu trabalho que Edson havia passado no dia anterior. O trabalho

exigia que você se lembrasse de como *ler resistores pela cor*.
Vá para **138**.

86

O cientista se sentiu muito feliz por você ter ajudado, todavia, apesar disso ele percebeu que seus cálculos estavam errados. Você perdeu 3 pontos de mérito. Contudo, ele resolve ter dar mais uma chance, caso contrário você será demitido. Você aceita?

Sim, vá para **42**.

Não, vá para **214**.

87

Outro dia na empresa havia terminado, receba seu salário. Você então busca o mesmo local para comer e dormir. A quantia para comer e dormir é US\$ 15,00.
Você paga desta vez?

Sim. Vá para **171**.

Não. Vá para **187**.

Ou tenta barganhar com o dono da pousada usando a sorte?

Se tirar 1 ou 2. Vá para **212**

Se tirar 3 ou 4. Vá para **145**.

Se tirar 5 ou 6. Vá para **231**.

88

O porteiro pediu desculpas e retrucou: “Apesar de ser assunto do senhor Edson é necessário que qualquer

encomenda que chega a empresa seja avisada a mim.” Você escuta isso e diz

Não devo satisfações a um porteiro. Vá para **25**.

Pede desculpas fala que isso não acontecerá mais. Vá para **196**.

89

Edson fica muito satisfeito com a sua apresentação e ele te elogia pessoalmente. Receba 10 pontos de mérito. Vá para **119**.

90

Ganha 4 pontos de mérito, e avança para próxima atividade na empresa. Vá para **210**.

91

Como você bem sabia, Nikola Tesla era um homem que não gostava muito de se socializar. Ao entrar na sala, ele o parabeniza e em poucas palavras lhe explica que ele foi demandado a realizar uma conferência em Nova York em breve, mas que se sente bem para realizar ele lhe pergunta se você não quer realizar a conferência no lugar dele. Você: Aceita, vá para **107**.

Nega, vá para **48**.

92

Por sorte o homem da loja de penhores gostou de você e por isso ele aumenta o preço da oferta para US\$30,00.

Você aceita. Vá para **247**.

Você rejeita a oferta. Vá para **128**.

93

Ao ouvir isso o dono diz que não é possível por que suas despesas aumentaram e isso refletiu na tarifa da pousada.

Você pode:

Continuar saindo. Vá para **193**.

Barganhar:

Se tirar 1 ou 2. Vá para **20**.

Se tirar 3, 4, 5 ou 6. Vá para **144**.

94

Mas um dia se passa e você procura pela pousada para descansar. A diária aumentou e agora custava US\$ 35,00.

Você paga?

Sim. Vá para **10**.

Não. Vá para **108**.

95

Você continua a tentar barganhar com o dono do reboque:

Se tirar 1, 2 ou 3. Vá para **166**.

Se tirar 4, 5 ou 6. Vá para **131**.

96

Thomas Edson fica impressionado com a sua apresentação. A partir deste dia você tem livre acesso ao laboratório de eletrônica. Vá para **136**.

97

Você recebe 2 pontos de mérito e avança na empresa por ter resolvido o problema. Vá para **183**.

98

Você acordou cedo com planos de ir buscar a máquina do tempo no lugar onde a tinha deixado. Ainda era madrugada não havia ninguém nas ruas. Ao pegar a máquina no estacionamento você se lembrou que não era possível movê-la porque ela não tinha rodas. Havia uma carroça reboque passando. Você conversa com o dono. Vá para **133**.

99

Felicitações, você foi contratado(a) como Engenheiro(a) da Westinghouse Electric Corporation. Seu salário a partir de amanhã será de US\$20,00 por dia. Receba 4 pontos de mérito. Vá para **157**.

100

O dono da pousada desistiu de tentar negociar. Você terá que procurar outro lugar para dormir. Vá para **113**.

101

Ao ouvir suas desculpas o porteiro diz: “Tudo bem doutor, fiquei sabendo que você fez uma bela apresentação ontem, e

nosso chefe depositou muita confiança em você. Pode entrar”. Vá para **29**.

102

Você para os US\$ 20,00 e fica na pousada esta noite. Vá para **98**.

103

Ao abrir a porta a lona cobrindo a máquina do tempo chama atenção das pessoas que a avistaram. As pessoas descobrem seu segredo. Vá para **118**.

104

Ao negar apoio ao cientista, este se retira imediatamente da biblioteca o deixando sozinho. Você pensa: -Finalmente um pouco de paz para poder pensar. Então você se senta e logo depois de alguns minutos o cientista volta à biblioteca acompanhado de Thomas Edson. Vá para **173**.

105

Já era noite ao sair da empresa. Fazia frio, e você estava com fome, por isso era impossível dormir na rua. Você precisava de um local para comer e dormir. Felizmente você encontra uma pousada que cobra US\$15,00 por uma noite de descanso e uma refeição.

Diante disso:

Você fica feliz pelo preço e paga para ficar na pousada. Vá para **66**.

Você está sem dinheiro ou, resolve procurar por outra pousada mais em conta. Vá para **113**.

Você tenta a sorte e negocia com o dono.

Se tirar 1 ou 2. Vá para **178**.

Se tirar 3 ou 4. Vá para **2**.

Se tirar 5 ou 6. Vá para **230**.

106

Você paga a quantia de US\$ 15,00. Vá para **10**.

107

Ao aceitar, Tesla o explica o que você tem que fazer: “Como o senhor bem sabe, nossa empresa tem estado em constante competição com a empresa de Thomas Edson. Essa conferência servirá para que os investidores comprem a nossa tecnologia. O seu trabalho será o de divulgação dos princípios de funcionamento da corrente alternada.” Reúna outros 3 funcionários, entre engenheiros e estagiários, da empresa Westinghouse Electric Corporation e apresente à sua turma da sala de aula sobre o tema: **geração de corrente alternada**.

Ao apresentar, vá para **197**.

108

O dono da pousada vê que você iria embora e pede que você fique para negociar. Ele abaixa o preço para US\$ 20,00 para que você fique. Você pode:

Aceitar. Vá para **220**.

Barganhar:

Se tirar 1, 2, 3, 4 ou 5. Vá para **147**.

Se tirar 6. Vá para **74**.

109

O dono da pousada perdeu a paciência. Vá para **144**.

110

Edson entende que você está cansado e por isso não quis ir ao bar, ele paga seu salário e vocês se despedem. Vá para **94**.

