

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DESIGN

CÉSAR AUGUSTO DOMINGOS FILHO
MARCELO EGÍDIO BRASILEIRO DO VALE

**SOLUÇÃO GAMIFICADA PARA O APRENDIZADO DE FÍSICA NO CONTEXTO
DO ENSINO DE JOVENS E ADULTOS**

Brasília
2017

CÉSAR AUGUSTO DOMINGOS FILHO
MARCELO EGÍDIO BRASILEIRO DO VALE

**SOLUÇÃO GAMIFICADA PARA O APRENDIZADO DE FÍSICA NO CONTEXTO
DO ENSINO DE JOVENS E ADULTOS**

Relatório apresentado ao Departamento
de Design (DIN) da Universidade de
Brasília como projeto resultante da
diplomação em programação visual.
Brasília, 05 de dezembro de 2017.

Orientador: Prof. M.s.c. Tiago Barros Pontes e Silva

Brasília
2017

D671s Domingos Filho, César Augusto

Solução gamificada para o aprendizado de física no contexto do ensino de jovens e adultos/ Cesar Augusto Domingos Filho, Marcelo Egídio Brasileiro do Vale. – 2017

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília, Instituto de Artes, Brasília, 2017.

Orientador: Prof. M.s.c. Tiago Barros Pontes e Silva

1. Gamificação 2. Educação de Jovens e Adultos 3. Design centrado no usuário I. Vale, Marcelo Egídio Brasileiro do. II. Silva, Tiago Barros Pontes e. II. Título

César

Dedico à minha família e amigos, que me fizeram ser quem sou hoje. Dedico aos que estiveram ao meu lado esse ano e àqueles que não estão mais entre nós.

Marcelo

Dedico à minha família, amigos e todos que me deram suporte durante toda minha vida acadêmica. Dedico a todos que corajosamente se empenham a construir a melhor educação brasileira possível.

AGRADECIMENTOS

César

Agradeço à minha família que me criou para alçar vôos altíssimos. Em especial, à minha mãe, Néy, que incansavelmente me deu conselhos amorosos, e sempre confiou nas minhas capacidades; ao meu pai, César, que nunca deixou me faltar nada, principalmente amor, e investiu em uma educação excelente.

À minha irmã, Ana Clara, que cuidou de mim mesmo quando nem eu podia; e ao meu irmão, Marcos, por despertar em mim a curiosidade sobre a vida e seus mistérios.

À minha namorada, Nathália, que nunca desistiu de me amar e foi minha parceira em momentos indescritivelmente encantadores. Por me ensinar, por meio da adoção de dois cãezinhos maravilhosos, a responsabilidade sobre outras vidas.

Aos meus avôs, avós, tios e tias, que me ensinaram o poder da comunhão e a união da família, em especial, à minha avó Terezinha que foi a pessoa mais amorosa e dedicada com quem eu tive o privilégio de conviver.

Aos meus primos e primas, que desbravaram comigo as aventuras da infância, em especial, a Lucas “Zana” e Marcus “Mocó”, que me ensinaram que a imaginação é a maior aptidão do ser humano.

Aos meus amigos, que ajudaram a moldar meu caráter através de conversas, piadas, brigas e rolês, em especial, a Lucas Rocha, que durante um breve momento compartilhou comigo a luz de suas risadas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Tiago Barros, por sua contagiante sede pelo conhecimento; aos parceiros de projeto, Francisco George, que entregou em nossas mãos seu próprio ofício acreditando em nossas competências; e Marcelo Brasileiro, que compartilhou comigo longos semestres de preocupações, risadas e sonhos, com amizade e bom humor sempre.

Ao Estado brasileiro pela oportunidade de estudar em uma das instituições de ensino mais renomadas do nosso país, a UnB, tendo a honra de compartilhar meu conhecimento com ela.

Por fim, agradeço a todos os meus professores e a todas as pessoas que, de alguma forma, me educaram.

AGRADECIMENTOS

Marcelo

Agradeço a Deus, autor e redentor da minha vida, sem o qual nada do que veio a existir seria possível. Agradeço pela Sua providência e socorro sempre presentes e pelos talentos que me concedeu.

Agradeço à minha família, sobretudo meus pais, por sempre intercederem por mim e pelos muitos conselhos oportunos a mim dispensados. Agradeço os esforços não medidos para me educar, ensinar e me moldar ao homem que sou hoje. Mesmo a opção por cursar design –ou, à época, desenho industrial– deve-se em muito a eles que, oportunamente, se lembraram do meu apreço pelo desenho quando criança e me ajudaram nesta escolha tão difícil. Agradeço muito por toda a providência material que a mim supriram: um carro e os muitos litros de combustível gastos durante todos esses anos, todo o material gasto durante a graduação e tantos outros tão importantes para meu desenvolvimento acadêmico.

Agradeço ao Estado brasileiro por poder ter estudado durante todos esse anos na Universidade de Brasília, oportunidade tão valiosa de que pude desfrutar.

Agradeço ao orientador Prof. Dr. Tiago Barros, ao colega de projeto George Francisco e, sobretudo, ao antigo amigo e companheiro de projeto César Augusto, pelas muitas horas dedicadas ao projeto e pela energia contagiante demonstrada ao curso dos meses de desenvolvimento deste trabalho. Não tenho dúvidas que o esforço empenhado ao seu lado foi bem investido e que nossa amizade foi fortalecida graças a ele.

Agradeço à minha namorada, Jessyka Nicodemos, pelo amor e preocupação demonstrados a mim durante todo esse ano e, principalmente, pela valiosíssima ajuda nesse trabalho. Pelas tardes de fins de semana que passou em minha companhia, me ensinando e auxiliando na formatação deste projeto e por me motivar a sempre oferecer o meu melhor na execução deste trabalho.

Agradeço, enfim, a todos os meus amigos, de dentro ou de fora da faculdade, pela amizade, lealdade e companheirismo em todos esses anos. Especialmente aos da minha igreja, agradeço pelas leis feridas dos que me amam e que influenciaram na minha trajetória acadêmica e de vida.

RESUMO

Este é um trabalho de conclusão de curso em Design na habilitação de programação visual que visa, por meio da gamificação, o aprimoramento da construção de conhecimento do conteúdo de física do segundo ano no contexto da Educação de Jovens e Adultos. A inquietação de um professor que leciona nessa modalidade foi o que despertou os autores a desenvolver o projeto. A gamificação é uma abordagem moderna que busca a inserção de mecanismos de jogo em situação de não-jogo, o que pode tornar uma atividade mais motivadora. A compreensão aprofundada do contexto do problema foi de extrema relevância para a aderência do projeto, tendo-se utilizado várias ferramentas de pesquisas oriundas tanto da Análise Ergonômica do Trabalho, quanto do processo de design e de estudiosos de gamificação. A solução interventiva consiste em um sistema que prevê as diversas interações dos atores do processo educativo de modo a criar uma experiência de aprendizado mais engajadora. Foi criada utilizando-se de ferramentas como a Octalysis e conceitos como a Teoria do Flow, a estrutura MDA e outras técnicas de aprendizagem em sala de aula. Como resultado, discute-se o método de criação e delineamento do projeto e constata-se uma experiência de aprendizagem que melhora a qualidade da transmissão do conhecimento de Física para os alunos.

Palavras-chave: Gamificação. Educação de Jovens e Adultos. Design centrado no usuário.

ABSTRACT

This is the of completion course work in graphic design that aims, through gamification, to improve the knowledge construction of the content of physics for the second year of high school in the context of the Education of Adults. The preoccupation of a teacher who teaches Adults was the starting spark that motivated the authors of this project to develop it. Gamification is a modern approach that tries to insert game mechanisms in situations that aren't games, which can make an activity more motivating. The deep understanding of the context of the problem was extremely important in order to create a solution that is adherent, using varied research tools from the ergonomical analysis of work and design processes and gamification theorists. The interventive solution consists in a system that foresees the multiple interactions of the involved parts and creates an engaging learning experience to the students. It was created using tools as Octalysis and concepts as the Theory of Flow, MDA framework and other techniques of learning into classroom. As a result, it's discussed about the method of creation and research of the project and it's verified a learning experience that improves the quality of the transmission of the knowledge in physics for the students.

Keywords: Gamification. Education of adults. User-centered design.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Diamante duplo.
- Figura 2** – Macroestrutura do projeto.
- Figura 3** – Fluxo das fases do projeto.
- Figura 4** – Gráfico comparativo abordagem x abordagens de jogos.
- Figura 5** - Estrutura MDA
- Figura 6** - Octalysis.
- Figura 7** - Octalysis: motivadores positivos e negativos.
- Figura 8** - Octalysis: Candy Crush.
- Figura 9** - Diagrama do fluxo.
- Figura 10** - Estado de Fluxo ativo.
- Figura 11** - Fluxo de procedimentos em sala.
- Figura 12** - Resultado da Octalysis.
- Figura 13** - Resultado da Octalysis II.
- Figura 14** - Currículo de EJA.
- Figura 15** - Currículo de ensino tradicional.
- Figura 16** - Vista aérea do CED 6 Ceilândia.
- Figura 17** - Currículo da disciplina de matemática.
- Figura 18** - Ciclo de funcionamento da geladeira.
- Figura 19** - Diagrama de complexidade da termodinâmica.
- Figura 20** - Mapa mental.
- Figura 21** - Novo fluxo de procedimentos em sala de aula.
- Figura 22** - Estrutura de narrativa I.
- Figura 23** - Estrutura de narrativa II.
- Figura 24** - Conceitos da Identidade Visual.
- Figura 25** - Referências visuais para a construção da identidade visual.
- Figura 26** - Espécime da família tipográfica Audimat Mono.
- Figura 27** - Banner de direcionamento do conteúdo.
- Figura 28** - Modelo do painel da evolução.
- Figura 29** - Painel da turma A I.
- Figura 30** - Painel da turma A II.
- Figura 31** - Cartões de exercício e webquest.
- Figura 32** - Screenshots com imagens do blog.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cargas horárias em EJA.

Tabela 2 – Relação de requisitos e atributos.

Tabela 3 – Relação das partes da solução e seus campos.

LISTA DE SIGLAS

AET	Análise Ergonômica do Trabalho
CED	Centro Educacional
CF	Constituição Federal
DDA	Dynamic Difficulty Adjustment
EJA	Ensino de Jovens e Adultos
GRAF	Grupo de Reelaboração do Ensino de Física
MDA	Mechanics Dynamics Aesthetics
PBL	Problem Based Learning
PPP	Projeto Político Pedagógico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 MÉTODO	16
2.1 Análise Ergonômica do Trabalho (AET)	16
2.2 Processo de Design	18
3 EDUCAÇÃO, APRENDIZAGEM E JOGOS	22
3.1 Novas abordagens para a aprendizagem	23
4 GAMIFICAÇÃO.....	27
4.1 Análise Motivacional (Ferramenta Octalysis).....	29
5 TEORIA DO FLUXO	34
6 A ANÁLISE DA DEMANDA	41
7 AS MOTIVAÇÕES DOS ALUNOS	43
8 ASPECTOS LEGAIS E CONTEXTO SOCIOTÉCNICO	49
9 CONTEÚDO DIDÁTICO	57
9.1 Máquinas Térmicas	58
10 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	61
10.1 Geração de Alternativas Exploratória	62
10.2 Geração de Alternativas Contextual.....	63
10.3 Levantamento dos Requisitos	65
10.4 Geração de Alternativas Cocriativa	66
11. PROTOTIPAÇÃO DA SOLUÇÃO	68
11.1 Nova estrutura de aulas	69
11.2 Narrativa	71
11.3 Identidade Visual	73
11.4 Banner de direcionamento do conteúdo	75
11.5 Painel da evolução	77
11.6 Cartões de exercícios, webquests e cartilha de vistos.....	80
11.7 Blog.....	82
11.8 Recomendações.....	83
12 DISCUSSÃO.....	87
13 CONCLUSÃO	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

1 INTRODUÇÃO

Em um mundo pós-revolução digital pode-se constatar o impacto da velocidade da informação de diversas maneiras. Por meio de sites como o *italki*, pessoas podem aprender um novo idioma em troca de ensinar seu idioma para um desconhecido. Também é possível para crianças aprender a programar de forma lúdica e divertida por meio de aplicativos como *Codecademy*. Até mesmo acadêmicos podem adquirir diplomas de universidades consagradas estudando de casa ao utilizar serviços como o do *Coursera*.

Um olhar despercebido sobre tais fatos pode criar a impressão de que a sociedade mundial chegou no auge de seu desenvolvimento para a educação, desenvolvendo estratégias como *crowdlearning*, aprendizado baseado em jogos e ensino a distância. Entretanto, ao analisar o ensino tradicional, o Brasil possui uma taxa de reprovação de 12% para o ensino médio (INEP, 2016)¹, o que corresponde a mais de 906 mil jovens e adolescentes.

Pode-se constatar a partir dessa perspectiva que a revolução digital conferiu avanços pouco significativos para o ensino médio tradicional, uma vez que em 1997 a taxa de reprovação era de 11,4%. O modelo cartesiano de ensino nas escolas tradicionais tem se tornado pouco engajador para as novas gerações acostumadas com a velocidade da informação do mundo contemporâneo. Como um movimento a favor do ensino, novas soluções têm se mostrado necessárias para promover diversão e facilidade de entendimento para as novas gerações, aliando a curva de aprendizado de um jogo à curva de aquisição de conhecimento.

Enxergando o problema como oportunidade de solução, novas estratégias vêm surgindo para mitigar os dados negativos. Dentre as mais inovadoras está a gamificação, que é a utilização de elementos de jogos dentro de contextos não-lúdicos para atingir um objetivo específico.

O projeto descrito neste documento ocorre com as turmas de física do 2º ano da modalidade de Ensino de Jovens e Adultos (EJA) do Centro Educacional 06 de Ceilândia – DF. Este contexto apresenta muitos desafios que fogem às soluções tradicionais de ensino. Um dos desafios mais latentes no contexto é como apresentar

¹ BRASIL. Inep. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Inep divulga dados inéditos sobre fluxo escolar na educação básica**. 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-dados-ineditos-sobre-fluxo-escolar-na-educacao-basica/21206>. Acesso em: 9 ago. 2017.

a esse público o conteúdo de física de modo tangível e não tão abstrato. Em grande parte, esses são alunos que tiveram de abandonar os estudos ainda jovens devido às circunstâncias da vida e, por isso, tem dificuldades com formalismos matemáticos, por exemplo.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é projetar uma solução gamificada centrada nos agentes envolvidos em sala de aula na matéria de Física para o 2º ano, que unifique os conteúdos didáticos com elementos de jogos. Para tanto, pretende-se identificar os principais problemas dentro do processo didático para os alunos da EJA em Ceilândia, seguir projetando uma solução gamificada que unifique os conteúdos didáticos com elementos de jogos, para criar um formato mais atrativo para o ensino de física, e por fim fazer uma avaliação inicial, qualitativa e exploratória acerca do impacto desta proposta. É importante ressaltar que o projeto é feito concomitantemente com a tese de mestrado do Professor Francisco George de Souza Lopes, demandante do projeto e também usuário da solução final.

Dentre as várias soluções possíveis para aumentar o interesse de jovens-adultos em matérias básicas do ensino, a gamificação se utiliza de elementos aos quais muitos deles estão acostumados em seu dia-a-dia, por meio do uso de aplicativos e jogos. Assim, busca-se aumentar a motivação intrínseca dos alunos na realização das atividades escolares, de maneira a torná-las mais relevantes e divertidas.

2 MÉTODO

Neste capítulo é apresentada a abordagem metodológica utilizada no presente trabalho, que baseou-se em dois processos metodológicos: A Análise Ergonômica do Trabalho, doravante referida por AET; e o processo de resolução do problema de design, comumente desenhado através do diamante duplo, que será ilustrado adiante.

A abordagem projetual baseia-se na AET na medida em que esta permite o desenvolvimento de um projeto ascendente e não descendente, isto é, uma abordagem que permite uma construção aderente ao contexto dos usuários finais da nossa solução, a saber, os alunos e o professor. Desenvolvida para ser flexível, a AET permite ao pesquisador se aproximar de contextos peculiares a despeito do seu conhecimento prévio daquela realidade. Diferentemente dos métodos hipotético-dedutivos, em que as hipóteses são elaboradas e explicitadas logo ao início da pesquisa, na AET elas são construídas, validadas e/ou refutadas no decorrer do processo. Pela sua vasta possibilidade de aplicação e versatilidade, entende-se que seja relevante fazer uso da fase de análise da AET neste projeto, visando uma maior aderência ao contexto estudado. Em contrapartida, após a síntese dos dados coletados, viu-se a importância de seguir as etapas finais da AET sem rigidez, para dar lugar à versatilidade do processo de design, de tal forma a somar à favorecer a criatividade durante o ato projetual, principalmente na geração de alternativas.

2.1 Análise Ergonômica do Trabalho (AET)

Apesar de ser inspirado em grande parte na AET, principalmente nas etapas iniciais do processo de aproximação com a escola, conforme as hipóteses surgiam, foram prioritariamente tratadas como descrições de contexto, de tal forma que o processo foi gradualmente perdendo vínculos com as especificidades da AET e ganhando corpo enquanto projeto de design.

Segundo Abrahao et al. (2009)², uma ação ergonômica comporta diversas fases, dentre as quais destaca-se para este projeto: análise da demanda, coleta de

² ABRAHAO, Julia et al. **Introdução a ergonomia**: da prática a teoria. Brasil: Edgard Blucher, 2009. 240 p.

informações, observações globais e abertas da atividade e elaboração de um pré-diagnóstico, apresentadas a seguir.

A análise da demanda considera os aspectos mais relevantes a serem apreendidos, como sendo aqueles que dizem respeito à avaliação da amplitude da demanda e a compreensão da natureza dos reais problemas encontrados pelos atores do sistema. De modo geral, a análise da demanda é apresentada como uma problemática existente não atrelada a um contexto, até porque nessa fase ainda não há profundidade de conhecimento do contexto. É a partir da interlocução de várias partes e das pesquisas realizadas que o aprofundamento e contextualização ocorrem, tornando o projeto mais empático aos atores do sistema. Nessa fase, exige-se do projetista a capacidade de engajar as partes a interagir conjuntamente visando a solução da problemática.

Em seguida, é feito um levantamento das características da população estudada. Em muitas situações, a AET é utilizada para o contexto empresarial, mas no caso deste projeto, entende-se população como os alunos que foram o público-alvo da solução. O objetivo desta fase é conhecer as características dos alunos, trazendo dados, como, idade e sexo, que podem ser úteis na identificação de padrões de grupos. Além disso, é importante buscar quais características a população herda do contexto em que está inserida, de tal forma a entender como os alunos se sentem em relação ao trabalho ou, no caso, à sala de aula.