111

O porteiro lhe responde ele é sempre avisado pelo dono da empresa quando tem uma encomenda nova para chegar. O que você faz:

Diz que não há necessidade de explicar do que se trata, pois, um porteiro não entenderia. Vá para **151**.

Pede desculpas ao porteiro, pois você mesmo deveria ter avisado que chegaria com a máquina. Vá para **213**.

112

Chegando na biblioteca você vê um cientista sentado à mesa. Ele aparentava ter meia idade, tinha cabelos negros e estudava um livro. Ela te vê chegar e percebe seu desespero, e imagina que você esteja com problemas, então ele te convida para sentar junto a ele. Você pode:

Negar-se. Vá para **239**.

Aceitar o convite. Vá para **35**.

113

Você morreu de frio e de fome procurando um lugar para dormir. Reinicie o jogo.

114

Tesla era um homem de poucas palavras, ele gostava de concentrar todo seu tempo criando novas invenções, você estava maravilhado em conhecer o famoso inventor em pessoa. Ele lhe entrega um problema prático e lhe pede que o entregue até o fim do dia. Vire a página.

Figura 60. Problema prático Nikola Tesla.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vire a página.

Ao ver o problema você percebe que tem a ver com resistores em série e paralelo e que para resolver seria necessário conhecer as cores de cada resistor.

Como você resolve o problema?

- a. Liga os dois resistores azuis em paralelo e depois liga esse esquema em série com o circuito e assim o faz funcionar. Vá para **97**.
- b. Liga os resistores 1 e 2 em série com o circuito. Vá para **244**.
- c. Liga apenas o resistor 1 em série com o circuito. Vá para **79**.

115

O dono do reboque desistiu de você e foi embora. Vá para **131**.

116

Dentro da oficina de material elétrico da empresa de Westinghouse havia um quadro-negro grande, escrito a giz, com algumas ordens escritas do chefe que deveriam ser realizadas até o fim da semana. Se tratava da construção de alguns experimentos simples. Você deve reunir três estagiários da empresa para realizar esta tarefa e apresentar ela à sua turma da sala de aula. Você precisa escolher ao menos uma entre elas:

Construir um circuito com 2 lâmpadas em paralelo. Vá para **44**.

Construir um circuito com 2 lâmpadas em série. Vá para **217**.

Construir um circuito misto com 3 lâmpadas. Vá para **233**.

Figura 61. Quadro com ordens do chefe.

Fonte: Accidental pies¹³

117

Tendo espaço para trabalhar, você consegue consertar a máquina. Mas você tinha dúvidas sobre seu funcionamento, pois as peças usadas para o conserto eram antigas. Neste momento você deve tomar uma decisão:

Entra na máquina para tentar voltar para casa. Vá para **203**.

38 Disponível em

<<https://whatsonmyblackboard.wordpress.com/>> Acesso em jul 2017.

Decidi testar a máquina a noite, quando não tiver ninguém na empresa. Vá para **118**.

118

Por você ter tomado essa atitude. Infelizmente o dono da empresa descobriu a máquina do tempo e por isso a sua presença não passou despercebida na história e você ficou preso no tempo. Fim de jogo.

119

Você descobre tardiamente que ao apresentar este trabalho você violou as regras do tempo, pois a supercondutividade só foi descoberta em 1911 e você estava em 1890. Por causa desta escolha, você ficou preso no tempo para sempre, e seu nome perpetuou como o descobridor da supercondutividade. Fim de jogo. Se quiser terminar a história reinicie para tentar outra vez.

Figura 62. Supercondutor produzido com a sua ajuda.

Fonte:Pagina Wikimedia Commons ¹⁴

39 Disponível em
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Suspension_of_a_superconductor_by_a_magnet.jpg> Acesso em jul
2017.

120

Você avista uma banca de jornais e revistas e tem a ideia de ir lá para averiguar melhor em que lugar estava. Ao ver os jornais, você descobre que está em Nova York no ano de 1890. Você fica preocupado, pois nesta época a tecnologia ainda era pouco desenvolvida. Você pergunta ao dono da banca onde você poderia encontrar utensílios tecnológicos. O dono da banca olha para você de cima a baixo e estranha as roupas que está usando – algo nada usual em 1890 – e então ele pergunta com a voz curiosa: “O que você é?”. Você responde:

Um engenheiro desempregado. Vá para **67**.

Um estudante universitário. Vá para **132**.

Figura 63. Banca de Jornais e Revistas e seu dono ao lado.

Fonte: Pagina Pinterest.¹⁵

121

Para comemorar o seu brilhante trabalho, Edson te convida para tomar uma bebida. Você aceita?

Sim. Vá para **216**.

Não. Vá para **110**.

40 Disponível em
<<https://br.pinterest.com/pin/237846424041950913/>>
Acesso em jul 2017.

122

Estava quase amanhecendo quando você chegou com a máquina no prédio da Westinghouse Electric Corporation. O porteiro do prédio avistou tudo e perguntou o que era aquela aquilo. Você responde:

Que uma nova experiência da Westinghouse Electric Corporation. Vá para **111**.

Que não deve explicações a um porteiro de empresa. Vá para **33**.

123

Você agradece a Tesla pela boa conversa e se despede dele. Vá para **65**.

124

Parabéns, foi contratado(a) como Estagiário(a) da Edison Electric Light Company. Seu salário a partir de agora será de US\$15,00 por dia. Receba 2 pontos de mérito. Vá para **141**.

125

O dono da pousada te chamou no canto para conversar para que nenhum outro cliente os ouvisse. Ele disse: “Como o senhor sempre dormido aqui, em respeito farei por US\$ 25,00, contanto que você não conte a nenhum outro cliente”.

Você:

Aceita, Vá para **24**.

Nega. Vá para **100**.

126

A partir de agora você fica mais perto de consertar a máquina do tempo, ter acesso ao laboratório de eletrônica da Westinghouse Electric Corporation era tudo que você precisava para consertá-la e carregá-la novamente. Bastava apenas trazê-la para dentro do laboratório. Depois da promoção dos funcionários, Nikola Tesla o chama em sua sala para discutir uma questão de trabalho. Vá para **91**.

127

Você agrade a Edson pela boa conversa que tiveram e se despede dele. Ao se despedirem ele lembrou de pagar o seu salário, você recebeu e partiu. Vá para **94**.

128

O oficial fica bravo e manda retirar a máquina do tempo e o informa que ela ficará no pátio da polícia até que você arrume o dinheiro para pagar pelo reboque – US\$25,00 – e pela estadia do veículo no pátio que custa US\$6,00 a diária. Você perde 2 pontos de mérito por essa escolha. Isso o deixa preocupado pois, a máquina era o único meio de retornar para casa. O oficial o informa que você só poderá retirar a máquina do pátio se você pagar pelo reboque e o valor das diárias. Vá para **64**.

129

Você fala com o dono da carroça que a taxa cobrada é absurda e que vai esperar o dia amanhecer para arrumar outro reboque. Ao ouvir isso ele oferece a metade do preço, US\$ 15,00. Você pode:

Aceitar. Vá para **122**.

Negar. Vá para **181**

.

130

Por causa das suas falhas Edson resolve ver sua ficha funcional. Ao verificar ele percebe que você não tem se esforçado muito como empregado da empresa e te dá um ultimato: “Ou você faz o que eu vou te pedir ou e te demito de uma vez por todas.” Diante desta situação você pode:

Aceitar. Vá para **143**.

Negar. Vá para **1**.

131

Como você ficou sem reboque muitas pessoas viram a máquina do tempo na rua e por isso você ficou preso no tempo. Reinicie o jogo para tentar novamente.

Figura 64. Máquina do tempo exposta na rua.

Fonte: Old Photographs of Streets of New York City from 1890s¹⁶

41 Disponível em <<http://www.vintag.es/2014/06/old-photographs-of-streets-of-new-york.html>> Acesso em jul 2017.

132

O homem da banca diz que sabia que conhecia você de algum lugar e que reconheceria na hora o seu jaleco. Para ele, com certeza, você era da Universidade de Columbia, que estava tendo seleção nova para os cursos. Então você tem a brilhante ideia de ir até a universidade, pois lá, com certeza, lá deveria haver o de mais moderno em tecnologia para época. Vá para **200**.

133

Havia pouquíssimas pessoas na rua e o dono do reboque informa a você que ele cobrará US\$ 30,00 pelo serviço você pode:

Pagar o reboque. Vá para **9**.

Tentar a sorte barganhando com o dono:

Se tirar 1 ou 2, vá para **11**.

Se tirar qualquer um outro. Vá para **13**.

134

Você paga o valor de US\$ 20,00. Vá para **38**.

135

Tomas Edson era conhecido por ser um homem muito ocupado que tinha pouco tempo para se dedicar a atividades extras, tais como entrevistas à mídia, etc. Ao chegar a sala dele, ele lhe parabeniza pela promoção e diz que existe uma

conferência no qual ele proferiria algumas palavras, mas como ele irá se cansar para ir ele pensa que enviar um cientista novo seria melhor e mais proveitoso, então ele pediu-lhe o favor de representá-lo.

Você:

Aceita o favor a Edson sem pestanejar. Vá para **208**.

Pondera, pois se sente inseguro em apresentar uma palestra para Edson. Vá para **218**.

136

Mais um dia havia se passado, você recebe seu salário e procura a mesma pousada para descansar. O dono da pousada logo quando lhe vê diz que o valor para US\$60,00 aumentou para não aceitará barganhas desta vez. Diante disto, você pode:

Aceitar ficar. Vá para **98**.

Sair do estabelecimento e procurar outro. Vá para **5**.

137

Você acorda as 4h05min da manhã para retornar a empresa. Você estava muito cansado, afinal, o dia anterior foi muito corrido. Mas apesar de vencido um dia era necessário continuar a jornada, pois cada dia no passado poderia causar uma alteração no presente, e era necessário arranjar peças para consertar máquina do tempo e dinheiro para pagar as diárias do estacionamento. No caminho da empresa você

encontra uma padaria e resolve tomar café por US\$5,00. Vá para **142**.

Figura 65: 4h05min.

Fonte: Pagina Mercado Livre.¹⁷

42 Disponível em <http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-871881664-relogio-antigo-de-prata-omega-funcionando-_JM> Acesso em jul 2017.

Figura 66. Desafio de Thomas Edson.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Você resolve esse trabalho da seguinte maneira:

- a. Liga o resistor 1 *em série* com a lâmpada e ela funcionará. Vá para **219**.
- b. Liga o segundo resistor *em série* com a lâmpada e ela funcionará. Vá para **7**.
- c. Liga os dois últimos resistores *em paralelo* e depois liga este esquema *em série* ao circuito, ligando assim a lâmpada. Vá para **90**.
- d. Liga o último resistor em paralelo com a lâmpada e ela funcionará. Vá para **245**.

139

Ao ser convencido por você que os novos tipos de lâmpadas podem ser mais eficientes, Thomas Edson resolve começar a produzi-las em sua fábrica. Isso é terrivelmente ruim, pois a tecnologia dessas lâmpadas é de uma época mais à frente do que 1890. Você ficou preso no tempo. Reinicie o jogo para tentar de novo.

140

O oficial informa que não aplicará multa, pois você se dispôs a retirar o veículo. Todavia, era necessário chamar um carro reboque e você não tinha dinheiro para isso. As únicas coisas que possuía eram seus pertences pessoais. Felizmente ele o informa que há uma loja de penhores no final da rua. Vá para **61**.

141

Depois da sua recém-contratação um funcionário dos recursos humanos da Edson Electric Light Company lhe mostra toda a empresa. Enquanto ele apresentava os setores você notou que toda companhia trabalhava com tecnologia de *corrente contínua*, então você se lembrou que naquela época houvera a chamada *Guerra das Correntes* onde Thomas Edson travára uma batalha feroz contra *George Westinghouse* e *Nikola Tesla*, que utilizavam com corrente alternada. No final do passeio pela empresa o funcionário te leva até a sala do chefe. Vá para **51**.

142

Chegando a empresa, você foi encaminhado diretamente para sala de Nikola Tesla. Infelizmente a sala estava trancada. Você então resolve aguardar o cientista aparecer. No corredor da sala de Tesla havia um retrato enorme dele pendurado na parede, abaixo dele havia um lance de cadeiras, um rapaz estava sentado em uma delas. O que você faz? Você resolve se sentar ao lado dele e conversar? Vá para **241**.

Você permanece em pé esperando na frente da sala de Tesla. **180**.

Figura 67. Retrato de
Nikola Tesla.