A análise prossegue com observações globais e abertas da atividade, onde, nesta fase deve-se mapear por meio de observações, como do ponto de vista processual, as tarefas são executadas pelos atores do sistema. No caso do projeto, observou-se quais são as etapas presentes em uma aula regular, quais são as atividades prescritas para os alunos e como é a relação entre os agentes em sala de aula. As observações globais contemplam um momento em que o projeto ainda se encontra em estruturação formal do problema, o que requer um nível menor de aprofundamento e possui caráter exploratório.

Por fim, é feito um pré-diagnóstico, onde todas as problemáticas identificadas no sistema são sintetizadas em hipóteses, que são objeto de estudo nas fases subsequentes da AET. Entretanto, com a definição da problemática, abriu-se um intervalo na investigação, fazendo surgir a oportunidade de intervenção. Portanto, iniciando-se um processo contínuo de ideação, de tal forma que a problemática da

AET foi transportada para o problema de design, sendo utilizada como base para o levantamento de requisitos.

2.2 Processo de Design

A atividade de design compreende uma série de ações de natureza criativa propositiva, assim como ações de pesquisa e compreensão (Silva, 2016). Estas características trazem ao processo de design, um caráter investigativo, uma vez que os estados do problema não são claros para o designer ao se iniciar o projeto.

A estrutura comum do processo de design se dá através do diamante duplo (DESIGN COUNCIL, c2017)³, uma representação visual dos dois ciclos de ações convergentes e divergentes que resultam na estruturação e na resolução do problema de design, primorosamente demonstrado por Tiago Barros Silva (2015)⁴, na figura 1.

FIGURA 1 – Diamante duplo



Fonte: Retornado de SILVA (2015)

Legenda: Representação visual dos dois ciclos de ações convergente-divergente do processo de design

³ DESIGN COUNCIL (United Kingdom). Designers across disciplines share strikingly similar approaches to the creative process, which we've mapped out as 'the Double Diamond'. c2017. Disponível em: <<http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>>. Acesso em: 15 set. 2017.

⁴ SILVA, Tiago Barros Pontes e. **Um campo epistemológico para o Design**. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/view/19968/14157>>. Acesso em: 16 set. 2017.

A etapa de estruturação consiste numa imersão dentro do espaço do problema, que resulta na descoberta da demanda, através de uma análise divergente, e na definição dos requisitos, através de uma síntese convergente. Na investigação feita no CED 06 de Ceilândia, esta fase de imersão, foi, justamente, a que incorporou as etapas da AET. A utilização da AET como estratégia de estruturação do problema de design, permitiu um entendimento real do contexto, de caráter imersivo, através de entrevistas estruturadas e não-estruturadas, observações globais e conversas informais.

Por sua vez, a etapa de resolução do problema se inicia de forma propositiva, navegando em uma diversidade de possibilidades e conceitos, em um processo criativo divergente. A participação ativa do Prof. Francisco nesta etapa trouxe uma validação instantânea, tornando o processo convergente de prototipação mais eficaz. O delineamento da macroestrutura do projeto foi desenhado para maior clareza de sua estrutura:

FIGURA 2 – Macroestrutura do projeto



Fonte: elaboração dos autores

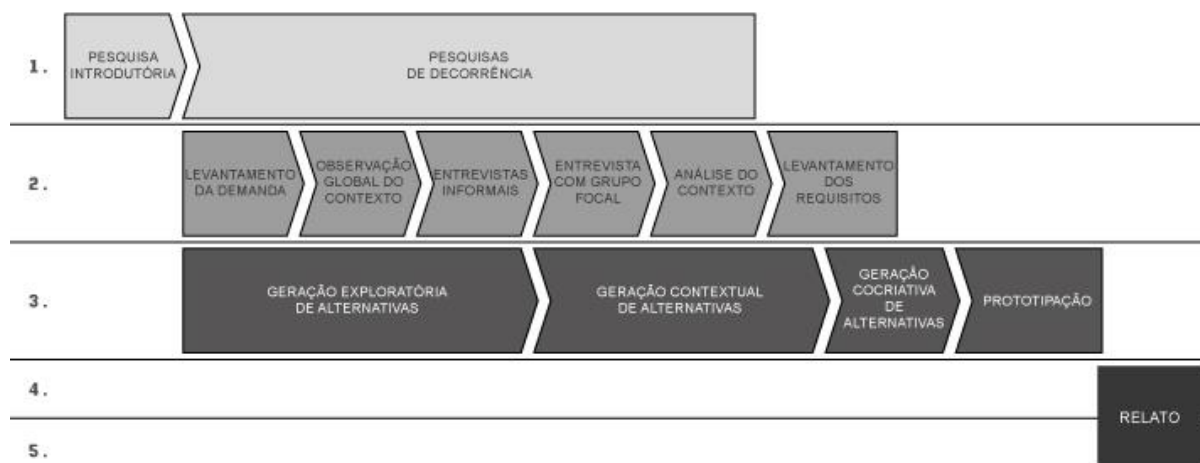
Legenda: Delineamento em fluxo da macroestrutura do projeto

O projeto se inicia com duas etapas de pesquisa. Em seguida é feita uma etapa de geração de alternativas com participação ativa do demandante. Depois, é realizada uma etapa de testes para validação do objetivo e medição do impacto da solução para o cotidiano da sala de aula. Por fim, ocorre um processamento de todas as informações em uma conclusão projetual, com recomendações do que deve ser feito para a aplicação da solução para as turmas seguintes.

É importante ressaltar que estas etapas não ocorreram de forma linear, como expresso na figura, mas sim, de forma não-linear e codependente, onde os resultados

de determinados acontecimentos resultaram consultas bibliográficas imprevistas e, em alguns casos, na necessidade de levantamento de novas informações. Para ilustrar como decorreu essa relação entre as fases do projeto, foi desenhada uma microestrutura, através de um fluxo.

FIGURA 3 – Fluxo das fases do projeto



Fonte: elaboração dos autores

Legenda: Delineamento em fluxo das etapas concomitantes do projeto

O primeiro momento, de pesquisas bibliográficas, foi dividido em uma pesquisa introdutória e pesquisas de decorrência. Uma vez que o interesse sobre a área de design de interação e gamificação estava expressada, a pesquisa introdutória foi realizada previamente ao início do projeto, para que o entendimento sobre a área de estudo fosse contemplado. As pesquisas de decorrência, aconteceram concomitantemente com a pesquisa empírica e as gerações de alternativas, pois conforme algum novo assunto era descoberto nas investigações, novos estudos eram feitos.

O segundo momento foi o de pesquisa empírica, que foi uma amálgama entre os métodos da AET e outras técnicas relevantes vistas na pesquisa bibliográfica. Consistiu no levantamento da demanda, observação global do contexto, entrevistas informais, entrevista com grupo focal, análise do contexto e levantamento dos requisitos. Estas etapas serão melhor descritas nos capítulos referentes à análise da demanda e da motivação dos alunos.

O terceiro momento foi a geração de alternativas, que, ao contrário do que se pensa, ocorreu desde o início do projeto, de forma exploratória. Evoluiu para uma geração mais alinhada ao contexto, conforme a investigação progrediu, e então se tornou uma etapa importantíssima de geração cocriativa com participação ativa do Prof. Francisco, para enfim, haver a prototipação e implementação dos conteúdos nos suportes necessários para fazer a solução acontecer.

Por fim, os últimos momentos foram o quarto e o quinto, onde se desenrolou a fase de testes da solução, e onde se redigiram recomendações para constante melhoria. Melhores informações sobre o impacto da solução gamificada no ensino de termodinâmica para as turmas de 2º ano do CED 6 de Ceilândia, pode ser constatado pela tese de mestrado do Professor Francisco George a ser publicada em 2018.

3 EDUCAÇÃO, APRENDIZAGEM E JOGOS

Antes de se aprofundar em uma demanda relacionada diretamente à educação, surge a necessidade de compreender a relação do ensino com novas estratégias de um mundo digital multiconectado. Essa observação pode vir se adequar aos problemas CED 6 de Ceilândia, de forma a melhorar o ensino e a aprendizagem.

A educação vem sendo discutida e moldada ao longo dos séculos. Desbravar obras e pensamentos de autores como Paulo Freire, Marc Prensky e Tiago Mattos é uma forma de assimilar a constante mudança de paradigmas pela qual a educação está fadada a passar.

Esses autores, enquanto educadores, trazem importantes reflexões sobre o aspecto político-cultural da educação. Por outro lado, enquanto pesquisadores, trazem referências de processos e estratégias ferramentais que devem ser levadas em consideração em qualquer ato projetual envolvendo o ensino.

A busca do ser humano pela liberdade se dá por meio de variadas maneiras. Ao analisar o convívio em sociedade, pode-se notar o surgimento de normas, ritos e estratégias de controle para lidar com o comportamento das massas. A dualidade entre o controle e a busca pela liberdade, por muitas vezes, é caracterizada por conflitos e revoluções, e a seguridade da educação, como direito básico do indivíduo, surge como uma forma de libertação generosa, que torna possível o convívio em sociedade para o libertário, tornando-o submisso ao conhecimento. Entretanto, o que pode ser visto até hoje na relação educador-educando, na escola, é o caráter de narração e dissertação, que implica num sujeito - narrador - e seus objetos ouvintes e pacientes - educandos; (FREIRE, 1970)⁵.

Surge então, um movimento contra-corrente a favor da descentralização do ensino, mantendo as peças do jogo, mas mudando o fluxo de funcionamento:

A descentralização implica a distribuição espacial do uso e controle do poder e pode, de forma abrangente, ser definida como “um processo (dinâmica político-social) que visa importantes mudanças em relação à forma de governo (descentralização política), à gestão (descentralização

⁵ FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Pais e Terra, 1987. 94 p.

administrativa) do sistema educacional, mediante redistribuição e/ou delegação do poder, relacionados às estruturas (organizacionais), aos atores (institucionais, grupais e individuais) e aos processos estratégicos, seja em nível espacial (subnacionais e subsetoriais), seja em certas áreas e funções ou em relação a algumas instituições (descentralização funcional)". (MENEZES; SANTOS, 2001)⁶

Este movimento tem relação com as características trazidas à sociedade pela revolução digital do século XXI. Usuários que antes precisavam estudar por meio de enciclopédias, ou precisariam submeter-se a cursos para obter um novo conhecimento, podem, hoje, ter acesso a uma grande quantidade de conhecimento de forma trivial. A velocidade da informação e o empoderamento dos usuários colocam em cheque a necessidade de seguir o fluxo de ensino que visava formar profissionais para seguir um processo industrial: linear, repetitivo, segmentado e previsível (MATTOS, 2017). ⁷Vista, pelo autor, como uma subversão já em processo de obsolescência, a revolução digital faz surgir, a favor dessa corrente da descentralização, novas abordagens que tornam possível uma educação adequada ao pensamento digital: não linear, multidisciplinar, conectado e exponencialmente imprevisível.

3.1 Novas abordagens para a aprendizagem

Dentro do campo do design de interação e do design de jogos, onde se concentra parte do interesse de estudos dos autores do presente projeto, pode-se ver surgir técnicas no âmbito da aprendizagem baseada em jogos, como, jogos educativos, simuladores, jogos sérios (serious games) e aprendizagem baseada em jogos digitais. As aplicações destas abordagens podem ser feitas em cenários de sala de aula, mas também em novos cenários, como corporativo e até mesmo militar (PRENSKY, 2001) ⁸.

⁶ MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes descentralização do ensino**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/descentralizacao-do-ensino/>>. Acesso em: 22 de ago. 2017.

⁷ MATTOS, Tiago. **Vai lá e faz: como empreender na era digital e tirar ideias do papel**. 2017. Disponível em: <<http://assets.perestroika.com.br/s3.amazonaws.com/vlef/vlef.pdf>>. Acesso em: 18 julho 2017.

⁸ PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. United States: Paragon House, 2001. 464 p.

A aprendizagem baseada em jogos vem como uma proposta de engajar e motivar o usuário através da diversão e é feita ao trazer a estrutura de jogo para um cenário específico de aprendizagem (BARROWS; TAMBLYN, 1980 apud EBNER; HOLZINGER, 2005)⁹. Embora os jogos tradicionais tenham potencial como ferramentas de aprendizagem se diferenciam da aprendizagem baseada em jogos, por possuírem em seu cerne o entretenimento. Por sua vez, quando se cria um jogo para um cenário específico visando a aprendizagem, percebe-se com clareza a diferença entre jogos tradicionais, que geram aprendizado por consequência, e jogos que são feitos para ensinar e desenvolver habilidades desde sua concepção. Embora a diversão não seja seu objetivo maior, ela é imprescindível para que funcionem como ferramenta de engajamento.

Dentre as aplicações destas novas abordagens, há vários exemplos, citados por Marc Prensky, como um jogo online feito para estudantes de ensino médio aprenderem sobre política eleitoral. Além desse, um simulador feito para que militares novatos possam lutar batalhas realistas sem se expor a riscos reais, e por fim, um jogo criado para engenheiros aprenderem novas ferramentas de modelagem digital (PRENSKY, 2001, p. 8).

Com o aumento da quantidade de usuários de computadores e videogames, é provável que haja, aos poucos, mais aplicações de aprendizagem baseada em jogos digitais, e que empresas e escolas se atentem a isso para melhorar processos. Em um mundo digital, não linear, multidisciplinar, conectado e exponencialmente imprevisível, as estratégias antigas tendem a perder o interesse do público, criando assim, menos engajamento. E as estratégias novas, em especial as digitais, permitem que o usuário atinja fronteiras nunca antes imaginadas.

Outra abordagem que vem transformando o modo tradicional de ensino é o PBL (Problem Based Learning), em tradução livre, aprendizagem baseada em problemas. Segundo Hmelo-silver e Barrows (2006)¹⁰, PBL é um método de aprendizagem ativo baseado no uso de situações-problema estruturadas como

⁹ EBNER, Martin; HOUZINGER, Andreas. **Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: an example from civil engineering**. 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505001910>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

¹⁰ **HMELO-SILVER, Cindy E.; BARROWS, Howard S.. Goals and Strategies of a Problem-based Learning Facilitator. *Interdisciplinary Journal Of Problem-based Learning [s.l.]*, v. 1, n. 1, p. 1-39, 22 maio 2006. Purdue University (bepress). <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1004>. Disponível em: <<http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol1/iss1/4/>>. Acesso em: 16 set. 2017.**

estímulo à aprendizagem. Tais situações não possuem necessariamente uma única resposta correta, mas requerem que os educandos considerem as possíveis variáveis que suportem a construção de uma solução. Este tipo de abordagem é comumente utilizado em sala de aula para extrair conteúdos teóricos dessas situações problemas.

Entretanto, todas as abordagens citadas possuem característica descendente, ou seja, partem de cima para baixo, onde alguém com poder centralizado precisa prever um cenário para depois estruturar o jogo, esperando que aquela aprendizagem específica aconteça. Quando se fala em um método descendente, onde primeiro é analisada a realidade do usuário, para se criar um jogo feito para solucionar especificamente um problema dele, as soluções digitais se tornam muito caras, e as soluções analógicas se tornam muito superficiais.

Desta forma, abre-se espaço para uma abordagem ainda não citada, que permite uma análise da motivação atual dos usuários do sistema, de tal forma a criar um processo ascendente que resulta em engajamento, diversão e aprendizagem de forma acessível e não superficial, a gamificação.

Embora o aprendizado baseado em jogos, que Marc Prensky defende, seja encantador, o intuito do projeto no CED 6 não é implementar, por si só, o conteúdo de física para segundo ano, a partir de um jogo, seja ele digital ou analógico. O intuito real é analisar o contexto existente e propor uma solução que aumente a motivação intrínseca dos alunos, de forma a fazer sentido para o cotidiano deles e do professor. Portanto, mais que buscar métodos de *game design* para chegar ao objetivo, o projeto visa entender a lógica da aprendizagem baseada em jogos e trazê-la para um novo contexto. Essa lógica pode ser notada a partir de quatro conceitos sugeridos pelos autores: descentralização, empoderamento, engajamento e diversão.

A identificação dos requisitos possibilita a abertura de oportunidades para o ato projetual, favorecendo uma intervenção mais visceral, associada ao modo como as aulas são lecionadas, e menos pontual, que facilmente seria confundida com uma ação superficial. Deste modo, o entendimento teórico dos novos métodos de aprendizagem, corrobora com a intenção projetual de uma gamificação: menos associada ao produto, se importando mais com o processo e com os usuários. Para tanto, é necessário compreender como se dá esse processo e essa análise motivacional, para tornar viável este novo modelo de aprendizagem condizente com os conceitos estudados. Assim, é discutida em seguida a gamificação.

4 GAMIFICAÇÃO

Dentro do contexto visto no capítulo anterior, nota-se o surgimento de um novo fenômeno, chamado de gamificação (WERBACH; HUNTER, 2012)¹¹, que consiste na utilização de elementos dos games (mecânicas, estratégias, pensamentos) fora do contexto dos games, com a finalidade de motivar os indivíduos à ação, auxiliar na solução de problemas e promover aprendizagens (KAPP, 2012)¹². A principal diferença entre a gamificação e as técnicas citadas no capítulo anterior, é que, para sua composição, é necessário aprimorar um processo com elementos de jogos, criando um sistema complexo e aberto centrado no usuário. Ao contrário dos outros métodos que trazem consigo a proposta de um sistema completo e fechado. A abordagem da gamificação torna possível um delineamento ascendente, partindo do usuário para então se desenvolver no campo do jogo.

Para melhor ilustrar essa relação, foi desenhado uma matriz 2x2 (figura 4) comparativa entre a tangibilidade (real ou lúdico) de algumas abordagens de jogos na educação e sua complexidade enquanto sistemas (completos ou composto por elementos).

FIGURA 4 – Matriz 2x2 tangibilidade e complexidade



Fonte: elaboração dos autores

Legenda: Matriz 2x2 que demonstra o posicionamento da gamificação dentro do espectro apresentado.

¹¹ WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For the win**. United States: Wharton Digital Press, 2012. 148 p.

¹² KAPP, Karl M.; BLAIR, Lucas; MESCH, Rich. **The gamification of learning and instruction fieldbook: ideas into practice**. United States: Pfeiffer, 2013. 480 p.

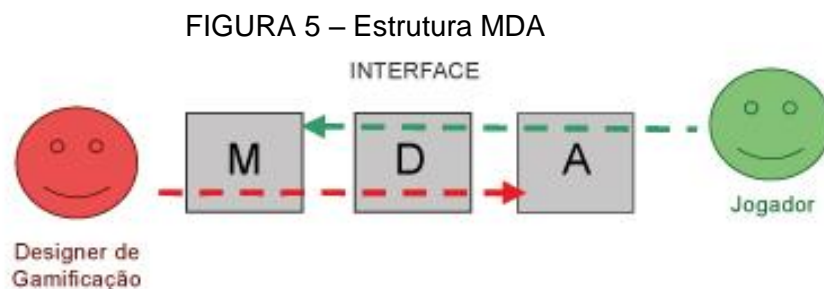
Artefatos menos tangíveis entram no campo do lúdico e, quando possuem uma composição completa torna-se um artefato, caracterizando-se como brinquedo, por exemplo, os brinquedos infantis Fischer Price. Por sua vez, quando estão no campo lúdico e possuem uma composição integral incompleta possui apenas alguns elementos dos jogos, tornando-se um sistema caracterizado como brincadeira, como uma gincana, exemplo que é muito utilizado em escolas. Em contraponto, abordagens mais tangíveis entram no campo do mundo real e quando associadas à uma composição completa tornam-se um artefato, portanto, um jogo educativo, um simulador ou outros exemplos de aplicação listados em associação à aprendizagem baseada em jogos. Por fim, as soluções localizadas no mundo real, quando associadas à elementos de jogos, caracterizam-se como gamificação.

Apesar de todas estas abordagens estarem ligadas à aprendizagem, continuam possuindo relação direta com o design de jogos, principalmente na condição de produção criada por um designer e entregue à um usuário final, o jogador. Portanto, entende-se que cabe à gamificação a estrutura Mechanics Dynamics Aesthetic (MDA), traduzida como, Mecânicas, Dinâmicas e Estética proposta por Hunicke et al. (2001)¹³.

A MDA é uma abordagem que busca entender as perspectivas do designer e do jogador, entendendo esta relação como fazendo parte de um sistema complexo com uma interface entre estes dois interlocutores. Esta interface é composta pelo conjunto de mecânicas, que são regras formais de funcionamento da gamificação, dinâmicas, que é a forma como o jogador interpreta as regras e interage com elas e, por fim, a estética, que é a experiência do usuário e carrega os sentimentos e sensações que o jogador sente.

Entender como o usuário se sente em relação a um jogo ou, mais precisamente, uma gamificação, é uma forma de melhor engajá-lo criando mecânicas apropriadas. Porém, o designer da gamificação e o jogador possuem perspectivas diferentes da gamificação. Pela perspectiva do designer, as mecânicas possibilitam a criação de um sistema dinâmico que leva a uma experiência estética particular. Por sua vez, pela perspectiva do jogador, a estética dita o ritmo que é gerado por dinâmicas observáveis, por meio de mecânicas operáveis (HUNICKE et al. 2001).

¹³ HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; ZUBEK, Robert. **MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research**. 2004. Disponível em: <<https://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.



Fonte: Adaptado de Hunicke et al. (2001)

Legenda: As diferentes leituras dos agentes em sua interação através de uma interface gamificada.

Uma vez que esta diferença impossibilita o designer de compreender com totalidade a experiência do jogador, se faz necessário o uso de estratégias para melhor compreender a necessidade desse usuário. Principalmente em uma abordagem projetual onde a gamificação entra como técnica a solucionar um conjunto de problemas de um contexto. Portanto, ao analisarmos a proposta inicial de melhorar engajamento e motivação dos alunos de EJA do CED 6 de Ceilândia, viu-se a oportunidade de aplicação de uma poderosa ferramenta de análise motivacional: a Octalysis.

4.1 Análise Motivacional (Ferramenta Octalysis)

Na busca por pesquisadores e projetistas de jogos, surge uma ferramenta de análise motivacional interessante para a concepção de uma gamificação, a Octalysis. Desenvolvida após 10 anos de estudos, pelo autor e consultor Yu-kai Chou (2015)¹⁴, a Octalysis é uma ferramenta que possibilita uma análise mais voltada ao usuário de determinado sistema ou serviço.

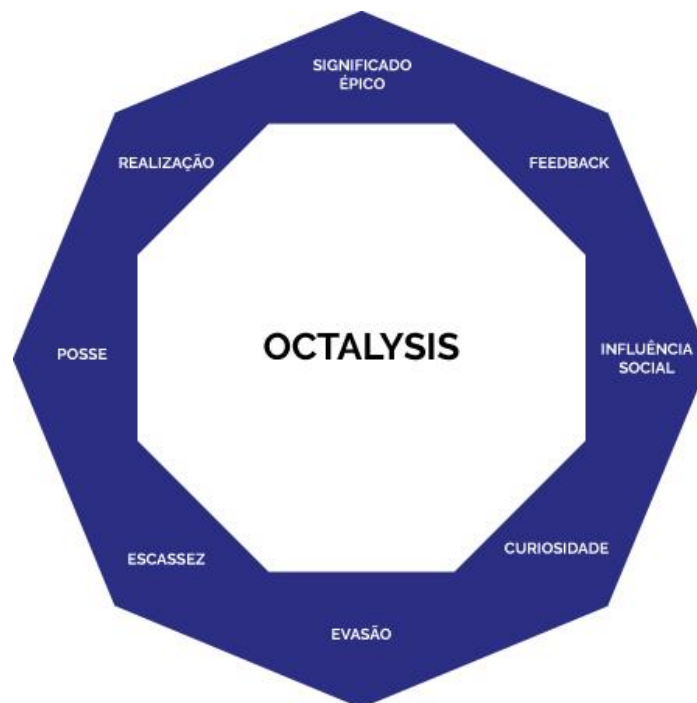
O autor resume o comportamento decisório humano em oito motivadores universais, e associa-os à produtos gamificados, tornando viável a criação planejada de soluções engajadores e divertidas. Os oito motivadores são:

- Significado épico e Chamado;
- Desenvolvimento e Realização;
- Empoderamento da criatividade e Feedback;

¹⁴ CHOU, Yu-kai. **Gamification & behavioral design**. 2015. Disponível em: <<http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>>. Acesso em: 23 out. 2017.

- Pertencimento e Posse;
- Influência e Relacionamento Social;
- Escassez e Impaciência;
- Imprevisibilidade e Curiosidade;
- Perda e Evasão à perda;

FIGURA 6 – Octalysis



Fonte: Adaptado de Chou (2015)

Legenda: Ferramenta de análise motivacional Octalysis.

Esses motivadores de comportamento são distribuídos numa estrutura octogonal, que se molda conforme a análise é desenvolvida, e busca mostrar ao projetista onde faltam ou sobram mecânicas de motivação. Seu objetivo é viabilizar uma estratégia mais balanceada, uma vez que, parte do princípio de que uma solução equilibrada é mais engajadora. Entretanto, se a estratégia a ser projetada estiver deficiente em um ou mais motivadores, não há problema, desde que os demais estejam muito bem desenvolvidos. Assim, ela serve como um visualizador da relação entre as principais mecânicas do sistema gamificado e de seus respectivos motivadores.

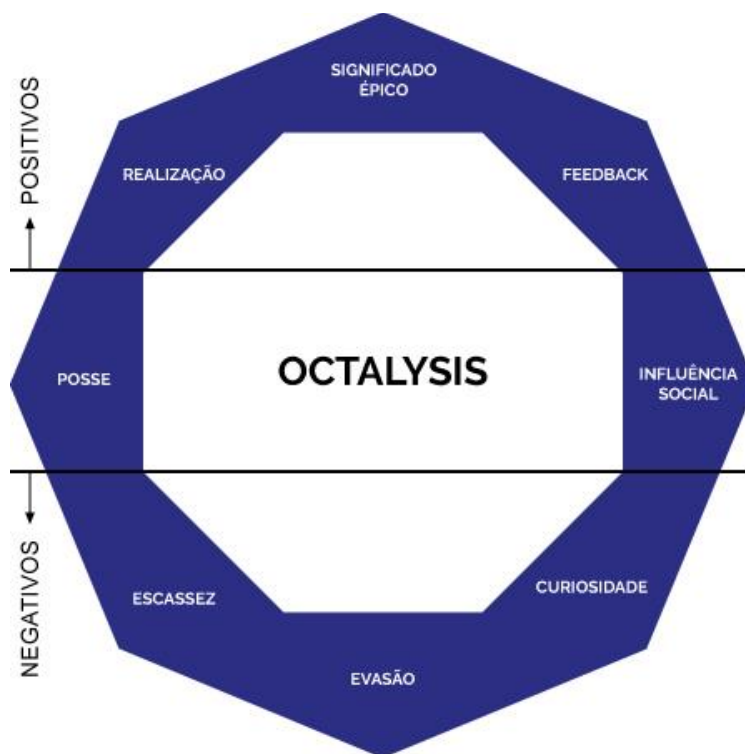
Primeiramente o autor divide simbolicamente os motivadores entre os que são relacionados ao “lado esquerdo do cérebro”, associados à lógica, cálculos e pertencimento: Desenvolvimento e Realização; Pertencimento e Posse; e Escassez e Impaciência. E entre os motivadores relacionados ao “lado direito do cérebro”, associados à criatividade, expressão e aspectos sociais do indivíduo: empoderamento da Criatividade e Feedback; Influência e Relacionamento Social; e Imprevisibilidade e Curiosidade.

Essa divisão é importante, pois, segundo o autor, os motivadores relacionados ao lado esquerdo têm a tendência de representar uma motivação extrínseca, ou seja, baseada em recompensas externas à ação em si. Já os motivadores relacionados ao lado direito representam uma motivação intrínseca, em que a atividade por si só é realizadora o suficiente para manter o usuário em ação.

Entender a relação de um sistema com essas divisões é um passo a mais no ato projetual de uma gamificação. De acordo com Robbins (2002) uma vez que a teoria da avaliação cognitiva propõe que o uso de recompensas externas, normalmente associadas ao desempenho, reduzem a motivação intrínseca dos agentes. O que pode tornar a solução, e todo o esforço investidos nela, um fiasco.

Ainda dentro das divisões, Yu-Kai Chou separa os motivadores localizados na parte superior do octógono (FIGURA 7) como sendo positivos, que fazem o usuário sentir-se bem e útil: Significado épico e Chamado; Desenvolvimento e Realização; e Empoderamento da criatividade e Feedback. E os motivadores localizados na parte inferior como sendo negativos, que fazem o usuário sentir-se desconfortável: Escassez e Impaciência; Imprevisibilidade e Curiosidade; e Perda e Evasão à perda.

FIGURA 7 – Octalysis: motivadores positivos e negativos



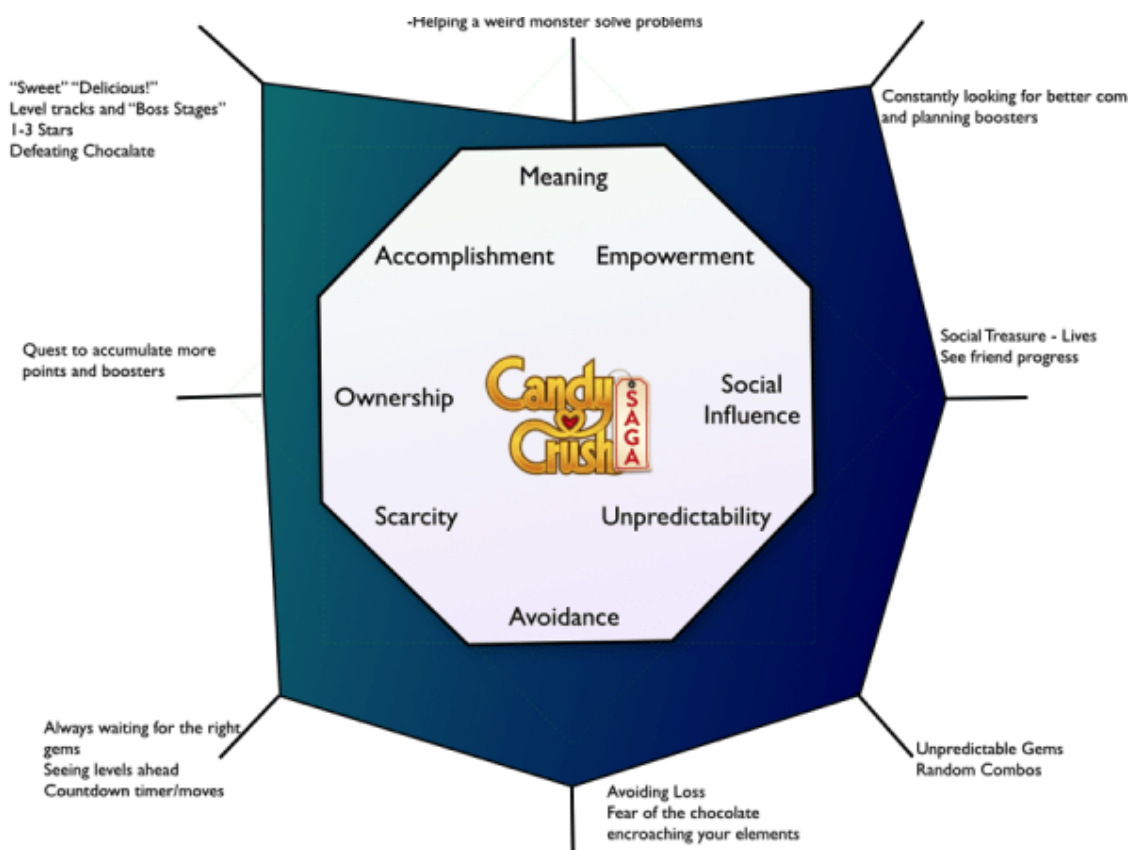
Fonte: elaboração dos autores

Legenda: Identificação dos motivadores positivos e negativos dentro da ferramenta de análise motivacional Octalysis.

A análise por meio do Octalysis é feita com uma pontuação para cada motivador. Essa pontuação deve ser baseada nos dados coletados da análise, em conjunto com fluxos da experiência do usuário e julgamento pessoal do analista. Uma vez que o projeto seja feito pensando no usuário, esse processo pode também ser feito em conjunto com o demandante ou, até mesmo, com o usuário final.

Uma vez que todos os motivadores estejam pontuados, dentro de uma escala de 0 a 10, as pontas do octógono se retraem e expandem, formando um resultado visual para aquele sistema, tal qual um gráfico em rede. Abaixo, uma análise feita pelo criador da ferramenta do jogo Candy Crush, produzido pela empresa King, para ilustrar o Octalysis preenchido:

FIGURA 8 – Octalysis: Candy Crush



Fonte: CHOU, Yu-kai. Gamification & behavioral design. 2015

Legenda: Exemplo de utilização da ferramenta Octalysis aplicada ao jogo Candy Crush.

Após a etapa de pontuação, é possível tirar insumos suficientes do produto para identificar seus déficits. Com o auxílio da vasta listagem de técnicas de jogos sugeridas por Yu-Kai Chou (2015), o projetista pode influenciar os motivadores para melhor beneficiar o jogo ou gamificação.

Mesmo com a complexidade da ferramenta, o autor não especifica nenhuma metodologia para ser utilizada na etapa de análise, deixando-a a cargo dos projetistas. A utilização do Octalysis como acréscimo às pesquisas feitas por meio da Análise Ergonômica do Trabalho mostra-se eficiente para o projeto com a CED 6 da Ceilândia, uma vez que esta etapa permite uma compreensão completa da motivação dos alunos em sala de aula. Entender a realidade na escola, através dos 8 motivadores, torna o ato projetual da gamificação mais viável e pertinente com a realidade.

5 TEORIA DO FLUXO

Na busca por explicar o que torna uma pessoa feliz, Fadel et al. (2014)¹⁵ referencia o trabalho do pesquisador e psicólogo, Mihalyi Csikszentmihalyi, que desenvolveu a Teoria do Fluxo, hoje utilizada na construção de experiências mais imersivas e que geram uma sensação chamada “estado de Fluxo”. Compreender como se dá o Fluxo e como aplicá-lo, é uma forma de melhor aproximar o projeto de se tornar uma solução que aumente de forma efetiva o engajamento dos alunos do EJA, por consequência, sua compreensão da física, bem como sua aplicação no mundo real.

A Teoria do Fluxo possui características que descrevem o estado de Fluxo, e quando estas características são analisadas concomitantemente com o ato projetual de um jogo, fornece uma ferramenta poderosa para aplicação de um conteúdo difícil em uma gamificação eficaz.

Com base em pesquisas realizadas em vários países, e envolvendo mais de 8.000 pessoas, Mihalyi elaborou o modelo de experiência ótima, ou seja, uma atividade que, por si só, é recompensadora, não havendo necessidade de uma recompensa futura para que seja realizada (FADEL et al., 2014).

A experiência ótima, posteriormente denominada como Fluxo (ou *Flow*), é o estado de realização do indivíduo em realizar atividades recompensadoras. Esse estado foi observado, principalmente em atividades criativas, e sua descrição era muito parecida, independente do país ou da profissão do entrevistado (CSIKSZENTMIHALYI, 1990)¹⁶. Mihalyi diz que a sensação agradável descrita pelos entrevistados não é resultado de sorte ou azar, mas sim resultado de uma série de condições presentes no momento da prática da atividade. Estas condições foram mapeadas como elementos da Teoria do Fluxo, e são descritos como:

- Foco e concentração: envolvimento total no que está sendo feito, deixando como secundários pensamentos e preocupações que não participam do âmbito contextual daquela atividade específica.

¹⁵ FADEL, Luciane Maria et al. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300 p.

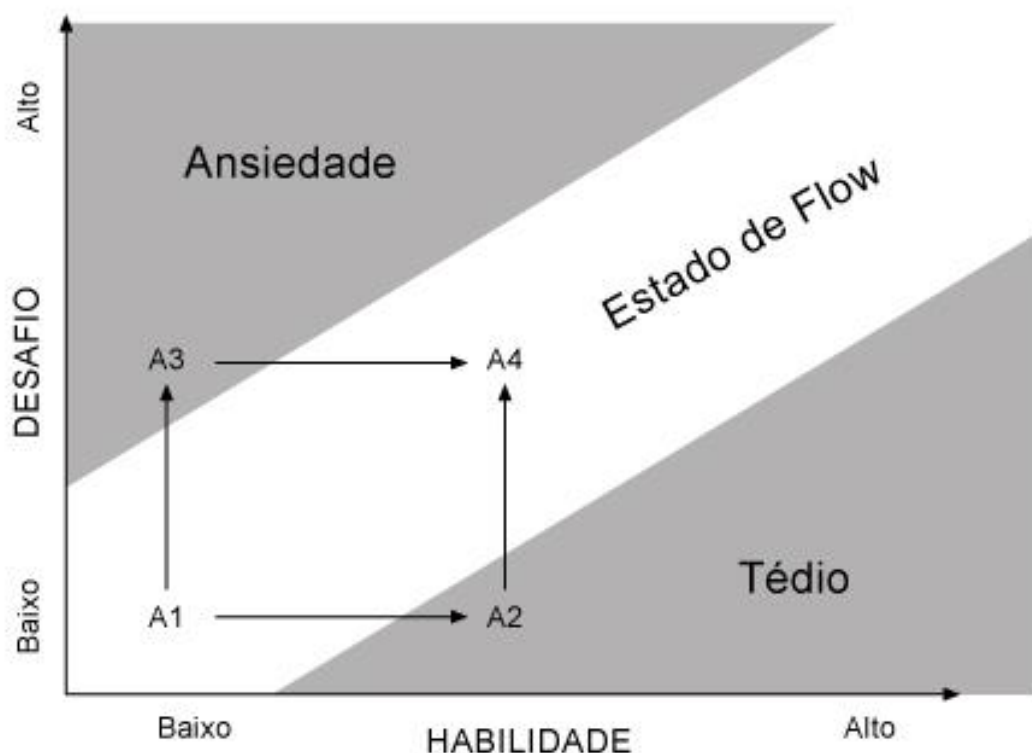
¹⁶ CSIKSZENTMIHALYI, Mihalyi. **Flow: the psychology of optimal experience**. New York: Harper, 1990.