Fonte: Pagina Random
Phoughts.¹⁸

143

Edson explica o que ele tem em mente para você: “Eu tenho notado que a temperatura tem uma influência muito grande na resistência dos materiais e sei que certamente um estudo sobre isso resultará em resultados esplendidos, contudo não tenho tempo para fazer esta pesquisa. Então eu proponho a você fazê-la”. Após ouvir o que Edson tinha falado você se lembra que existe uma lei de que rege o comportamento da

43 Disponível em

<https://loredanacrupi.wordpress.com/2015/01/07/nikola-tesla-original-geek/> Acesso em jul 2017.

resistência dos materiais de acordo com a temperatura e que a *supercondutividade* era um bom exemplo disso. Reúna outros dois estagiários e apresente à sua turma da sala de aula sobre estes temas. Depois de terminar vá para **89**.

144

Você deve procurar outra pousada, pois o dono não quer barganhar. Vá para **52**.

145

Você diz para o dono da pousada que tem algumas dívidas, mas que tem um bom emprego e que em breve sua situação se reverterá. Ele aceita hospedar você por US\$5,00. Você pode aceitar e ir para **171** ou negar e ir para **52**.

146

Você pagou os US\$ 20,00. Vá para **228**.

147

Você diz ao dono da pousada que só ficará se ele fizer o serviço pelo valor que sempre cobrou, US\$ 15,00. O dono aceita. Vá para **106**.

148

Para sua sorte alguns funcionários da empresa fizeram um café comunitário e te convidaram para participar. Vá para **176**.

149

O dono da pousada foi preparar o seu quarto enquanto você comia sua refeição. Vá para **18**.

150

Já era noite e você precisava de um local para comer e dormir, era impossível dormir na rua por causa do inverno. Por acaso você encontra uma pousada, perto da empresa, onde se cobra US\$15,00 por uma refeição e um quarto a noite. Nesta situação o que você escolhe?

Você resolve pernoitar lá e voltar no dia seguinte para a empresa. Vá para **137**.

Você resolve procurar uma outra pousada mais em conta ou está sem dinheiro. Vá para **113**.

Você resolve usar sua sorte para conseguir um valor mais em conta? Jogue o dado:

Se tirar 1 ou 2. Vá para **60**.

Se tirar 3 ou 4. Vá para **209**.

Se tirar 5 ou 6. Vá para **187**.

151

O porteiro pede desculpas a você e dá um sorriso sarcástico. Vá para **33**.

152

Apesar de não ter tomado café na rua você teve sorte, pois na firma onde você trabalha os funcionários fizeram um café compartilhado e todos conseguiram comer. Vá para **39**.

153

Você recebeu 1 ponto de mérito e os agradecimentos do seu colega de trabalho. Vá para **206**.

154

Chegando novamente ao dono da banca de jornais você o pergunta se ele conhecia alguma empresa que trabalha com tecnologia de ponta. Ele o responde que sim. Vá para **67**.

155

Chegando na porta da Edison Electric Light Company, na faixa do prédio você avista dois homens saindo pela portaria principal com caras de poucos amigos. Pelo tom da conversa que eles mantinham você deduziu que eles também eram candidatos, mas, infelizmente não passaram no teste.

Você procura saber como é a seleção para novos funcionários e um empregado que estava ali diz que o teste é simples, bastava dar quantia de US\$15,00 em dinheiro para pagar a inscrição.

Você paga a inscrição? Sim. Vá para **188**. Não. Vá para **164**.

Figura 68: Faixada da
Edson Electric Light
Company.

Fonte: Pagina
Gettyimages.¹⁹

156

Você se sentiu aliviado ao passar pelo porteiro, que quase descobriu a máquina do tempo. Naquela manhã você devia tomar uma decisão:

44 Disponível em: <<http://www.gettyimages.co.uk>> Acesso em jul 2017

Se concentrar em trabalhar no reparo da máquina do tempo.

Vá para **198**.

Trabalhar durante o dia e esconder a máquina para iniciar os reparos de madrugada. Vá para **76**.

157

Após a sua contratação, George Westinghouse em pessoa lhe parabeniza e apresenta todos os setores da firma – ele deu a impressão de ser uma pessoa muito centrada e séria. Você percebe que todas as seções da empresa trabalhavam com a tecnologia de corrente alternada. Para você aquilo era fascinante, você se lembrou do episódio histórico da *Guerra das Correntes* e descobriu que estava imerso nele. Enquanto rondavam, George o explica que devido à sua capacidade você será subordinado direto do cientista/inventor *Nikola Tesla*. Com esta notícia, você fica deslumbrado, era uma honra trabalhar junto com Tesla. Como já era no final da tarde, George Westinghouse o orienta a voltar no dia seguinte para começar a trabalhar. Vá para **150**.

158

As mais altas congratulações, você foi contratado(a) como Cientista(a) da Westinghouse Electric Corporation. Seu salário a partir de amanhã será de US\$25,00 por dia. Receba 6 pontos de mérito. Vá para **157**.

159

Dentro da oficina de material elétrico de Edson era possível ter acesso a alguns materiais básicos, tais como: lâmpada, fios, interruptores, etc. Havia um quadro-negro grande que estava com algumas ordens do chefe escritas e que deveriam ser cumpridas até o final da semana. Você deve escolher uma destas tarefas e apresentá-la à sua turma da sala de aula. Encontre três estagiários da empresa para te ajudar.

Construir um circuito com 2 lâmpadas em paralelo. Vá para 44.

Construir um circuito com 2 lâmpadas em série. Vá para **217**.

Construir um circuito misto com 3 lâmpadas. Vá para **233**.

160

Já tendo passado pelas duas empresas de produção de tecnologia em 1890, não lhe restam mais opções. Sendo assim você fica desempregado e incapaz de pagar as dívidas do estacionamento da máquina e sem condições de consertá-la para voltar ao seu tempo. Você fica preso em 1890 e por isso perde o jogo. Reinicie e tente outra vez.

161

O dono da pousada não gostou da sua atitude rude. Você deverá procurar outro lugar para dormir. Vá para **113**.

162

Enfurecido, o senhor da loja de penhores retira a oferta e o manda embora de sua loja. Ele havia avisado que não aceitava barganhas. Vá para **128**.

163

O dono do estabelecimento aceita a sua oferta. Vá para **228**.

164

Só resta a você tentar a seleção da Westinghouse Electric Corporation. Vá para **204**.

165

Felicitações, você foi contratado(a) como Engenheiro(a) da Edison Electric Light Company. Seu salário a partir de agora será de US\$20,00 por dia. Receba 4 pontos de mérito. Vá para **141**.

166

Você diz ao dono o reboque que agora você só vai por US\$ 10,00. Ele acha isso um absurdo e oferece o valor final de US\$ 15,00. Você pode:

Aceitar. Vá para **207**.

Negar. Vá para **115**.

167

O dono se assustou quando te viu saindo sem falar nada. Ele pediu em voz alta de trás do balcão que você esperasse. Você ouviu ele chamar e reagiu:

Falando que só fica na pousada pelo preço que sempre pagou, US\$ 15,00. Vá para **172**.

Volta e tenta barganhar com o dono da pousada:

Se tirar 1,2,3. Vá para **40**.

Se tirar 4, 5. Vá para **221**.

Se tirar 6. Vá para **125**.

168

Tesla entende que você está cansado e por isso não quis ir ao restaurante, ele paga seu salário e você vai embora. Vá para **65**.

169

Thomas Edson gosta muito da sua apresentação sobre os tipos de lâmpada. Receba 10 pontos de mérito. Vá para **139**.

170

O dono da pousada não aceita que você fique por US\$ 10,00. Você resolve procurar outro lugar para dormir. Vá para **52**.

171

No dia seguinte, você desperta, se arruma e parte em direção ao serviço. No caminho você passa pela padaria em que comeu no dia anterior. O que você faz?

Para e toma um café por US\$ 5,00. Vá para **176**.

Segue direto para empresa sem tomar café. Vá para **148**.

172

O dono na pousada diz que é impossível porque as dívidas dele aumentaram e por isso a tarifa da pousada acompanhou. Ele lhe oferece ficar pelo valor de US\$ 20,00.

Você pode:

Aceitar. Vá para **24**.

Insistir no US\$ 15,00. Vá para **161**.

173

Edson dirige a palavra a você e diz: "É inadmissível um estagiário que não dê atenção a um cientista, você está demitido da minha empresa!" Ao ouvir a notícia, você é convidado a se retirar do prédio da empresa. Vá para **69**.

174

O dono da pousada vê que você não vai ficar e pede que você ofereça seu preço. Você então é obrigado a barganhar:

Se você tirar 1. Vá para **238**.

Se você tirar 2, 3, 4 ou 5. Vá para **248**.

Se você tirar 6. Vá para **182**.

175

A sua única opção é voltar para banca de jornais e perguntar ao dono se havia uma outra opção. Vá para **154**.

176

Thomas Edson está renovando o quadro de funcionários através de uma promoção e rebaixamento dos antigos. A promoção procederá do seguinte modo:

Mérito	Promovido à	Ganha acesso à
≥ 17	Cientista	Laboratório de eletrônica
≥ 14	Engenheiro Sênior	Oficina de material elétrico
≥ 11	Estagiário	Biblioteca

Aqueles que não subiram de cargo por falta de pontos de mérito ou por estarem no cargo mais alto apenas ganham acesso as novas salas de trabalho.

Se tornou-se cientista. Vá para **57**.

Se tornou-se engenheiro. Vá para **240**.

Se tornou-se estagiário. Vá para **202**.

177

Chegando no museu, você confirma que realmente está onde pensou, e mais, tem agora a certeza de estar no passado, pois no museu estava escrito: “Inaugurado em 1869”. Todavia, o museu encontra-se fechado, mas a influência do oficial era grande e ele convence os seguranças que um novo item da exposição teve problemas para chegar por isso

os porteiros o ajudam a colocar a máquina para dentro, o que era uma ótima notícia, pois assim a máquina ficaria abrigada em um lugar seguro. Contudo, um dos seguranças o pede para assinar o termo de exposição de objetos – que era um termo que exigia as especificações do objeto e, além disso, pedia que cada expositor arcasse com uma quantia *diária de US\$5.00* pela guarda do item, você preenche o termo e fica satisfeito. Sua missão agora seria consertá-la, porque cada segundo em que permanecia no passado poderia alterar o tempo presente de onde você veio. Vá para **120**.

178

Apesar de todos os seus esforços para explicar o dono da pousada que era impossível pagar ele não se mostrou compreensivo e pediu para que você procurasse por outro lugar. Vá para **52**.

179

George Westinghouse descobriu através do porteiro da empresa que você entrou com um equipamento novo. Ele, e Nikola Tesla foram até o laboratório investigar. Tesla viu que se tratava de tecnologia muito avançada. Vá para **78**.

180

O rapaz do corredor olhava fixamente para você como quem esperasse um olhar seu para iniciar uma conversa. Você se sente constrangido e mantém o olhar fixo para foto de Tesla. Mesmo assim o rapaz inicia conversa com você. Ele também era funcionário da empresa, assim como você. Ele lhe explica que veio mostrar um de seus estudos a Tesla, todavia ao olhar o estudo, você percebe que conhece o assunto e logo vê que algo estava errado no trabalho, tratava-se sobre a *Segunda Lei de Ohm*.

Diante dessa situação:

Ajuda o funcionário a terminar o seu trabalho antes de entregar a Tesla? Vá para **12**.

Deixa que o funcionário entregue o trabalho a Tesla errado, pois isso não tinha nada a ver com você. Vá para **206**.

181

O dono do reboque pede que você ofereça um preço melhor. Vá para **95**.

182

Ao ver que o dono te procurou ao se negar a pagar você fala que agora só fica pelo valor de US\$ 10,00. O dono fica com raiva de você e pede que você se retire e procure outra pousada. Vá para **52**.

183

Mais um dia havia terminado e você recebeu seu salário. Era necessário um lugar para comer e dormir. Você sai e procura a mesmo local onde tinha dormido na noite anterior o valor de uma refeição e um quarto custa US\$ 15,00.

Você paga?

Sim. Vá para **191**.

Não. Vá para **187**.

Ou tenta barganhar com o dono da pousada usando a sorte?

Se tirar 1 ou 2. Vá para **77**.

Se tirar 3 ou 4. Vá para **8**.

Se tirar 5 ou 6. Vá para **47**.

184

O dono da pousada, ao te ver sair gritou de trás do balcão:

“Ei, aonde você vai?” Você escuta e reage:

“Eu só fico nessa pousada pelo valor que sempre paguei, US\$ 15,00!” Vá para **93**.

Ignora o dono e continua a sair pela porta. Vá para **232**.

185

Felicitações, você foi contratado(a) como Engenheiro(a) da Westinghouse Electric Corporation. Seu salário a partir de

amanhã será de US\$20,00 por dia. Receba 4 pontos de mérito. Vá para **157**.