- Sensação de êxtase: sentimento de estar fora da realidade cotidiana, ou até mesmo, estar fora de si, como se atingisse um estado onde os sentidos mudam a percepção da realidade ao redor.
- Clareza interior/ Feedback: saber o que precisa ser feito, e quão capaz a pessoa é para realizar. Este elemento envolve a clareza do feedback, bem como a compreensão do problema para que o indivíduo entenda o que precisa ser feito, ou mesmo, o que precisa desenvolver em si mesmo, para se tornar capaz de fazer.
- Habilidade: autoconhecimento sobre a capacidade de realização dos desafios inerentes à atividade. Havendo um equilíbrio entre a dificuldade dos desafios e a capacidade hábil necessária para cumprí-los, existe como resultado o prazer na realização da atividade.
- Sensação de serenidade: não preocupação consigo mesmo e sentimento de crescimento além dos limites do ego. Sentir-se parte de algo maior.
- Perda da sensação de tempo: foco completo no presente, causando percepção alterada da dimensão temporal, onde horas parecem ter passado em minutos.
- Motivação intrínseca: a atividade é a própria recompensa. O prazer está na realização da tarefa e não na expectativa de um benefício futuro.

(FADEL et al., 2014)

Entretanto, conhecer a fundo os elementos, por si, não cria a capacidade de proporcionar um estado de Fluxo. A realização de atividades que criam a sensação de prazer, geram também a sensação de descoberta. Esta descoberta tem relação com autoconhecimento e desenvolvimento pessoal. Para ilustrar a relação entre desafios, habilidade e as sensações do indivíduo neste processo de descoberta, Mihalyi (1990, p. 74) desenvolveu um diagrama representado na Figura 9:

FIGURA 9– Diagrama do fluxo



Fonte: Adaptado de Fadel et al., 2014 apud Csikszentmihalyi, 1990, p. 74.

Legenda: Gráfico que demonstra as sensações do indivíduo durante a realização de uma atividade para atingir o estado de Fluxo.

Conforme ilustrado acima, as dimensões analisadas são os Desafios e as Habilidades do indivíduo. No ponto inicial (A1), o indivíduo está em um estado de conforto, nesse momento provavelmente está em estado de Fluxo. Mas isso passa a Tédio (A2), quando suas habilidades superam a dificuldade dos desafios. Assim que um novo desafio é proposto, se depara com uma dificuldade maior daquela que estava acostumado e passa a sentir ansiedade (A3), ao se esforçar para superar o novo desafio, gerando aprendizagem e resultando em uma nova descoberta sobre si mesmo, se encontra em estado de Fluxo novamente (A4).

Segundo o autor, o Fluxo é o momento abstrato de equilíbrio entre a Ansiedade e o Tédio, e o prazer da descoberta cresce conforme a dificuldade e o desenvolvimento do indivíduo, promovendo maior complexidade e evolução. Entretanto, a tentativa de projetar um Fluxo olhando apenas para a Dificuldade e Habilidade pode gerar um Fluxo linear que atinja um número pequeno de pessoas.

Ainda sobre o sentimento do indivíduo nos estágios de resolução de uma atividade, há uma gama de emoções possíveis de serem vivenciadas de acordo com o desafio e a habilidade.

Os pontos médios entre Ansiedade, Flow e Tédio são positivos na busca pelo estado de Fluxo: Excitação e Controle. Segundo Fadel, et al. (2014):

- **Excitação:** com a proposta de um desafio difícil, em que o indivíduo apresenta habilidade mediana, o sentimento de excitação pode ser considerado como euforia. Esse tipo de emoção faz com que o indivíduo perceba que sua possibilidade de crescimento aumenta e que tão logo alcançará seu estado de Flow, caso continue a superar suas habilidades com a execução de atividades com níveis de desafios elevados.
- **Fluxo:** é o momento em que a atividade atinge um nível de desafio difícil e o indivíduo tem a consciência de que possui muita habilidade em relação ao que está sendo proposto e a realiza com satisfação, buscando cada vez mais se superar para que assim possa atingir a plena sensação de felicidade e prazer.
- **Controle:** quando a atividade passou a apresentar um nível de dificuldade moderado e o indivíduo percebe que possui muita habilidade para realizar a atividade, sente-se no controle, pois sabe o que pode vir a acontecer, apresentando conhecimento das possibilidades futuras.

(FADEL et al., 2014)

Estas três emoções são vistas como positivas para o processo de descoberta e evolução que cria a experiência de flow com todos os elementos mapeados por Mihalyi (2004)¹⁷.

Visando trazer um maior potencial de ajustamento do Fluxo ao usuário, Jenova Chen (2006)¹⁸, pesquisador e co-fundador do estúdio de jogos Thatgamecompany, analisa, em seu mestrado, como o Fluxo, dentro da atividade de um jogo, pode se tornar mais duradouro ao adaptar-se ao comportamento do usuário. Chen acredita que, para expandir a zona de Fluxo descrita por Mihalyi, um jogo precisa oferecer

¹⁷ **Mihalyi Csikszentmihalyi Sobre o Estado de Flow** 2004. Disponível em <http://www.ted.com/talks/mihaly_csikszentmihalyi_on_flow.html>. Acesso em 20 de setembro de 2017.

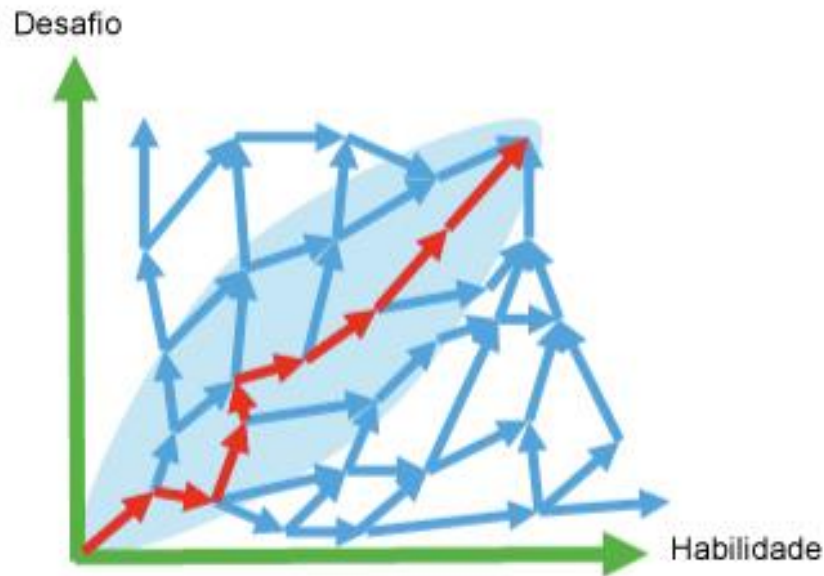
¹⁸ **CHEN, Jenova. Flow in games.** 2006. Disponível em: <http://www.jenovachen.com/flowingames/Flow_in_games_final.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2017.

uma vasta variedade de experiências de jogabilidade. Desta forma, o jogo permitirá que mais tipos de jogadores aproveitem o Fluxo por mais tempo, desde os mais comprometidos até os novatos.

Ao considerar os elementos do Fluxo, a maioria dos sistemas orientados por Dynamic Difficulty Adjustment - DDA (em tradução livre: Ajuste Dinâmico de Dificuldade), a maioria dos jogos concentram-se apenas no balanceamento entre dificuldade e habilidade do usuário (CHEN, 2006). O autor, portanto, propõe um olhar mais atencioso para outro aspecto muito importante do Fluxo, a sensação de controle sobre a atividade.

Segundo Chen (2006, p. 13) Mihalyi descreve o Fluxo como pilotar um pequeno barco a favor de uma correnteza. Poder pilotar fornece uma sensação de controle sobre as microações, e ser levado pela correnteza fornece a sensação de controle sobre a atividade macro. Nas mídias atuais, a sensação de controle vem da progressão e de constantes feedbacks, entretanto, o usuário pode ganhar controle, não só pela sensação de progresso, mas também pelo pilotar do barco, ou seja, o poder de tomada de decisões relevantes para o contexto da atividade (SILVA apud ADAMS, 2016). Assim como impressões digitais, diferentes usuários possuem diferentes habilidades e estados de Fluxo (CHEN, 2006), portanto ao projetar um jogo para uma audiência heterogênea, deve-se pensar em uma experiência não-linear e dinâmica (Figura 10).

FIGURA 10– Estado de Fluxo ativo



Fonte: Adaptado de Chen, 2006.

Legenda: Gráfico de ajuste dinâmico do estado de Fluxo ativo através de escolhas.

Com um sistema adaptável, a experiência que culmine no Fluxo, se torna customizável pelo próprio jogador. O usuário mais comprometido pode escolher desafios mais difíceis, ao sentir-se entediado, e o novato pode escolher desafios mais fáceis ao sentir-se ansioso, de tal forma que ambos tenham controle sobre suas ações micro e macro, aproveitando seu próprio estado de Fluxo. Portanto, para a criação de um sistema de jogo com alto alcance entre jogadores heterogêneos, Chen chega a três requisitos:

- Expandir o alcance do Fluxo incluindo um espectro vasto de jogabilidade com diferentes dificuldades e vertentes;
- Criar um sistema ativo de DDA orientado ao usuário para permitir que diferentes jogadores joguem em seu próprio ritmo;
- Incluir escolhas de DDA dentro das mecânicas fundamentais para a jogabilidade para permitir que jogadores tomem suas decisões através do jogo;

A análise do Fluxo, principalmente a de Jenova Chen, está ligada a jogos digitais e videogames, mas ao entender que o Fluxo pode existir em qualquer atividade humana que pressuponha aprendizado baseado em desafios e evolução,

pode-se trazer os insumos finais de Chen para a gamificação do EJA do CED 6 de Ceilândia.

Mais precisamente, na etapa de geração de alternativas, a utilização de uma estratégia de controle sobre a atividade entrará como um elemento de imprescindível importância para passar segurança para os alunos, uma vez que o maior motivador deles é a Evasão à perda, como será descrito no capítulo seis.

6 A ANÁLISE DA DEMANDA

Neste capítulo serão estabelecidas quais demandas foram recebidas e qual é o objetivo traçado a partir delas. As questões expostas nesta seção são as motivações que levaram ao desenvolvimento de todo o projeto.

Nas entrevistas com o demandante do projeto, o Professor Francisco George de Sousa Lopes, graduado pela Universidade de Brasília tanto em Design quanto em Física, demonstrou já possuir, há alguns anos, uma inquietação com relação ao ensino de física na escola em que dá aula. A instituição em que ele leciona trata-se do Centro Educacional 6 da Ceilândia (doravante referido como CED 6), onde dá aulas para o equivalente ao 2º ano do ensino médio na modalidade de Ensino de Jovens e Adultos, ou simplesmente EJA.

A inquietação do professor Francisco demonstrava, ainda de forma vaga, que existia um descompasso entre o que era exposto em sala e o que efetivamente os alunos absorviam. A demanda, portanto, não foi de início específica, mas havia uma necessidade de alguma intervenção que pudesse melhorar o engajamento dos alunos no aprendizado de física. Durante as entrevistas constatou-se que existem 4 turmas de 2º ano nesta escola. Observou-se na primeira visita que os alunos dessas turmas, contudo, compõem um público extremamente heterogêneo em idades: as turmas A e B tem indivíduos com idades entre 18 e 25 anos enquanto as turmas C e D possuem alunos entre 26 e 50 anos de idade.

Por se tratar de um público muito heterogêneo, a solução teria que ser abrangente e não específica em relação a idades. Inicialmente decidiu-se delinear o objetivo geral como: projetar uma solução gamificada para as turmas do 2º ano de física do EJA da Ceilândia.

Esse objetivo foi adequado no início do projeto, pois desde o início queríamos fazer uma gamificação que pudesse impactar esse contexto específico. Mais tarde, porém, esse objetivo foi complementado à medida que compreendeu-se o contexto com maior profundidade.

Um documento importante na pesquisa, que será mais detalhado adiante, é o Currículo em Movimento, de elaboração a nível estadual que dispõe quais conteúdos programáticos devem ser lecionados. Esse currículo, contudo, não se restringe a esse objetivo, mas também é um fio condutor no âmbito pedagógico e possui, inclusive, uma redação muito empática ao aluno de EJA. O dia a dia das escolas, todavia, não

reflete essas preocupações expressas no documento, de modo que o ensino de EJA mais se parece com uma replicação do ensino tradicional, mas para um público nada tradicional.

Como já explicitado, o objetivo geral se complexificou durante as pesquisas empíricas. Após conhecer o contexto com mais propriedade, percebeu-se que a solução deveria responder ao desafio de como aprimorar a construção do conhecimento em sala de aula de modo mais engajador possível. Nesse sentido, o nosso projeto é incremental, pois não visa a adição ou retirada de nenhum conteúdo, mas somente a melhoria da construção vigente.

7 AS MOTIVAÇÕES DOS ALUNOS

Neste capítulo são apresentados relatos da observação conduzida em campo e os procedimentos e resultados obtidos da entrevista realizada com sete alunos da modalidade EJA do CED 6 da Ceilândia, DF.

A abordagem desse projeto preza pela construção de uma solução que concilie as demandas de múltiplos atores no projeto. Ao longo da duração do projeto, os designers fizeram visitas ao espaço escolar a fim de estar mais imersos no contexto. Todo esse esforço justifica-se pelo desejo – quiçá a necessidade – de obter afinal uma solução que seja aderente ao contexto, isto é, que seja intrinsecamente motivadora para o nosso público. Entende-se que esse é um requisito essencial, pois todo o sucesso do projeto se apoia na significância das suas partes para os alunos.

No dia 4 de setembro de 2017, os dois pesquisadores tiveram a oportunidade de ir à escola conhecer o ambiente. O objetivo dessa observação global era ganhar mais familiaridade com o contexto e mapear uma jornada diária típica de aulas. Fora isso, tudo o mais que chamasse atenção era anotado.

Com relação aos espaços das salas de aula, o CED 6 é uma escola comum, sem muitas peculiaridades, com aspectos comuns a qualquer sala de aula tradicional. Não foi identificada nenhuma característica estrutural que possa trazer um grande prejuízo ao aprendizado dos alunos.

Uma característica relevante observada nesse dia foi em relação aos perfis das turmas, que confirmou uma informação previamente recebida do professor Francisco: as turmas A e B, em que a maioria dos alunos é mais velha, a turma é mais colaborativa e participativa. Já as turmas C e D, de maioria mais nova, são mais individualistas e apáticos aos assuntos.

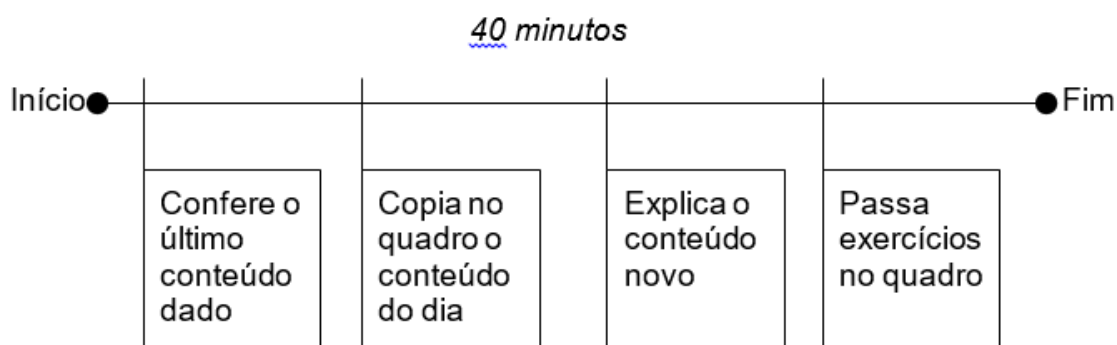
Além disso, percebe-se uma dificuldade da maioria dos alunos com formalismos matemáticos. Em todas as turmas, o momento de explicação do conteúdo era acompanhado com atenção pelos alunos. Enquanto essa explicação se restringia a descrição conceitual e prática dos fenômenos físicos, os alunos permanecem atentos. Quando, no entanto, as explicações passam a demandar uma descrição matemática dos fenômenos e o nível de abstração aumenta, muitos alunos parecem se sentir desmotivados.

Isso pôde ser observado no dia da seguinte forma: o professor Francisco introduziu o assunto de espectro de radiações de forma bastante ilustrativa e

citando exemplos cotidianos. Um dos exemplos citados foi o de um espeto de churrasco, que, à medida que esquenta, aumenta sua quantidade de energia e chega a emitir ondas de frequência que entram no espectro visível, e passa, então a ser percebido com o aspecto incandescente. Todos os alunos permaneceram atentos e até participativos diante desse exemplo. O assunto seguinte, contudo, era dilatação, e deveria ser demonstrado a maneira como se calcula a dilatação de um corpo. Esse assunto envolvia o uso de notação científica, assunto com o qual os alunos não estavam habituados. No momento da explicação desse conteúdo, era perceptível o desânimo de muitos alunos e as expressões de dificuldade nos rostos. Essa descrição matemática estava muito distante daquilo que é experienciável e cotidiano. O nível de abstração desse conteúdo é elevado, e entende-se que seja pouco engajador.

Atendendo a um dos objetivos principais da observação, foi percebido um padrão de procedimentos adotados durante a aula, que é representado na imagem a seguir. Mais a frente, no capítulo 10, será abordado com mais profundidade essa realidade.