186

O dono do reboque inicia os preparativos para colocar a máquina do tempo em cima da carroça. Vá para **9**.

187

A dona da pousada não se mostrou compreensiva e pediu para que você procurasse por outro lugar. Vá para **113**.

188

Entrando na Edson Electric Light Company um funcionário o conduz para sala de teste. Ele explica que o teste é escrito e contém apenas duas perguntas. Ao chegar na sala de teste, você encontra uma mesa de madeira com cadeiras antigas, não havia ninguém sentado nela. Na sala havia um datilógrafo ao fundo e outros itens de que pareciam vindos de um filme velho. Um papel teste e um lápis já estavam sobre a mesa esperando o próximo candidato. O teste versava sobre a *Primeira Lei de Ohm* Vá para **55**.

Figura 69. Sala de testes da empresa.

Fonte: Old Farmhouse Bucket Bench or Table.²⁰

189

Na sala havia mesas e cadeiras de madeira no estilo antigo, uma máquina de datilografia ao canto e outros itens antigos que só poderia se encontrar nessa época, para você aquilo parecia um filme velho. Naquele momento havia poucos candidatos tentando realizar a prova. Todos pareciam concentrados na resolução dos problemas. Depois de te conduzir, o próprio George pede a você para sentar-se à mesa que estava vazia, ele o orienta que não há limite de tempo para resolução e que qualquer obra da biblioteca da empresa poderia ser consultada. Sob a mesa havia uma

45 Disponível em <<http://www.omerohome.com/product/old-farmhouse-bucket-bench-or-table>> Acesso em jul 2017.

folha de papel com dois problemas escritos a lápis. O teste era sobre a *Primeira Lei de Ohm*. Vá para **14**.

190

Parabéns, você foi contratado(a) como Estagiário(a) da Westinghouse Electric Corporation. Seu salário a partir de amanhã será de US\$15,00 por dia. Receba 2 pontos de mérito. Vá para **157**.

191

Você repousa bem e recupera sua energia para mais um dia de trabalho. No caminho da empresa você passa pela padaria. Deseja tomar café?

Sim. Pague US\$ 5,00. Vá para **39**.

Não. Vá para **152**.

192

O homem que deixou os papéis cair se surpreende com você e chama a sua atenção no corredor da empresa. Para ele era inadmissível um empregado com essa atitude como ele um funcionário antigo você ficou mal falado e por isso perdeu 3 pontos de mérito. Vá para **85**.

Figura 70. Homem recolhendo os papéis que caíram.

Fonte: Pagina BestDelegate.²¹

193

O dono na pousada viu que você estava determinado a sair e pediu que você ficasse. Vá para **232**.

194

No restaurante, depois de conversarem sobre vários assuntos Tesla comenta com você: “Sabe, as lâmpadas incandescentes que Edson inventou são uma maravilha da

46 Disponível em <<http://bestdelegate.com/naimun-liveblog-do-naimun-delegates-work-harder-than-college-champions/>> Acesso em jul 2017

ciência. Porém vejo que elas aquecem muito, devem gastar muita energia com isso. Penso que talvez um dia posso inventar algo melhor para substituir essa tecnologia.” Você imediatamente lembra-se das *lâmpadas fluorescentes*, *halógenas* e de *LED*. Deseja falar sobre essas lâmpadas com Tesla? Sim, vá para **205**. Não, vá para **123**.

Figura 71: Restaurante onde você e Tesla comemoraram.

Fonte: Pagina Pinterest.

47 Disponível em
<<https://br.pinterest.com/pin/105342078756290758/>>
Acesso em jul 2017.

195

Thomas Edson gostou tanto da sua apresentação que ele te deu acesso ao laboratório de eletrônica. Você quase gritou de felicidade, assim seria possível colocar a máquina do tempo para funcionar. Vá para **3**.

196

O porteiro aceita suas desculpas. Vá para **101**.

197

Ao fazer uma bela apresentação você conquista a confiança de George Westinghouse e Nikola Tesla. A partir desse dia você podia utilizar livremente o laboratório para qualquer pesquisa ou projeto particular. Vá para **75**.

198

Você pede que todos os seus ajudantes saiam do laboratório de eletrônica e se tranca para começar a trabalhar no conserto da máquina. Vá para **43**..

199

O proprietário da empresa acha estranha a sua atitude, mas lembrando que até mesmo ele gostava de se isolar enquanto trabalhava, ele te deixou. Vá para **117**.

200

Chegando na Universidade você fica sabendo que duas grandes empresas que trabalham com tecnologia estão selecionando novos trabalhadores. Qualquer pessoa poderia realizar os testes de seleção, a empresa não discriminava quem era estudante. Contudo era necessário pagar uma quantia de US\$10,00.

Você aceita pagar a quantia.

Sim. Vá para **242**.

Não. Vá para **175**.

201

Cada vez menor era a sua chance de consertar a máquina do tempo, sendo um estagiário você tinha pouco acesso aos setores necessários da empresa que poderiam te ajudar. Desesperado você corre para a biblioteca para pensar. Chegando lá você encontra um cientista sentado à mesa e ele percebe a sua presença. Você tem a opção de: Sentar-se à mesa com ele. Vá para **49**.

Se esconder na varanda da biblioteca. Vá para **63**.

Figura 72. Biblioteca da empresa.

Fonte: Biblioteca Escolar Dr. Luís Amaro de Oliveira.²³

202

Você fica desesperado ao saber que ficará como estagiário e entra em pânico, o acesso ao laboratório de eletrônica era a única maneira de consertar o potenciômetro que faltava na máquina do tempo. Desesperado você corre para biblioteca, único local onde tinha livre acesso. Vá para **112**.

203

Você entra na máquina e a liga. Novamente a sensação de medo toma conta de você enquanto a máquina acumula

48 Disponível em <<http://bibliotecaeseqpvz.blogspot.com.br/2010/10/biblioteca-da-eseq-no-inicio-do-seculo.html>>
Acesso em jul 2017.

energia. De repente, ouve-se um estrondo seguido de um clarão! Vá para **250**.

204

Para chegar até a Westinghouse Electric Corporation você teve que gastar uma quantia em dinheiro para a viagem, que foi equivalente a US\$20,00, pois a companhia não ficava em Nova York mas em Pitsburgo na Pensilvânia. Todavia, chegando na corporação, você é bem recebido pelo dono, George Westinghouse, pioneiro inventor da época. Após as apresentações, ele o leva para a sala de teste para seleção. Vá para **189**.