FIGURA 11 – Fluxo de procedimentos em sala



Fonte: elaboração dos autores

Legenda: Fluxo observado dos procedimentos em sala na primeira observação.

Mais além, o projeto se valeu do uso da ferramenta octalysis, que dispõe um roteiro de oito perguntas que visam levantar os principais motivadores presentes no público. A seguir explica-se e justifica-se o uso desta ferramenta no projeto.

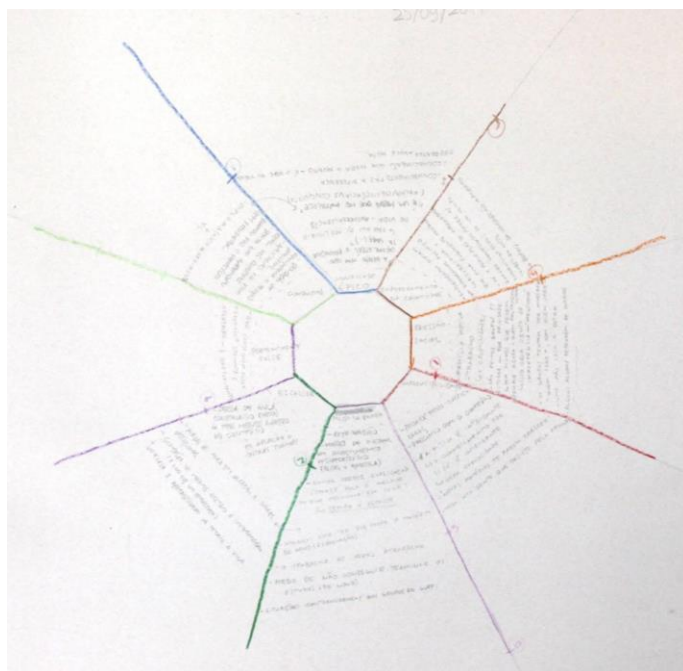
Mais além, o projeto se valeu do uso da ferramenta octalysis, que dispõe um roteiro de oito perguntas que visam levantar os principais motivadores presentes no público. A seguir explica-se e justifica-se o uso desta ferramenta no projeto.

Previamente à entrevista, foi elaborado um roteiro de perguntas que extrapolaram as oito perguntas relacionadas à octalysis, somando um total de 12 perguntas (Anexo 1). Este foi remodelado a partir do roteiro cordialmente sedido pela Ekoá Jogos Corporativos, consultoria que cria soluções gamificadas e jogos corporativos para empresas, na qual um dos autores estagia. Vale ressaltar, contudo, que essa entrevista foi semi-estruturada, de modo que o roteiro não foi seguido estritamente, mas serviu como guia condutor desse processo.

A entrevista foi conduzida com um grupo focal composto por sete participantes, alunos do 2º ano do EJA, com idades entre 19 e 42 anos a saber: dois na faixa de 18-25 anos, três na faixa de 26-35 anos e dois na faixa de 40 anos de idade. Os participantes foram escolhidos pelo Professor Francisco George, que indicou alunos mais desenvolvidos em sala de aula com a intenção de tornar a entrevista mais participativa. No dia 25 de setembro de 2017 ocorreu a visita à escola, onde uma sala foi disponibilizada para realização da entrevista. As carteiras dos entrevistados foram dispostas em uma forma semioval enquanto os entrevistadores se posicionaram no meio, de modo que todos podiam enxergar e ouvir uns aos outros. Mediante aviso prévio e autorização verbal dos entrevistados, a conversa foi gravada para que pudesse ser consultada posteriormente.

No dia seguinte à entrevista, os designers do projeto reuniram-se mais uma vez no departamento de Design da Universidade de Brasília como intuito de analisar as características do contexto trazidas pelo grupo focal. O áudio gravado na conversa foi reproduzido e, à medida que se escutava as respostas dos participantes, os principais argumentos eram anotados em uma cartolina, associando cada argumento a um motivador, conforme as imagens (Figuras 12 e 13).

FIGURA 12 – Resultado da Octalysis



Fonte: elaboração dos autores

Legenda: Síntese da entrevista com grupo focal disposta através dos motivadores da octalysis.

FIGURA 13 – Resultado da Octalysis II



Fonte: elaboração dos autores em <http://www.yukaichou.com/octalysis-tool/>

Legenda: Representação gráfica dos pesos dos motivadores identificados na entrevista com grupo focal.

O que apreendeu-se de mais relevante desta etapa foram os motivadores que mais se destacaram, a saber: evasão à perda, significado épico e realização. Esse resultado era esperado antes da entrevista, e nos oferece a chance de fazer algumas reflexões.

Primeiro, o motivador de evasão à perda. Esse motivador trata do desejo de esquivar-se de um possível dano, aproximando-se muito de uma motivação extrínseca. Esse motivador é muito comum a estudantes de qualquer nível, e na entrevista ele apareceu mais de uma vez. Um dos entrevistados afirmou: "*(falando sobre aulas de filosofia)*. . . *tem gente que fica "empatado" por causa de uma matéria dessa*" ou "(entrevistador) – Vocês têm medo de ficar para trás? (Participantes) – Com certeza."

Ficou claro na entrevista que a reprovação é o mal a ser evitado, isto é, seria a pior coisa que poderia acontecer a eles no âmbito escolar. Isso faz sentido, pois, para os alunos mais velhos, o EJA já é uma recuperação do tempo perdido, uma vez que tiveram seus estudos interrompidos no ensino tradicional. Para a parcela mais nova, o EJA é uma nova chance de completar um ano escolar em que se foi reprovado no ensino tradicional, e, portanto, uma oportunidade que deve ser valorizada.

A seguir, o significado épico, que trata-se de um motivador ligado à sensação do participante de que ele possui uma habilidade rara e que cabe a ele um papel importante dentro de uma história. A presença desse motivador revela a compreensão do indivíduo do seu papel na sua educação. Uma das falas, inclusive, mostra uma ligação importante entre esse motivador e o primeiro: "*(falando sobre medo de falhar em completar os estudos)* esse medo me fortalece."

Esta, e várias outras, demonstram que o participante se sente responsável pela narrativa da sua própria história. A presença desse motivador faz sentido, pois estar no EJA representa para esse público um desafio importante, como numa caminhada rumo ao conhecimento.

Por fim, o motivador da realização, que também possui conexões com o motivador anterior. Esse motivador está relacionado a superação de desafios. Aqui o indivíduo precisa sentir que, por meio do seu esforço, ele progride. Esse motivador aparece de maneira mais subjetiva durante a entrevista, mas é perceptível que o

simples fato de retomar os estudos na fase adulta já é uma conquista para muitos. Além disso, várias vezes os participantes fizeram menção dessa já referida sensação de "recuperar o tempo perdido" e até da compreensão de fenômenos físicos observáveis em suas rotinas diárias.

Esse processo, portanto, influencia as nossas escolhas de mecânicas para nossa gamificação, além de trazer poderosos *insights* acerca das principais preocupações dos alunos. Disso decorre que seria positivo mitigar motivadores de perda, por exemplo, e ao mesmo tempo investir em motivadores de significado épico e conquista. A partir destes insumos, notou-se de forma clara quais tipos de mecânicas e técnicas de jogos são mais apropriadas para o contexto observado. Para o momento de geração de alternativas, que será descrito em seguida.

8 ASPECTOS LEGAIS E CONTEXTO SOCIOTÉCNICO

O capítulo abaixo dispõe alguns dos mecanismos legais que interferem na existência e funcionamento do EJA e informações de contexto sociotécnico. A compreensão desse conteúdo proporciona melhor contextualização e, ultimamente, evidencia a importância do projeto para a sociedade.

O presente capítulo não se propõe a fazer uma análise profunda de todos os parâmetros legais relacionados ao EJA, até porque isso seria um desvio de foco. É importante, contudo, ressaltar algumas dessas diretrizes e instâncias que impactam a história da EJA no Brasil e, mais a frente, no DF.

A Constituição Federal (CF)¹⁹ designa na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9. 394. 96) na seção V, artigo 37:

Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.

Embora essa simples contemplação prevista na CF seja marco suficientemente importante à existência da EJA, os princípios que orientam à garantia do direito de acesso à educação àqueles fora da faixa etária própria estão diluídos em vários mecanismos legais. Entre vários passíveis de citação destaca-se, por exemplo, o artigo 208 da CF, a saber:

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

I - ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria;(. . .)

Compreende-se, portanto, o compromisso, inclusive positivado, da parte do Estado para com a educação de Jovens e Adultos, garantindo o caráter permanente da educação de pessoas fora da faixa etária escolar típica, cenário onde figura-se o EJA. Conclui-se, portanto, que a Educação de Jovens e Adultos é um tópico relevante

¹⁹ BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 26 agosto 2017.

para o Estado brasileiro ao ponto de ser amplamente protegida e cercada de mecanismos legais e financeiros de sustentação.

Conquanto esses aparatos legais garantam a existência e perpetuidade dessa modalidade de ensino, a operacionalização dessa proposta trata-se de um esforço compreendido pelos estados da União através de suas secretarias, conselhos de educação e escolas.

A EJA é ofertada por meio de cursos presenciais e a distância, sendo que os cursos presenciais estão organizados da seguinte forma:

TABELA 1– Cargas horárias em EJA

Segmento	Carga horária
1º segmento/ Ensino Fundamental – Anos Iniciais: duração de quatro semestres	com carga horária de 1. 600 (mil e seiscentas) horas.
2º segmento/ Ensino Fundamental – Anos Finais: duração de quatro semestres	com carga horária de 1. 600 (mil e seiscentas) horas.
3º segmento/ Ensino Médio: duração de três semestres	com carga horária de 1. 200 (mil e duzentas) horas.

Dentro desta organização, o Professor Francisco George dá aulas para o 3º segmento, mais precisamente para os segundos anos do ensino médio.

No contexto deste projeto é importante citar dois documentos que orientam o funcionamento do EJA do CED 6 da Ceilândia, a saber, o Projeto Político Pedagógico (PPP) e o Currículo em Movimento. Esses dois documentos, embora distintos em conteúdo, servem de fundamentação ao trabalho realizado pelos professores e gestores escolares.

O PPP é um documento elaborado pela própria escola. Sua finalidade é muito próxima à de um planejamento estratégico de uma empresa, isto é: dispõe dados contextuais sobre a instituição e suas metas. O presente projeto teve acesso ao PPP do CED 6, elaborado em 2016, que fornece algumas informações valiosas de cunho

sociotécnico que auxiliam no dimensionamento e compreensão do contexto do projeto.

Em 2016 o número de educandos matriculados na modalidade de EJA do CED 06 foi 490, distribuídos em doze turmas, do 1º ao 3º ano. As aulas de EJA são ministradas no período noturno, de 19h às 23h. São empregados vinte e cinco professores na modalidade e um coordenador.

A matrícula em EJA é oferecida à pessoas com pelo menos 17 anos completos. O regime de aulas é semestral com carga horária de 1200 horas letivas por semestre. O currículo é formado por uma base nacional comum e uma parte diversificada, conforme a tabela abaixo:

FIGURA 14 – Currículo de EJA

Área do conhecimento		Componente	SÉRIE					
			1ª		2ª		3ª	
			h/a	h/s	h/a	h/s	h/a	h/s
BASE NACIONAL COMUM	Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	4	80h	4	80h	4	80h
		Educação Física	1	20h	1	20h	1	20h
		Arte	1	80h	1	80h	1	80h
	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	Matemática	4	60h	4	60h	4	60h
		Física	3	40h	3	40h	3	40h
		Biologia	2	40h	2	40h	2	40h
		Química	2	40h	2	40h	2	40h
		História	2	40h	2	40h	2	40h
	Ciências Humanas e suas Tecnologias	Geografia	2	40h	2	40h	2	40h
		Filosofia	1	20h	1	20h	1	20h
		Sociologia	1	20h	1	20h	1	20h
PARTE DIVERSIFICAD	Componentes Curriculares	Língua Est. - Inglês	2	40h	2	40h	2	40h

h/a – hora-aula semanal
h/a – hora-aula semestral

20

Fonte: Projeto Político Pedagógico CED 6 Ceilândia

Legenda: Currículo que dispõe as disciplinas e respectivas cargas horárias em EJA.

²⁰ CENTRO EDUCACIONAL 06 DE CEILÂNDIA (Distrito Federal). Secretaria de Estado de Educação. **PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO**. Brasília: [s.n], 2016. 96 p.

É interessante notar que o currículo de EJA é bem semelhante ao currículo do ensino médio tradicional:

FIGURA 15 – Currículo de ensino tradicional

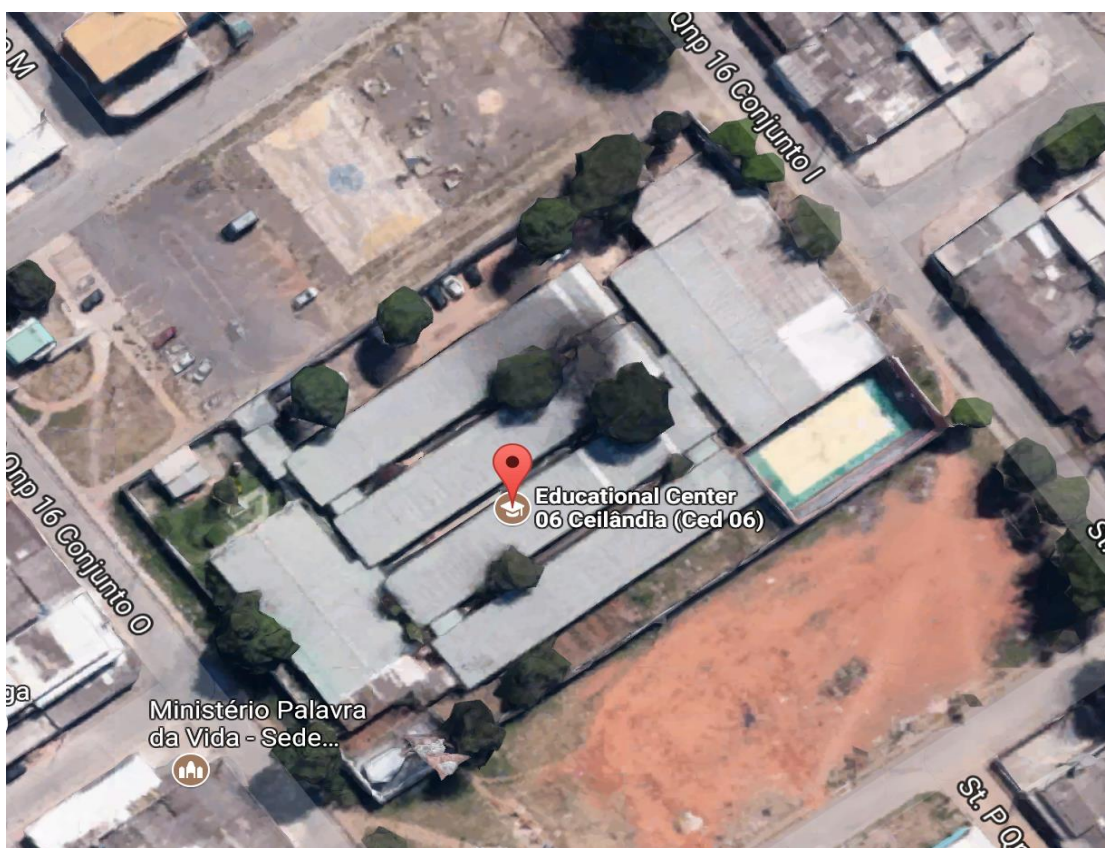
Área do conhecimento		Componente	SÉRIE			
			1 ^a	2 ^a	3 ^a	
BASE NACIONAL COMUM	Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	4	4	4	
		Educação Física	2	2	2	
		Arte	2	2	2	
	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	Matemática	3	3	3	
		Física	2	2	2	
		Biologia	2	2	2	
		Química	2	2	2	
	Ciências Humanas e suas Tecnologias	História	2	2	2	
		Geografia	2	2	2	
		Filosofia	2	2	2	
Sociologia	Sociologia	2	2	2		
	PARTE DIVERSIFICADA	Componentes Curriculares	Língua Est. - Inglês	2	2	2
			Língua Est. - Espanhol	1	1	1
			Parte Interd.I - Produção de texto	1	1	1
Parte Interd.II - Incentivo à leitura			1	1	1	
TOTAL CARGA HORÁRIA SEMANAL (módulo-aula)			30	30	30	
TOTAL CARGA HORÁRIA SEMANAL (hora-relógio)			25	25	25	
TOTAL SEMESTRAL (hora-relógio)			500	500	500	
TOTAL ANUAL (hora-relógio)			1000	1000	1000	

Fonte: Projeto Político Pedagógico CED 06 Ceilândia

Legenda: Currículo que dispõe as disciplinas e respectivas cargas horárias em Ensino Tradicional.

Em relação à infraestrutura o CED 06 é uma escola espaçosa. Possui dezesseis salas de aula, um espaço de convivência grande com lanchonete e quadra poliesportiva. Trata-se de um projeto bastante tradicional. Abaixo, uma vista aérea da área escolar como exemplo:

FIGURA 16 – Vista aérea do CED 6 de Ceilândia



Fonte: Print screen do Google Maps (c2017)

Legenda: Vista aérea que mostra a estrutura escolar do CED 6 da Ceilândia.

O outro documento relevante para compreensão do contexto é o Currículo em Movimento, o qual é de autoria da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Este currículo também apresenta algumas informações contextuais de interesse, informações históricas acerca do EJA no DF e, de mais interesse para o projeto, uma organização curricular, isto é, quais disciplinas devem ser estudadas em cada etapa.

O texto apresenta de modo bastante categórico quais conteúdos devem ser abordados em cada disciplina, chegando a utilizar uma tabela que relaciona objetivos específicos e conteúdos, como a figura a seguir:

FIGURA 17 – Currículo da disciplina de matemática

EJA – Terceiro Segmento – 2ª etapa – Matemática	
Objetivos específicos	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar os conhecimentos matemáticos com a cultura do estudante. • Estabelecer a relação da matemática com as tecnologias. • Empregar as tecnologias na compreensão da matemática. • Estabelecer a relação dos conhecimentos matemáticos com o mundo do trabalho. • Conhecer e aplicar os conceitos de sequência na resolução de problemas. • Conhecer e trabalhar com razões trigonométricas no cotidiano • Calcular porcentagens e juros e utilizar esses conceitos na resolução de situações problemas. • Identificar transformações geométricas e relacionar a geometria com o cotidiano • Identificar características de figuras planas e espaciais. • Calcular comprimento, áreas e volumes e saber aplicar esse conhecimento no cotidiano. • Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sequências: <ul style="list-style-type: none"> - Progressão aritmética - Progressão geométrica • Trigonometria: <ul style="list-style-type: none"> - Razões trigonométricas no triângulo retângulo • Matemática Financeira: <ul style="list-style-type: none"> - Porcentagem - Juros simples - Juros compostos • Geometria Plana: <ul style="list-style-type: none"> - Círculo e circunferência - Áreas • Geometria Espacial: <ul style="list-style-type: none"> - Prisma e pirâmide - Cilindro e Esfera • Interpretação de gráficos e tabelas

21

Fonte: Currículo em movimento (2016)

Legenda: Currículo de matemática que elenca os objetivos e conteúdos programáticos da disciplina.