205

Tesla fica impressionado ao ouvir você falar sobre as tecnologias das lâmpadas *fluorescentes*, *halógenas* e de *LED*. Ele o pede que explique melhor sobre o tema para George Westinghouse na empresa amanhã. Reúna 2 pessoas que trabalham da Westinghouse Electric Corporation e apresente sobre à sua turma da sala de aula sobre a tecnologia desses três tipos de lâmpadas. Vá para **30**.

206

Depois de muito esperar em frente a sala de Tesla, o cientista abre a porta se volta para você e diz: “Vamos, temos trabalho a fazer.” Vá para **114**.

207

O dono do reboque inicia os preparativos para rebocar a máquina do tempo. Vá para **122**.

Figura 73. Máquina do tempo sendo rebocada para o laboratório.

Fonte:Old New York In Photos.

49 Disponível em
<<http://stuffnobodycaresabout.com/2014/01/24/old-new-york-photos-35/>> Acesso em jul 2017.

208

Edson vê disposição em você e começa logo a lhe explicar o trabalho. “A conferência gira em torno dos dispositivos que tem como fonte de alimentação a nossa corrente contínua. Como você sabe, George Westinghouse e Nikola Tesla vêm disputando conosco há anos e precisamos mostrar aos compradores aonde nossa tecnologia já é usada e onde será usada no futuro.”

Reúna 3 funcionários, entre engenheiros e estagiários, da empresa Edson Electric Light Company e apresente à sua turma da sala de aula sobre o tema: **aplicações da corrente contínua.**

Depois da apresentação, vá para **96**.

209

Você explica o dono da pousada que não tem como pagar, pois, só te restou US\$ 1,00. Ela resolve acreditar em você e aceita que você fique esta noite sem pagar. Vá para **137**.

210

É fim de expediente na empresa, receba seu salário diário. Vá para **83**.

211

O senhor da loja de penhores se zanga com você e resolve diminuir o preço da oferta para US\$15,00.

Você, aceita. Vá para **247**.

Se nega a receber. Vá para **128**.

212

O dono acha inadmissível a sua tentativa de barganhar e pede que você se retire. Vá para **52**.

213

O porteiro responde: “Tudo bem doutor, fiquei sabendo que o senhor fez uma bela apresentação ontem, e que o chefe está muito satisfeito com você. Erros assim acontecem, mas da próxima encomenda, por favor, me avise”. Vá para **156**.

214

Sua única alternativa é tentar uma vaga na Edson Electric Light Company. Se você já trabalhou nesta companhia antes. Vá para **160**. Se não, pague por uma passagem para Nova York por US\$10,00. Vá para **155**.

215

O dono da carroça oferece o serviço por US\$ 20,00 e diz que esse é seu preço final. Você pode:
Aceitar o valor. Vá para **186**. Negar e tentar esperar outro carroceiro. Vá para **59**.

216

No bar, depois de tomar algumas doses, Edson começa a perder a compostura e fala livremente com você: “Como já se

conhece, eu inventei a lâmpada de bulbo incandescente. É uma bela invenção, muito melhor que usar óleo de baleia para fazer luz! Mas eu reconheço que ela gasta muita energia para produzir calor, talvez até mais do que para produzir luz. Gostaria de inventar um tipo de lâmpada mais econômica.” Você se lembra imediatamente das lâmpadas, *fluorescente*, *halógena* e de *LED*. Deseja falar com Edson sobre a existência destas lâmpadas? Sim. Vá para **249**. Não. Vá para **127**.

Figura 74: Bar onde você e Edson beberam e conversaram.

Fonte: Pagina Pinterest.²³

50 Disponível em
<<https://br.pinterest.com/pin/206954545346178906/>>
Acesso em jul 2017.

Figura 75. Circuito com duas lâmpadas em série.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Se você é engenheiro da Westinghouse vá para **234**.

Se você é engenheiro da Edson, vá para **4**.

218

Tomas Edson não fica nada satisfeito com a sua insegurança, para ele um cientista nunca deveria ter medo de encarar um desafio. Perca 2 pontos de mérito. Volte para **176**.

219

Ganha 4 pontos de mérito e avança para próxima atividade na empresa. Vá para **210**

220

Você paga o valor de U\$ 20,00. Vá para **10**.

221

O dono da pousada aceita sua barganha e deixa que você fique por US\$ 10,00 Vá para **24**.

222

Ao sair do estabelecimento o dono o chama e oferece para que você fique pelo preço de US\$ 20,00. Você pode:

Aceitar. Vá para **146**.

Negar e oferecer o valor ficar pelo valor de US\$ 15,00. Vá para **163**.

223

Você conseguiu colocar a máquina do temo no laboratório em segurança. Contudo, ao chegar a empresa Edson foi avisado

pelo porteiro que você chegou à empresa com um material suspeito. Edson foi averiguar. Vá para **68**.

224

Você recebeu 4 pontos de mérito por ter ajudado seu colega de trabalho. Vá para **206**.

225

Você conseguiu entrar na empresa para colocar a máquina do tempo no laboratório de eletrônica. Vá para **223**.

226

Ao se recusar ao ajudar o cientista, o mesmo olha para você e verifica seu crachá onde estava escrito que você é apenas um estagiário. Ao verificar isto, ele diz em alto e bom tom: "Um estagiário recusando trabalhar, o Sr. George Westinghouse necessita saber disto". Logo após dizer isso ele ameaçou levantar-se da mesa. Ao presenciar esta reação, você:

Implora para que ele não se levante da mesa e diz que o ajudará. Vá para **50**.

Deixa o cientista sair da biblioteca não se importando com o que poderia acontecer. Vá para **229**.

227

Você para os US\$ 15,00 e tem uma noite tranquila de sono. Vá para **98**.

228

Você acordou muito mais cedo do que de costume naquele dia. Era madrugada em Pittsburgh e ainda fazia muito frio. Era necessário fazer isso para pegar a máquina do tempo do estacionamento e levar para o prédio da Westinghouse Electric Corporation sem que ninguém avistasse. Vá para **82**.

229

Passados uns 10 minutos que o cientista saiu da sala você ainda estava pensando num meio de ter acesso ao laboratório de eletrônica. De repente George Westinghouse em pessoa aparece na biblioteca. “É esse!”- Disse o cientista que havia saído. George Westinghouse anuncia sua demissão ali mesmo, era inadmissível um estagiário desobedecer a uma ordem direta de um cientista. Vá para **69**.