No caso da física, contudo, verifica-se que o tratamento não é tão objetivo, ao ponto de nem apresentar uma tabela à exemplo da imagem acima. Toda a orientação da organização curricular para física é feita de maneira textual e vaga; um professor de física atento vai perceber que nesse texto há menções de fenômenos relacionados às leis da termodinâmica, ondulatória (tanto ondas mecânicas como o som ou eletromagnéticas como a luz) etc. Embora não seja o foco deste projeto discutir as razões para esta escolha em se tratar da física de forma mais vaga, é curioso perceber esta diferença.

A despeito desta curiosidade, o documento sugere que o pano de fundo da ministração de todos esses assuntos deveria ser máquinas térmicas. Essa escolha

²¹ BRASIL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (Org.). **Currículo em movimento da educação básica: educação de jovens e adultos**. 2016. Disponível em: <http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/curric_mov/7_educacao_de_jovens_e_adultos.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2017.

se justifica por máquinas serem um elemento presente no cotidiano de todo cidadão e por ser um tópico que envolve o uso de muitos conteúdos distintos. Ambos aspectos revelam preocupação dos autores do currículo em adequar o conteúdo ao contexto dos educandos, tornando o conhecimento tão tangível e integrado quanto o possível, preocupação encontrada outras vezes durante o documento em passagens como estas, por exemplo:

Um desafio para a EJA é considerar as diferentes culturas e os diferentes saberes na construção da aprendizagem, a partir de seu currículo, levando em conta ainda que esses tempos e espaços são muitas vezes distintos de outras etapas e modalidades da educação básica. (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, 2016)²².

E ainda:

Portanto, não é demais ressaltar que o currículo da EJA deve respeitar o ritmo de aprendizagem do estudante a partir da sua trajetória pessoal, uma vez que são sujeitos dotados de saberes-experiência-feitos, e a resignificação desses saberes, no contexto escolar, antecede a compreensão de novos saberes. (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO Apud REIS, 2011)

Enquanto esse tipo de preocupação de adequar-se o conteúdo ao contexto do aluno seja uma proposição vista com bons olhos pelo documento, sabe-se que, no dia-a-dia, é o professor em sala de aula que deve lidar com a concatenação dessas ideias e adequação ao contexto. O que na redação parece claro, torna-se muito mais complexo na prática, pois a realidade é complexa. Existe, é claro, incentivo à preparação própria do professor de EJA, mas em muitos casos o professor é oriundo da modalidade regular de ensino, e acaba não fazendo diferenciação entre a condução no ensino tradicional e no EJA. O coordenador às vezes também falha em buscar a correção desse comportamento.

²² BRASÍLIA. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (Org.). **Currículo em movimento da educação básica: educação de jovens e adultos**. 2016. Disponível em: <http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/curric_mov/7_educacao_de_jovens_e_adultos.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2017.

Um desafio que se constata com clareza neste projeto, por exemplo, consiste na heterogeneidade da faixa etária do grupo. O escopo do projeto limita-se a um universo de aproximadamente sessenta alunos, que compõe as quatro turmas de 2º ano. Essas quatro turmas são divididas pela secretaria da escola de acordo com a faixa etária, criando duas turmas de alunos bem jovens, com idades entre 17 e 25 anos e outras duas turmas com alunos de idades a partir de 26 até 50 anos. Isso torna-se um desafio na medida em que a solução precisa abranger um espectro variado de idades e experiências. Paradoxalmente, precisa contemplar a individualidade de experiências dos indivíduos e ser uma solução coesa. Na prática: essa solução precisa servir bem tanto ao aluno de 17 anos de idade que apenas repetiu de ano no ensino tradicional e veio para o EJA quanto ao senhor de 50 anos de idade que, devido as circunstâncias da vida abandonou os estudos ainda cedo e só agora teve a oportunidade de retomá-los.

A título de recapitular as percepções expostas no capítulo, portanto, percebe-se um esforço de vários entes que corrobore a construção de uma experiência de EJA ideal.

Do ponto de vista legal constata-se uma grande preocupação em proteger e tornar perene o projeto de EJA, havendo legislação o suficiente para garantir sua existência e permanência.

Já do ponto de vista curricular e das fundamentações teóricas fica clara a atenção dada à necessidade de se adequar a construção do conhecimento à realidade e contexto do educando.

Em conclusão, dos diversos desafios que se pode identificar no contexto de EJA (e fique claro que o presente projeto não se propõe a abordar toda vastidão deles, mas propor recortes que enfoquem na melhoria da experiência do usuário) há alguns que podem ser incrementados.

A solução proposta deve ser adequada a um público bastante heterogêneo, como já dito. Uma narrativa que faça uma amarração dos conteúdos pode ajudar o aluno na compreensão do todo.

Finalmente, a conclusão a que se chega após toda essa contextualização é que existe espaço para melhoria da construção coletiva do conhecimento na modalidade de Ensino de Jovens e Adultos. O objetivo do projeto é alavancar esses aspectos de modo a incrementar essa construção e, conseqüentemente, melhorar a experiência do aluno de EJA.

9 CONTEÚDO DIDÁTICO

Este capítulo visa expor qual é o conteúdo e o material que tem sido utilizado pelo Professor Francisco George em suas aulas. O entendimento desse tópico é relevante para melhor contextualização do projeto.

Conforme já exposto no capítulo anterior a respeito da organização curricular, a organização curricular como disposta no Currículo em Movimento da EJA DF não provê uma descrição exata do conteúdo a ser ministrado para o 2º ano da modalidade. Decorre disso a adoção de um currículo vagamente espelhado no modelo do currículo de ensino da modalidade tradicional. Em razão da celeridade do semestre letivo da EJA, contudo, o volume desse conteúdo precisa ser comprimido, havendo até mesmo recortes; não obstante, o Professor Francisco contou em algumas conversas que não há tempo o bastante para se passar todo o conteúdo planejado.

O principal conteúdo ministrado durante o 2º ano é termodinâmica. Termodinâmica é o campo da física que estuda as transferências de energia e seus efeitos: as trocas de calor, as transformações gasosas, o fluxo de calor, etc. Tradicionalmente, o semestre começa com assuntos introdutórios, e vai progredindo até o assunto de máquinas térmicas, que deve ser o conteúdo mais complexo e que envolva todas as partes estudadas. A estratégia é partir da compreensão de partes menores de maneira cumulativa até alcançar um assunto de maior complexidade, isto é, um fluxo de micro para macro.

Com relação ao material didático utilizado no contexto, é importante dizer que não se adota nenhum livro. O Professor Francsico adotou, após pesquisas, um material didático disponível na internet elaborado por um grupo da Universidade de São Paulo denominado GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). Esse material trata-se de uma apostila disponível em <http://www.if.usp.br/gref/pagina01.html> ao público com o devido crédito aos autores. Os materiais didáticos são dispostos no formato de apostilas, que podem ser fotocopiadas ou, como é o caso de muitas disciplinas (inclusive a física), baixadas da internet havendo disponível o arquivo PDF. Dessa forma, o material didático acaba tornando-se fragmentado, não havendo uma proposta formal e uniforme. Alguns alunos chegam a imprimir os materiais, mas uma parcela significativa prefere somente acessar online. A despeito disso, alguns capítulos mais a frente, na entrevista, verifica-se que os alunos não se

limitam a esse material para estudo: a pesquisa na internet é a fonte mais utilizada para estudo.

O presente projeto não pretende discutir a real eficácia de um material didático tradicional no aprendizado do aluno, contudo isso influenciou decisões tomadas no projeto, razão pela qual esse parágrafo foi inserido no relatório.

A rapidez em que o semestre letivo é levado no EJA acaba causando os já referidos recortes no conteúdo, pois, algumas vezes, não é possível passar todo o conteúdo planejado. Seria importante, portanto, reduzir ao máximo momentos de ineficiência em sala de aula de modo a tornar todo o processo mais produtivo.

A abordagem tradicional adotada de fluxo de micro para macro no estudo dos fenômenos físicos pode não ser a mais adequada para o contexto. Essa abordagem tende a não levar em conta os conhecimentos prévios do aluno, o que é desaconselhável para este contexto como previsto até pelo Currículo em Movimento, por exemplo.

Por fim, é importante compreender qual tem sido o real material de estudos dos alunos. Segundo a entrevista realizada, a apostila é utilizada no primeiro momento do estudo para orientação de que termos pesquisar na internet, de onde efetivamente são apreendidos os conceitos peculiares aos fenômenos físicos. Tal fato convida a repensar qual será a verdadeira finalidade do material didático nesse contexto.

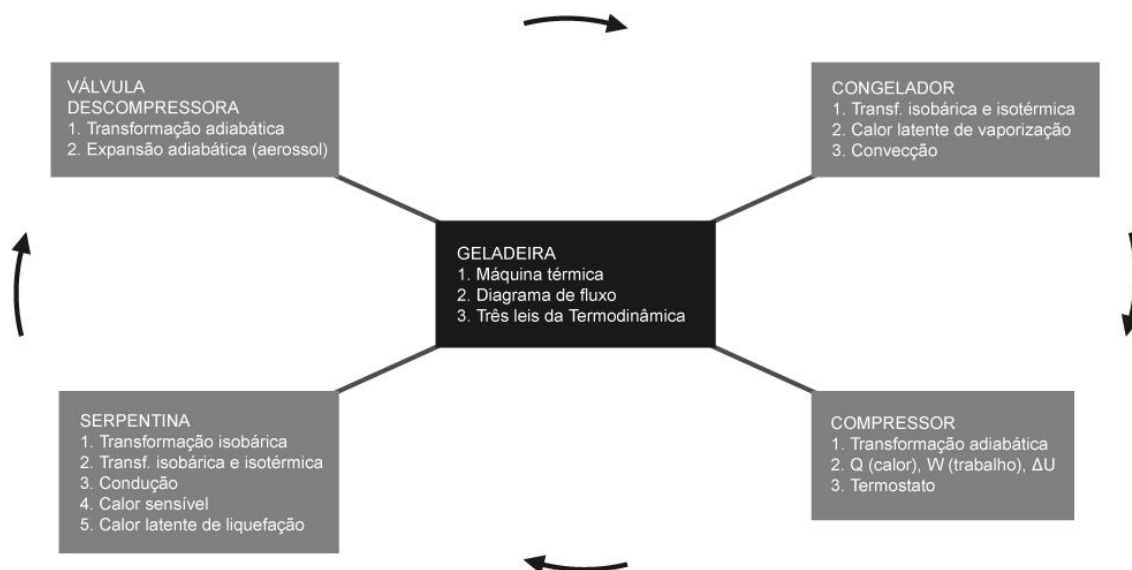
9.1 Máquinas Térmicas

O escopo da física a ser estudado no 2º ano do ensino médio, como já dito, é a termodinâmica. Dentre os vários conteúdos abarcados pela termodinâmica o ponto auge, que normalmente é deixado para o final do semestre, é o estudo das máquinas térmicas. A escolha de estudá-las no final do semestre letivo, se dá pois, as máquinas térmicas funcionam graças às aplicações de vários dos conteúdos teóricos que precisam ser introduzidos previamente. E esta também é a realidade do Prof. Francisco no CED 6 de Ceilândia.

Há uma quantidade grande de máquinas possíveis de serem estudadas, por exemplo, forno microondas, aparelho de ar-condicionado, geladeira, motor à vapor, cilindros de pressão, motor à gasolina, dentre outros. Observa-se que alguns possuem aplicabilidade real mais óbvia para o cotidiano das pessoas, portanto, este

fator foi imprescindível para a escolha de qual máquina térmica seria estudada durante a aplicação da gamificação: a geladeira.

FIGURA 18 – Ciclo de funcionamento da geladeira



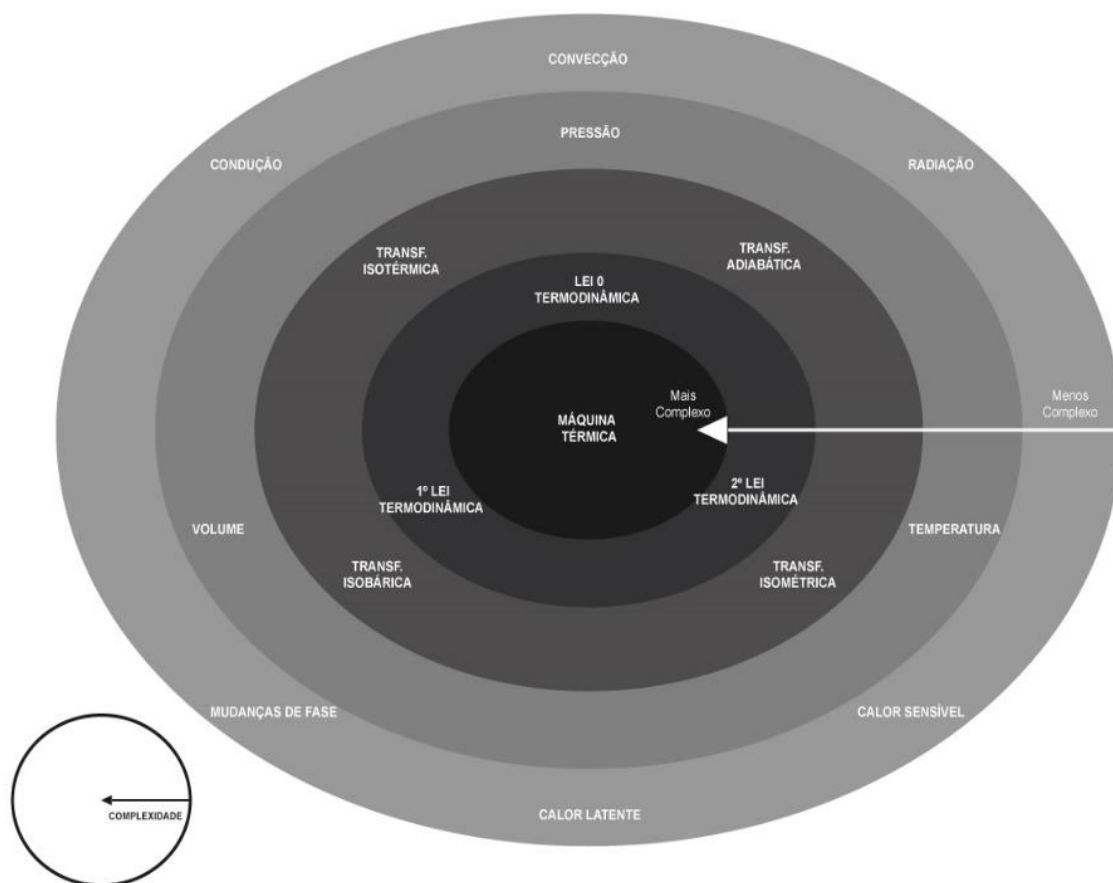
Fonte: Professor Francisco George

Legenda: Conceitos teóricos expressados por cada componente da geladeira dentro de seu ciclo de funcionamento

Como pode-se perceber na figura 18, o ciclo de funcionamento da geladeira ocorre passando por 4 componentes chave: o compressor, a serpentina, a válvula descompressora e o congelador. Dentro de cada uma destas partes da geladeira ocorrem vários fenômenos que podem ser justificados através das leis e dos conceitos da termodinâmica.

Portanto, ao analisar-se esta figura, pode-se concluir que há uma hierarquia clara entre os conceitos e os componentes da máquina térmica, demonstrando um nível de complexidade ascendente, como pode ser visto na figura 19:

FIGURA 19 – Diagrama de complexidade da termodinâmica



Fonte: Professor Francisco George

Legenda: Diagrama que ilustra a complexidade dos conceitos teóricos da termodinâmica.

O entendimento desta hierarquia é uma peça chave para a forma como se delineou a solução, uma vez que, a proposta envolveu uma subversão desta hierarquia, visando uma aplicabilidade mais clara do conhecimento. Este desenvolvimento será melhor descrito no próximo capítulo, onde começa o relato da etapa de geração de alternativas.

10 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Neste capítulo será abordado o processo de geração da alternativa para o projeto. É importante destacar que esse processo não se deu de forma linear e individual, mais iterativa e conjunta, conforme o método proposto.

A geração de alternativas trata-se do momento em que estamos finalmente munidos de informações suficientes para começar a delinear uma solução adequada ao contexto de trabalho. A fase de pesquisa teve início dia 25 de agosto, e nossa primeira iteração de uma alternativa ocorreu dia 4 de outubro. Esta fase de pesquisa contempla, não somente a reunião de informações relevantes para o projeto, mas também uma síntese destas que vieram a se tornar os requisitos da nossa solução.

O projeto se beneficiou de poder ter em quase toda a fase de geração de alternativas a presença do Prof. Francisco George. Esse apoio foi muito importante pois ele interpreta, com diferentes níveis de profundidade, três papéis: demandante do projeto, usuário da solução e também projetista. Sendo professor do CED 06 há tantos anos, seu conhecimento aprofundado do contexto foi muito útil em vários momentos no sentido de validar, refutar ou mesmo adaptar nossas proposições.

Embora o momento de geração de alternativas, definido dentro do projeto, tenha ocorrido no final do cronograma, as ideias foram, ininterruptamente construídas e alteradas, durante todo o delineamento. Conforme o contexto do problema era percebido, os requisitos tomavam corpo e os atributos aderentes tomavam o lugar daqueles que, mesmo sendo construtivos, não trariam ganhos palpáveis para a realidade da sala de aula. Desta forma, o processo de geração de alternativas aconteceu desde o primeiro contato com o professor e adquiriu profundidades diferentes conforme a definição do problema de design acontecia. Entende-se, portanto, que houve uma primeira geração, orientada de forma livre e exploratória, sem vínculos com o problema real, uma segunda, levando em conta as características do contexto, e, por fim, uma terceira geração, feita de forma cocriativa, com participação ativa do Prof. Francisco George.

10.1 Geração de Alternativas Exploratória

As anotações começaram a ser feitas desde a primeira conversa informal com o Prof. Francisco. A cada informação coletada acrescida aos documentos, ideias pouco aderentes à realidade iam sendo documentadas. A pouca aderência destas ideias se deu, pelo fato de que o levantamento formal dos requisitos ainda não havia sido feito, entretanto, entende-se que elas foram parte essencial para a formatação final da solução, uma vez que influenciaram de forma indireta o campo divergente de descobertas que resultaram no protótipo final.

Dentre as alternativas descartadas, está uma proposta de gincana interativa dentro da sala-de-aula, simulando um programa de calouros, como o “Qual é a música?” apresentado por Silvio Santos, onde os alunos deveriam ser separados entre dois grupos para competir entre si, respondendo, no quadro, a questões referentes aos temas abordados na disciplina. Os ganhadores acumulariam pontos para si e para a equipe, que ao final de um período, não determinado na proposta, poderiam ser trocados por pontos na média final. Esta ideia foi documentada entre a etapa de Levantamento da Demanda e Observação Global do Contexto, e logo no início do entendimento real do problema, foi deixada de lado, por não satisfazer as características reais do contexto de sala de aula.

Outra alternativa descartada é uma que começa a flertar de forma mais clara com as características de jogos, como, narrativa, interpretação de papéis, moeda fictícia e bens intangíveis acumuláveis. Consiste em uma divisão da turma em grupos, onde cada integrante possui uma classe de trabalho a depender de suas habilidades em leitura, escrita e resolução de exercícios. Os Leitores são os responsáveis por ler a apostila e traduzir o que foi ensinado para seu grupo, os Escritores devem transcrever o que foi ensinado pelos Leitores em resumos, e os Calculadores devem resolver exercícios no quadro como demonstração. Entretanto, esta abordagem tinha pouco embasamento na motivação dos estudantes e foi deixado de lado quando a Entrevista com o Grupo Focal foi feita, onde pôde-se entender quais eram os reais drives motivadores dos alunos.

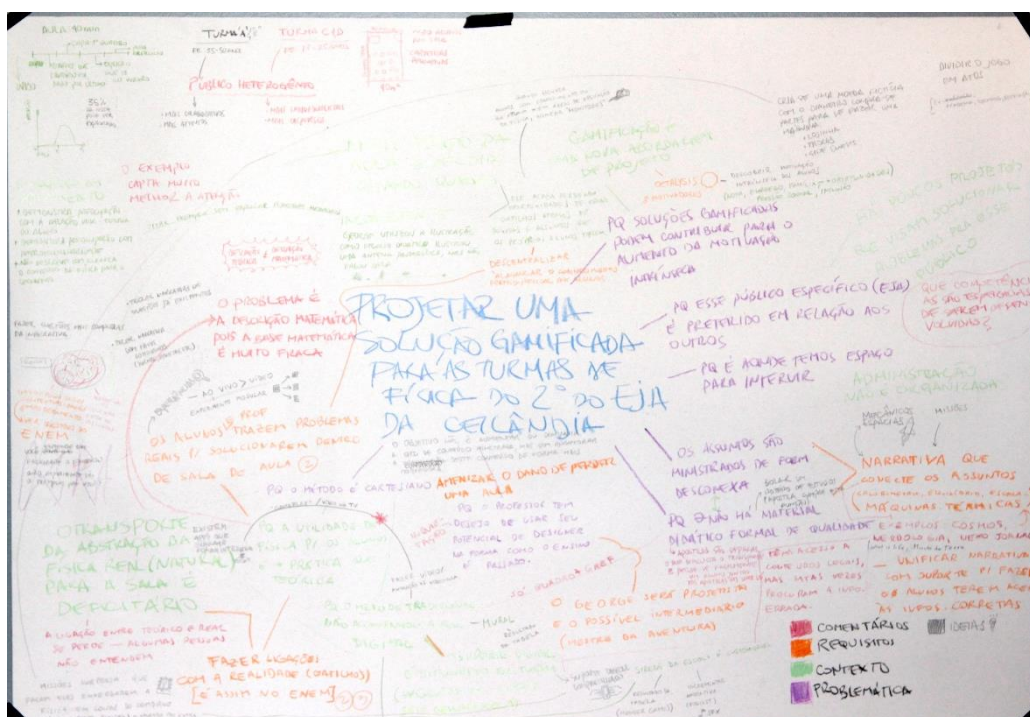
Este primeiro momento de geração de alternativas funcionou como um aquecimento para o processo mais robusto que estaria por vir. As expectativas em realizar a gamificação, foram aos poucos sendo contidas, graças a essas alternativas,

que, mesmo que ainda fossem passar por iterações e desconstruções, ajudaram na visualização de um projeto divertido e engajador.

10.2 Geração de Alternativas Contextual

A primeira reunião de geração a partir da entrevista com o grupo focal foi o divisor de águas do processo de geração, uma vez que, os requisitos começaram a tomar formas mais claras a partir deste momento. A documentação desta etapa se deu através de um mapa mental (figura 20), onde foi, primeiramente, disposto o objetivo do projeto e as problemáticas inerentes a ele. Em seguida, foram ilustradas as características do contexto que foram percebidas através das visitas de observação global e dos relatos ouvidos na entrevista com o grupo focal. Por fim, foram anotadas ideias de soluções para cada problemática, levando em consideração o contexto ao qual o problema estava inserido.

FIGURA 20 – Mapa mental



Fonte: Currículo em movimento (2016)

Legenda: Mapa mental construído a partir das pesquisas que registra os objetivos, problemáticas, descrições de contexto, requisitos e ideias de atributos para a solução.

É importante ressaltar que as problemáticas decorreram das observações globais, entrevistas com os alunos e conversas exploratórias com o Prof. Francisco. Para a síntese no mapa mental, estas problemáticas foram escritas como respostas da pergunta: por que projetar uma solução gamificada para as turmas do 2º (segundo) ano do EJA da CED 6 de Ceilândia?

Os motivos observados são: porque o método, até então, podia ser caracterizado como cartesiano; porque o professor de física possui desejo de usar seu potencial como designer na forma como o conteúdo é ministrado; porque não há material didático de qualidade para as escolas públicas; porque os assuntos são ministrados sem uma conexão clara entre si; porque é um espaço de abertura para uma intervenção válida; porque o público de EJA é preterido em relação aos outros; e porque soluções gamificadas podem contribuir para o aumento da motivação intrínseca;

A partir destes seis motivos, foi delineado o contexto em que pôde-se notar que, embora o suporte digital seja difundido entre as turmas, não há utilização do mesmo como facilitação para a transmissão do conteúdo. Também, percebeu-se que as oportunidades em que o professor usava métodos para clarear explicações, como ilustrações de esquemas relacionados à matéria, embora positivos, se tornavam insuficientes para transpor a abstração da física para o entendimento coletivo. Ademais, notou-se uma qualidade insatisfatória do material didático, por causa de uma administração pouco organizada da escola e de falta de atenção para o público de EJA. Bem como, pôde-se atentar que há poucos projetos que visam solucionar os problemas para esta categoria de ensino. Por fim, constatou-se um público dividido, onde alguns alunos são engajados para estudar, e muitos outros acabam faltando muitas aulas, o que gera desistência. Este cenário, como um todo, foi visto como uma oportunidade real de aplicação de uma gamificação.

A partir destas descrições do cenário, a dupla de projetistas começou a listar ideias soluções, ainda sem muito compromisso, e sem ligações claras entre si. Dentre estas, algumas foram designadas para a etapa seguinte de geração de alternativas, e o restante foi descartado ou colocado em espera para um momento futuro à etapa de testes.

Foram, ao todo, dezenove ideias registradas no mapa mental, dentre as quais, há possibilidades, como, a criação de uma narrativa lúdica de mecânicos de máquinas espaciais, utilização de missões passadas pelos celulares dos alunos, e até mesmo

a nomeação de monitores quando houvessem alunos com conhecimentos prévios dos assuntos a serem estudados.

A descrição das ideias que se tornaram a solução final será dada na etapa de geração cocriativa de alternativas, mas para isso é necessário compreender quais requisitos o contexto exigiu para a solução gamificada.

10.3 Levantamento dos Requisitos

Conforme explicitado na descrição do método, o levantamento de requisitos se deu ao término das pesquisas empíricas. Esta etapa só foi possível graças às conversas exploratórias com o demandante, observações globais, pesquisas bibliográficas, entrevistas não-estruturadas e semiestruturadas com os alunos. Com os requisitos devidamente delineados, tornou-se possível a geração de alternativas mais palpável até então. Esses requisitos foram listados abaixo:

- Clareza: Tornar o conteúdo mais claro através de contextualização com a realidade; Fazer ligação com a realidade através de gatilhos; Fazer conexão entre os assuntos por meio de uma narrativa;
- Aproveitar o tempo das aulas e não passar tarefas para serem feitas em casa, garantindo que as dúvidas sejam sanadas;
- Utilizar mídias digitais de forma acessível a todos;
- Descentralização: Alavancar o conhecimento prático pessoal dos alunos; Alunos e professor podem trazer problemas reais para solucionarem dentro de sala de aula;
- Passar sensação de controle sobre as atividades e conteúdos aprendidos através de feedbacks instantâneos;
- Tornar a solução engajadora para todas as turmas e sua diversidade de alunos;
- Garantir o uso de mecânicas de jogos que estejam dentro do âmbito dos motivadores: Aversão à Perda, Significado Épico e Realização;
- Repensar a utilização do material didático, criar um roteiro de estudos com conteúdos autorais do professor, para que um dia substituam as apostilas;

10.4 Geração de Alternativas Cocriativa

Foram feitas, ao todo, onze reuniões com o intuito de executar ideação, onde o Prof. Francisco participou ativamente de nove reuniões, trazendo um caráter cocriativo ao projeto. A participação do professor trouxe, não somente, uma visão prática de aplicabilidade da solução, uma vez que ele possui a formação em Design, com habilitação em Programação Visual, mas também, um entendimento constante dos conteúdos de termodinâmica aos quais o protótipo deveria estar aderente. Todas as reuniões se passaram no espaço do departamento de Design da Universidade de Brasília, e também lá chegou-se a uma solução que adequada ao trio no dia 18 de outubro.

Em cada reunião nós registramos nossas ideias e resoluções em grandes folhas de cartolina, que serviram como anotações durante todo o processo (Figura 20). Embora possa parecer confuso, dessa maneira nós conseguimos sintetizar de forma visual as várias ideias e requisitos que surgiam em cada conversa, e isso tornou mais simples a consulta às anotações.

A configuração da solução foi gradativamente surgindo em atributos reais que formaram todo o corpo da gamificação. Em suma, dos requisitos que foram gerados a partir de toda a imersão e pesquisa do contexto, elegeu-se os atributos escolhidos pelos projetistas para serem demonstrados à tabela anterior, tornando mais fácil a visualização:

Tabela 2– Relação de requisitos e atributos

Requisitos	Atributos
Clareza: (1) Tornar o conteúdo mais claro através de contextualização com a realidade; (2) Fazer ligação com a realidade através de gatilhos; (3) Fazer conexão entre os assuntos por meio de uma narrativa;	(1) Usar abordagem inspirada em <i>Problem Based Learning</i> (PBL); (2) Usar exemplos reais e cotidianos na construção de exercícios de fixação; (3) Dividir os assuntos em ciclos de conhecimento hierarquizados, de tal forma que comece pelo mais complexo e aplicável (Máquinas Térmicas, no caso a Geladeira), e o professor possa puxar os conteúdos teóricos a partir disso (a exemplo, Transformação Isobárica);

<p>Aproveitar o tempo das aulas e não passar tarefas para serem feitas em casa, garantindo que as dúvidas sejam sanadas;</p>	<p>Propor uma nova estrutura de aula, aproveitando melhor os 40 minutos de aula, de uma maneira que conecte os assuntos de todas as aulas à narrativa de Máquinas Térmicas: 1º) Recapitulação; 2º) Situação Problema; 3º) Explicação e Resolução do Exercício; 4º) Check out;</p>
<p>Utilizar mídias digitais de forma acessível a todos;</p>	<p>Criar grupos de <i>whatsapp</i> para cada turma onde os exercícios possam ser passados para ganhar tempo de aula. Dividir a sala em grupos de, no mínimo, 4 (quatro) alunos, de tal forma que, pelo menos 1 (um) aluno tenha celular;</p>
<p>Descentralização: (1) Alavancar o conhecimento prático pessoal dos alunos; (2) Alunos e professor podem trazer problemas reais para solucionarem dentro de sala de aula;</p>	<p>(1) Criar um momento para que os alunos discutam entre si e possam ensinar os conteúdos com suas palavras; (2) Abordagem inspirada em PBL;</p>
<p>Passar sensação de controle sobre as atividades e conteúdos aprendidos através de feedbacks instantâneos;</p>	<p>Implementar o uso de uma cartilha de vistos, onde os alunos podem completar o desenho da Geladeira, através de adesivos colecionáveis, conforme aprendam sobre cada componente dela, demonstrando o avanço feito a cada aula;</p>
<p>Tornar a solução engajadora para todas as turmas e sua diversidade de alunos;</p>	<p>Utilizar as características de <i>Dynamic Difficulty Adjustment</i> (DDA) em avaliações no estilo de prova;</p>
<p>Garantir o uso de mecânicas de jogos que estejam dentro do âmbito dos motivadores positivos para reduzir o motivador de Aversão à Perda: (1) Significado Épico, (2) Realização e (3) Empoderamento da Criatividade;</p>	<p>Usar mecânica Narrativa (1), Barra de Progresso (2), Troféus (2), Desbloqueio de Marco (3), Feedback Instantâneo (3), entre outras, de outros motivadores, como, Missões em Grupo, Efeito Oráculo e Conjuntos Colecionáveis;</p>
<p>Repensar a utilização do material didático, criar um roteiro de estudos com conteúdos autorais do professor, para que um dia substituam as apostilas;</p>	<p>Fazer um <i>blog</i> exclusivo para a matéria de acesso fácil e gestão, e permita divisão dos assuntos, aceite vídeos, permita downloads e seja amigável para o professor e para os alunos.</p>

11. PROTOTIPAÇÃO DA SOLUÇÃO

Foram, ao todo, duas reuniões designadas para prototipação, que contou com a participação dos dois projetistas deste projeto. Apesar, da importante participação do demandante na geração de alternativas, o escopo da prototipação não contou com sua participação. É necessário destacar o objetivo, que é incremental, isto é, que não visa adicionar ou reduzir a quantidade de conteúdos ministrados ao público, mas sim aprimorar a construção desse conteúdo de forma mais engajadora. Bem como, o intuito projetual que, desde o início, era criar uma solução aderente, portanto a atenção e o tempo designado para a prototipação é consideravelmente menor se comparado à pesquisa. Este fato se dá principalmente pela proposta de criação dos protótipos para uma fase de testes, e não de artefatos completamente finalizados para uso contínuo.

Para tanto, analisou-se o período considerado para a fase de testes, que foi designado como sendo o último mês de aulas, que contempla nove aulas, dentre as quais há quatro semanas, contendo ao todo seis aulas duplas, de oitenta minutos cada, e três aulas simples, de quarenta minutos cada. Após a fase planejada para os testes ainda se daria um período letivo designado para as avaliações finais dos alunos.

Baseando-se nos atributos listados no capítulo anterior, contidos na tabela 2, a solução foi prototipada através de três campos, sendo eles, a nível estrutural, analógico e digital, como pode ser visto na tabela 3:

Tabela 3– Relação das partes da solução e seus campos

Partes das soluções	Campos
Nova estrutura de aulas	Estrutural
Narrativa	Estrutural
Banner de direcionamento do conteúdo	Analógico
Cartões virtuais de exercícios	Digital
Webquests	Digital
Cartilha de vistos	Analógico
Painel da Evolução	Digital
Blog	Digital

11.1 Nova estrutura de aulas

Com base nas observações conduzidas na sala de aula no dia 4 de setembro de 2017, nós procuramos traçar o andamento de uma aula comum, conforme já explicitado no capítulo sete.

Percebeu-se que essa estrutura se replica nas quatro turmas. Embora esse esquema seja bem simplificado, é útil no sentido de perceber a existência de uma ineficiência no uso do tempo em sala de aula, e que há, então, uma oportunidade para melhoria.

O tempo gasto em sala de aula com a cópia do quadro é muito longo e pouco produtivo, tanto para cópia do conteúdo que será explicado quanto para cópia dos exercícios. Em geral os alunos não se concentram nessa atividade, e muitos sequer copiam. O Professor Francisco George, contudo, informou que esse momento da cópia serve como um descanso, tanto para a turma quanto para o professor, pois, por se tratar de uma atividade meramente mecânica, o período de cópia é um pequeno intervalo mental, que é importante na sala de aula.

Para otimizar esse processo da cópia de exercícios, nossa solução conta com o uso de cartas, que devem ser distribuídos via *whatsapp* no grupo da turma que contém as instruções necessárias, economizando assim um tempo precioso que poderá ser dedicado à resolução de exercícios, por exemplo. Uma vez que o uso de *smartphones* e desse aplicativo é muito difundido na turma, é a maneira mais barata de se contornar a cópia no quadro. Chegamos a considerar cartas feitas de papel, mas os custos associados à impressão seriam impeditivos. Há alunos que não possuem *smartphone*, e que estariam excluídos dessa solução, contudo planejamos que pode haver a formação de grupos, em que bastaria um integrante com um *smartphone*, o que daria conta desse problema.

O projeto também sugere o uso de metodologias que diferem do modo tradicionalmente expositivo precedendo um momento de prática com exercícios. No lugar do modo como normalmente a aula é ministrada, sugere-se o uso de metodologias mais próximas, por exemplo, do PBL (*problem based learning*), em que a teoria não é exposta previamente ao exercício, mas é colocado primeiro uma situação-problema que capte a atenção do aluno e posteriormente a apresentação do conteúdo é feita de forma a explicar ou solucionar a situação apresentada.

A partir disso, procuramos redefinir um esquema de aulas que fosse mais modular e apto a acomodar um tipo de ciclo que permita o fechamento de um assunto em cada aula, evitando sempre que possível a quebra de raciocínios. Foi definido um modelo de aula tipo, que pode ser dividida em quatro momentos, abaixo representados nesse esquema:

FIGURA 21 – Novo fluxo de procedimentos em sala



Fonte: Elaboração dos autores

Legenda: Novo fluxo de procedimentos elaborado em cocriação que contempla a inserção de situações-problema como recurso didático

O momento 1) Recapitulação é um momento chave de conexão entre os assuntos de uma aula para outra. Uma vez que as reclamações dos alunos envolviam a abstração e falta de conexão entre conteúdos, separar o momento inicial da aula para uma revisão, é uma solução simples para amarrar os conceitos de forma a reduzir a sensação de perda e má compreensão.

O momento 2) Situação Problema traz o momento chave de utilização de gatilhos para captar a atenção dos alunos. Este é o momento em que há inspiração na metodologia PBL, uma vez que, o professor previamente elabora um problema para que juntos, os alunos, discutam e resolvam, moderados pelo professor.