230

Você diz ao dono da pousada que acabou de conseguir um emprego e que por isso não tem muito dinheiro para pagar a quantia. Ele se comove com a sua história e resolve te cobrar US\$10,00. Vá para **66**.

231

Apesar das suas tentativas de barganha o dono da pousada não aceita diminuir o valor da diária. Ele então pede para você pagar US\$15,00 e ir para **171** ou para procurar outro lugar para ficar e ir para **52**.

232

Ao ver que você estava resolvido em sair o dono resolve fazer um preço especial a você, com a condição de que você não conte a outros clientes. Você pagou US\$ 10,00. Vá para **18**.

Figura 76. Circuitos com três lâmpadas em ligação mista.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Se você é engenheiro da Westinghouse vá para **234**.

Se você é engenheiro da Edson, vá para **4**.

234

Nikola Tesla fica impressionado com a sua apresentação, por isso ele acaba recomendando a George Westinghouse o seu acesso ao Laboratório de Eletrônica. Receba 4 pontos de mérito. Vá para **6**.

235

Apesar de seus esforços para ajudar o cientista, infelizmente Nikola Tesla verifica e percebe que o trabalho entregue por você apresenta falhas. Por isso você perde 3 pontos de mérito. Vá para **56**.

236

A promoção a engenheiro te deixa ao mesmo tempo empolgado e preocupado, era necessário ter acesso ao laboratório de eletrônica para construir um potenciômetro para a máquina do tempo e assim voltar ao futuro. Dentro da oficina no qual você teve acesso, havia muitos materiais elétricos, tais como: lâmpadas, fiação, tomadas, etc. Com isso era possível construir alguns pequenos aparatos. Vá para **116**.

237

“Magnífico!”. -Disse Thomas Edson a respeito do seu trabalho. Você deve apresentar à sua turma da sala de aula de que maneira você obteve este resultado!

Reúna-se com outro estagiário da Edson Electric Light Company e apresente como calcular a resistência infinita.

Depois de apresentar vá para **195**.

238

Você ofereceu o valor que costumava pagar, US\$ 15,00. O dono da pousada recusou e ofereceu US\$ 20,00.

Você pode:

Aceitar. Vá para **134**.

Negar. Vá para **22**.

239

Ao recusar, o cientista fica curioso com a sua feição de preocupação e pergunta o que está acontecendo com você. Então o que você diz:

Que está preocupado com um problema pessoal. Vá para **35**.

Que não quer falar sobre. Vá para **104**.

240

A promoção a engenheiro te dava acesso à oficina de material elétrico, isso te deixava um pouco preocupado e aliviado ao mesmo tempo, pois, era preciso de acesso ao laboratório de eletrônica para realizar o conserto do potenciômetro da máquina do tempo. Vá para **159**.

241

Ao sentar-se você se apresenta ao rapaz como novo funcionário da Westinghouse. Ele explica que também estava esperando Tesla para mostrar um estudo que tinha feito a mando do cientista. Ele lhe mostra o estudo e você nota que se trata da *Segunda Lei de Ohm*, todavia algo estava errado no estudo.

Você pode:

Ajudar o rapaz a acertar o estudo antes de entregar Tesla. Vá para **12**.

Deixa que o funcionário entregue o trabalho a Tesla errado, pois isso não tinha nada a ver com você. Vá para **206**.

242

Tendo pago a quantia, bastava escolher umas das empresas para realizar o teste. Você escolhe:

Edison Electric Light Company. Vá para o teste em **55**.

Westinghouse Electric Corporation. Vá para o teste em **14**.

243

O oficial o informa que o museu de História Natural fica a há alguns quilômetros dali. O sotaque inglês do policial e o nome do museu sugerem a você que talvez possa estar nos Estados Unidos, mais precisamente em Nova York. Ele fica

espantado com a máquina, mas não o questiona mais. Na verdade, ele constata que a máquina está quebrada e não pode andar e então ele pede que o caminhão da polícia os conduza até o museu. Vá para **177**.

244

Infelizmente, ao entregar o trabalho a Tesla ele decidiu que você deveria ser demitido da empresa por não ser qualificado para o serviço. Só lhe resta tentar a vaga na empresa do Edson, pague US\$ 20,00 por uma passagem para Nova York. Vá para **188**.

245

Ao ajudar a recolher os papéis, você recebe 2 pontos de mérito e o homem se apresenta a você como engenheiro da empresa, ele disse que estava indo entregar um recente trabalho que Edson tinha pedido. Ele parecia preocupado pois Edson era um patrão exigente e o homem não gostaria de ser demitido. Porém você percebe que as anotações do homem tratavam sobre a *2ª Lei de Ohm* e que algo estava errado nelas. Diante desta situação, o que você faz:

Ajuda o homem a corrigir as anotações? Vá para **37**.

Ignora o fato de as anotações estarem erradas e segue para fazer o seu trabalho? Vá para **85**.

246

O porteiro dá um sorriso sarcástico e diz: “Mas é claro que eu vou abrir meu Senhor”. Vá para **223**.

247

Com o valor adquirido, ao pagar US\$25,00 você reboca a máquina para um estacionamento privado que cobra US\$4,00 a diária. Sua missão a partir desse momento era consertar a máquina e voltar para casa, porque quanto maior a sua estadia no passado mais o presente pode ser alterado. Vá para **21**.

248

Você argumenta com o dono que sempre tem dormido em sua pousada e que acha um absurdo ele aumentar um valor de um cliente assíduo. Você diz que só fica essa noite por US\$ 15,00. O dono da pousada aceita. Vá para **81**.

249

Ao falar sobre os três tipos de lâmpadas Edson vê que o que você está falando tem coerência teórica. Então, te interrompe e diz: “Vejo que suas palavras têm consistência teórica, como estou alto por causa da bebida não consigo acompanhar, por favor, falemos sobre isso amanhã na empresa.” Reúna dois trabalhadores da Edson Electric Light Company e faça um

seminário para apresentar à sua turma da sala de aula sobre os tipos de lâmpadas que você conhece. Vá para 169.

250

Você conseguiu voltar para feira do futuro! Parecia que não havia passado nenhum segundo no futuro desde a sua viagem no tempo. Os agentes desistiram de te prender, mas disseram que estarão de olho em você.