O momento 3) Explicação consiste na resolução da questão por parte do professor, trazendo os conceitos teóricos e fórmulas por trás da aplicação levantada no momento anterior. Apesar da proposta de descentralização, vê-se necessário um momento de fechamento do conteúdo, onde o professor, enquanto mantenedor do conhecimento, deve conciliar as opiniões dos alunos com o estado da arte do ensino da física.

Por fim, o momento 4) Check out consiste no fornecimento de *feedbacks* e registro do progresso dos alunos dentro da narrativa. Nessa hora o professor confere os exercícios dos alunos e anota o progresso deles no painel da evolução da turma,

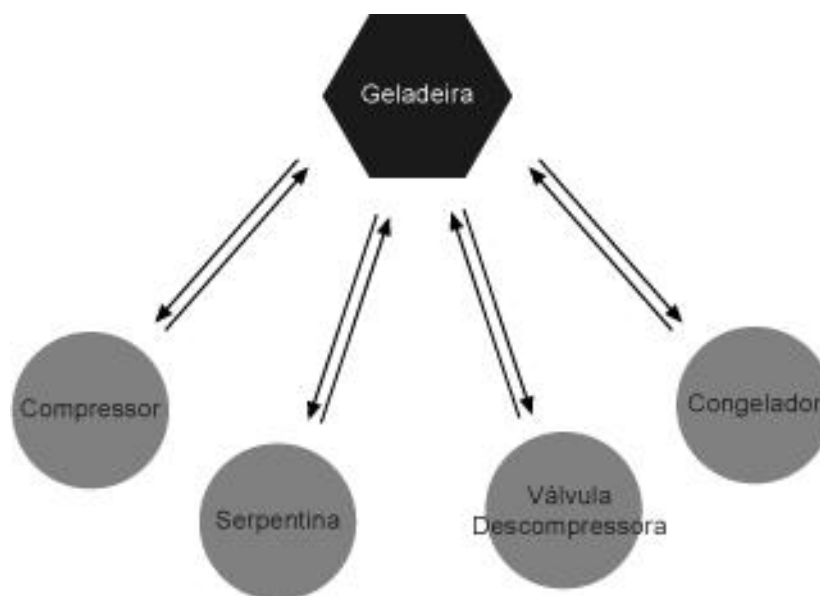
bem como, distribui as recompensas nas cartilhas de adesivos individuais de cada aluno. Estes componentes serão descritos mais a frente.

11.2 Narrativa

A construção de uma narrativa que conecte todos os conceitos da física entre si, foi desafiadora, uma vez que a intenção do demandante era a não utilização de ludicidade, uma vez que, boa parte dos alunos, em especial os que conferem a turma A e B, poderiam não aceitar a gamificação, tornando mais difícil a entrada no momento do Fluxo. Portanto, a construção da narrativa ocorreu a partir da geladeira e de seus componentes, foi a aplicação proposta pelo grupo, quase sem ludicidade, mas contemplando o requisito de conectar os assuntos, antes abstratos, à geladeira, um utensílio doméstico que todos conhecem.

Portanto, a proposta inclui que cada aula completa um ciclo de aprendizagem conectados à máquina térmica em questão. A narrativa parte da geladeira, se desconstrói, seguindo os conteúdos abaixo dela na hierarquia (figura X), e volta para o fechamento teórico, seguindo assim, uma hierarquia clara. A organização consiste em um conteúdo macro, no caso, a geladeira, pulando para micro conteúdos, no caso, os componentes, como o compressor, a serpentina, a válvula descompressora e o congelador:

FIGURA 22–Estrutura de narrativa I

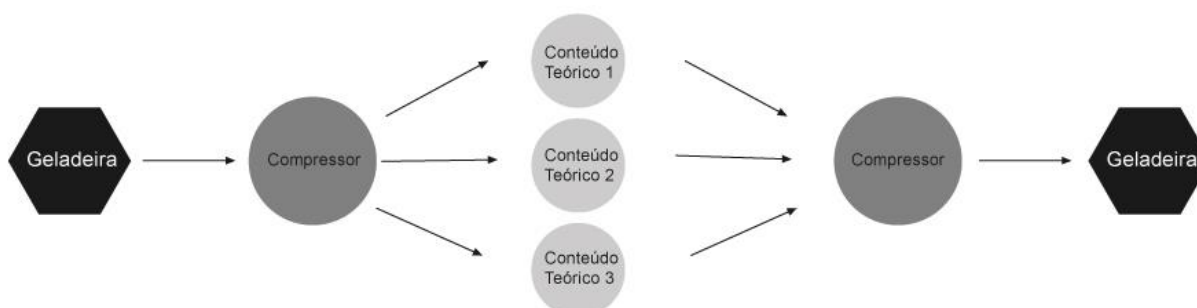


Fonte: Elaboração dos autores

Legenda: Primeira proposta de organização da narrativa.

Essa proposta consegue relacionar as partes com o todo de maneira eficiente, deixando claras as relações entre essas e propiciando a criação da narrativa. Essa proposta, contudo, foi ainda adaptada mais uma vez para melhor explicitar o trânsito entre o macro e o micro, de forma que todos os micros culminam na compreensão do macro, como o esquema que segue:

FIGURA 23–Estrutura de narrativa II



Fonte: Elaboração dos autores

Legenda: Nova organização da narrativa.

Esta estrutura, foi então exportada para o Painel da Evolução, a parte da solução em que os alunos podem acompanhar o que foi aprendido, como uma barra de progresso.

É importante ressaltar que esta estrutura não se limita à geladeira, mas pode também vir a conter futuras aplicações de outras máquinas térmicas, tornando-se assim, uma ferramenta customizável para o Prof. Francisco.

11.3 Identidade Visual

A identidade visual da solução partiu do demandante através de um briefing durante as reuniões de cocriação. Dentre as características requeridas estão a necessidade de remeter às máquinas térmicas com uso de cores quentes e frias, em contraste. Estas visualizações são formas gráficas de endereçar os componentes a serem produzidos ao conteúdo de termodinâmica, de forma a criar um sistema de identidade visual que permeie todos os momentos.

A necessidade de criar este sistema se dá, pois facilita na identificação dos momentos da gamificação, principalmente para a criação de uma experiência estética, onde os alunos saibam quando começa e termina o estado de Fluxo.

Com a utilização de mídias digitais, o contato com a gamificação não fica restrito à sala de aula, então a utilização de elementos gráficos facilita também no entendimento de que os alunos estão o tempo todo recebendo *feedbacks* de seus resultados em sala de aula.

Para tradução dos requisitos em atributos visuais coerentes foi feito um *brainstorming* de palavras relacionadas, para que, a partir delas, fossem tirados os elementos gráficos. O processo criativo consistiu na escrita de palavras de forma aleatória, sem tempo cronometrado, e resultou em 18 palavras que depois foram categorizadas, por semelhança, em 5 grupos:

FIGURA 24 – Conceitos da Identidade Visual

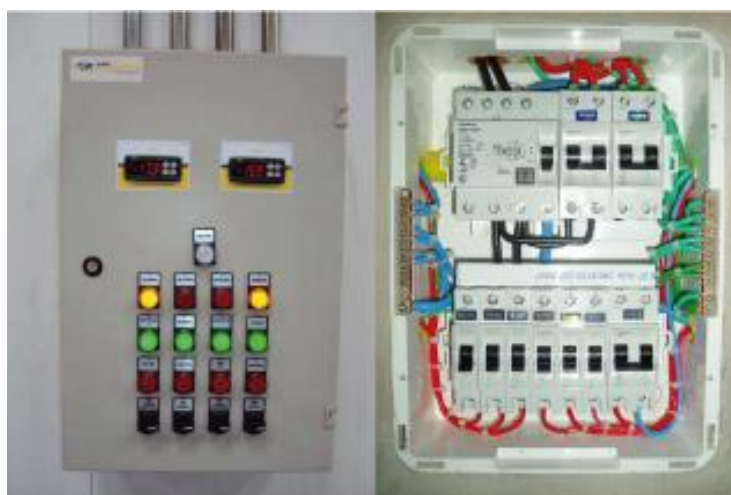
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Máquinas Térmicas Revolução Industrial Cromado Metálico Digital Engrenagem	Energia Calor Temperatura	Transformação Dinâmica Movimento	Steampunk Fumaça	Trabalho Sistema Passo-a-passo Nós/ laços

Fonte: Elaboração dos autores

Legenda: Conceitos agrupados a partir do brainstorming.

Em seguida foram buscadas referências visuais que traduzissem algumas destas palavras em elementos gráficos. A pesquisa consistiu numa maior prioridade ao grupo 1, por possuir características mais palpáveis, portanto resultou em imagens, como as que podem ser vistas na figura 25.

FIGURA 25 – Referências visuais para a construção da Identidade Visual



Fonte: Google Images

Legenda: Imagens de painéis de eletricidade que serviram de inspiração aos elementos gráficos da Identidade Visual.

A partir destas referências, a construção dos componentes da gamificação passaram a seguir cores acidentadas e textura de ferrugem, bem como elementos ilustrativos, como: divisão de placas metálicas, parafusos, papel amarelado, e elementos de painéis de energia, como fios, botões, etiquetas e lâmpadas. Esses elementos podem ser vistos no anexo II deste documento.

A busca pela fonte tipográfica a ser utilizada para compor os textos, se deu a partir de tipografias sem serifa, de preferência alguma dentro da classificação monoespçada, onde todas as letras possuem a mesma largura, característica de teclados digitais. A escolhida foi a Audimat Mono, de autoria do estudio Smeltery²³, que possui vários pesos e serviu bem para traduzir os conceitos da identidade visual.

FIGURA 26 – Espécime da família tipográfica Audimat Mono

Audimat Mono Light abcdefghijklmnopqr stuvwxyz0123456789	AUDIMAT MONO SMALLCAPS LIGHT ABCDEFGHIJKLMNOPQR STUVWXYZ0123456789
Audimat Mono Bold abcdefghijklmnopqr stuvwxyz0123456789	AUDIMAT MONO SMALLCAPS BOLD ABCDEFGHIJKLMNOPQR STUVWXYZ0123456789
<i>Audimat Mono Oblique</i> <i>abcdefghijklmnopqr</i> <i>stuvwxyz0123456789</i>	<i>Audimat Mono Light Oblique</i> <i>abcdefghijklmnopqr</i> <i>stuvwxyz0123456789</i>

Fonte: <https://www.fontsqirrel.com>

Legenda: Espécime da tipografia adotada para a identidade visual do projeto.

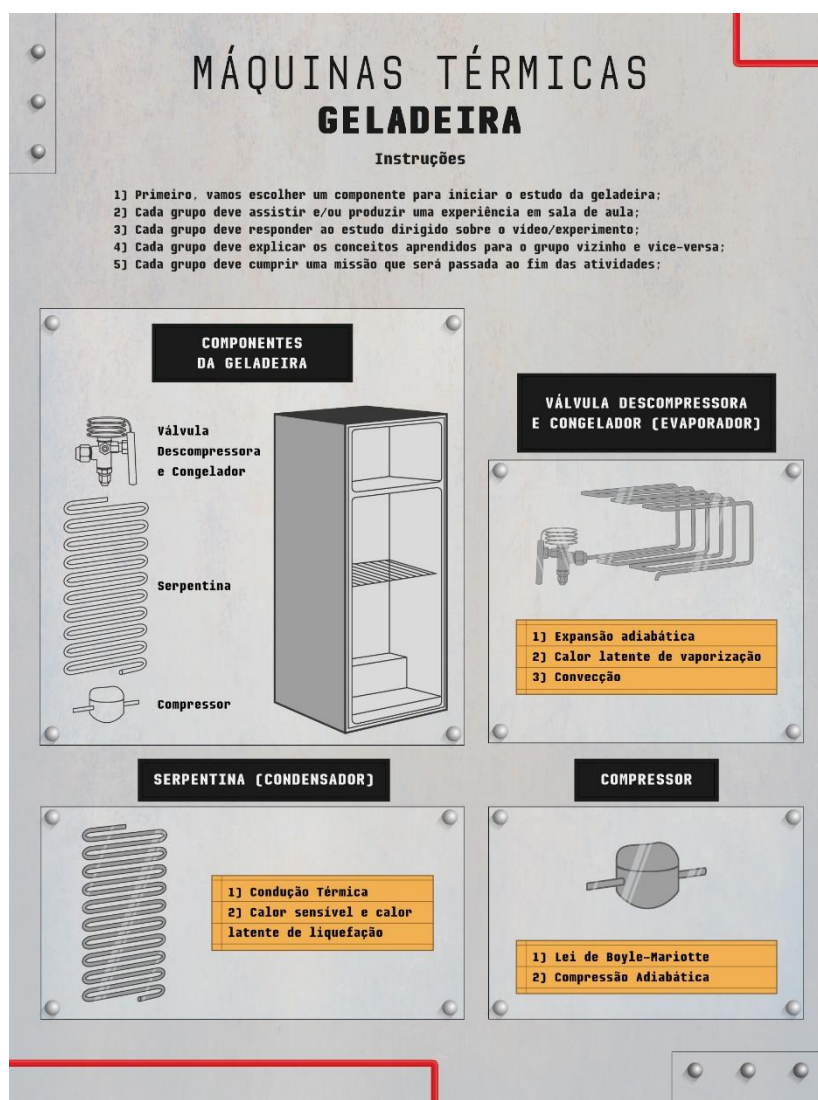
11.4 Banner de direcionamento do conteúdo

A peça inicial a ser produzida foi um banner para que os alunos possam ver os conteúdos de forma modular dentro da narrativa da geladeira. Com ilustrações claras da geladeira e seus componentes, juntamente com os conceitos da física que cada componente consegue tratar, os alunos podem escolher qual caminho seguir.

Com o propósito de empoderar os alunos, cada turma pode ver todas as possibilidades e escolher qual componente da geladeira será estudado, seguindo a mecânica de jogo nomeada Efeito Oráculo (CHOW, 2015), podendo inclusive, acontecer de turmas se encontrarem em momentos de aprendizagem diferentes.

²³ <http://www.smeltery.net/>

FIGURA 27 – Banner de direcionamento do conteúdo



Fonte: elaboração dos autores.

Legenda: Banner contendo a narrativa para que os alunos escolham o conteúdo a ser estudado.

O banner é a porta de entrada para a gamificação, portanto, para o melhor entendimento e leitura, foram feitas ilustrações da geladeira e seus componentes, seguindo a identidade visual. Ele possui 60 centímetros de largura e 80 centímetros de altura, podendo ser impresso em papel ou vinil. O banner comporta, também, instruções de como se traduzirá o esquema de desconstrução da narrativa (figura 26) dentro do processo de sala de aula.

Primeiro os alunos devem escolher qual componente será estudado, em seguida, os alunos são divididos em grupos, de tal forma que haja pelo menos 4 grupos na sala e cada um tenha acesso a um *smartphone* com acesso à internet.

Prosseguindo, cada grupo será responsável por um dos conceitos da física atrelados ao componente escolhido, deve assistir à um vídeo demonstrando a execução um experimento de aplicação dos conceitos, escolhido pelo professor, e enviado aos alunos pelo grupo da turma no *Whatsapp*. Esta experiência deve possuir caráter de problema, seguindo a lógica PBL, e o vídeo pode estar no *Youtube* ou no próprio *blog* da disciplina, a depender da disponibilidade do mesmo.

A partir deste momento, os grupos devem responder a um cartão de exercícios, também enviado via *Whatsapp*, a serem avaliados e recompensados individualmente.

Em seguida, cada grupo deve discutir a situação problema a qual sua experiência dizia respeito, explicando aos demais grupos exemplos de aplicação dos conceitos. Este momento deve ser acompanhado pelo professor, que deve ajuda-los tirando dúvidas e encaminhando a discussão para a solução teórica, entrando no momento de explicação.

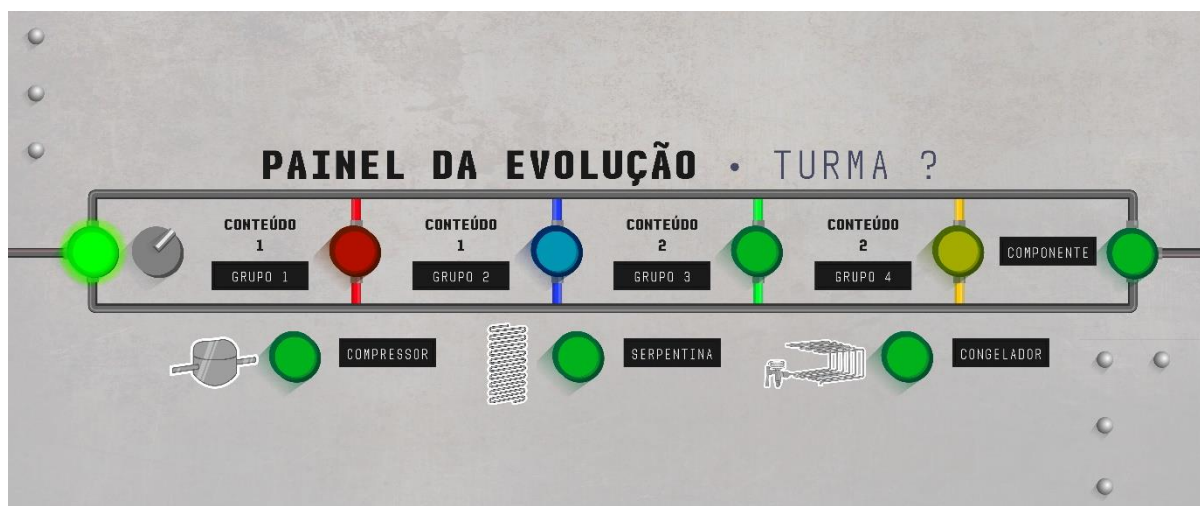
Por fim, os alunos devem seguir as instruções do cartão de *webquest* que conecta todos os assuntos estudados e que resulta no visto, em formato de adesivo, para que os alunos preencham suas cartilhas.

11.5 Painel da evolução

O painel da evolução surge como interface de tradução da estrutura da narrativa para os alunos, de forma a possibilitar feedbacks rápidos de quais etapas foram concluídas e quais conhecimentos foram aprendidos. O painel foi feito para simular um painel de energia e segue as características da mecânica Barra de Progresso, de tal forma que as luzes acendem conforme o progresso ocorre.

Para isso, cada assunto designado para cada grupo é colocado acima da etiqueta, e ao lado de uma das lâmpadas que foram ilustradas de cores diferentes para haver fácil diferenciação:

FIGURA 28–Modelo do painel da evolução

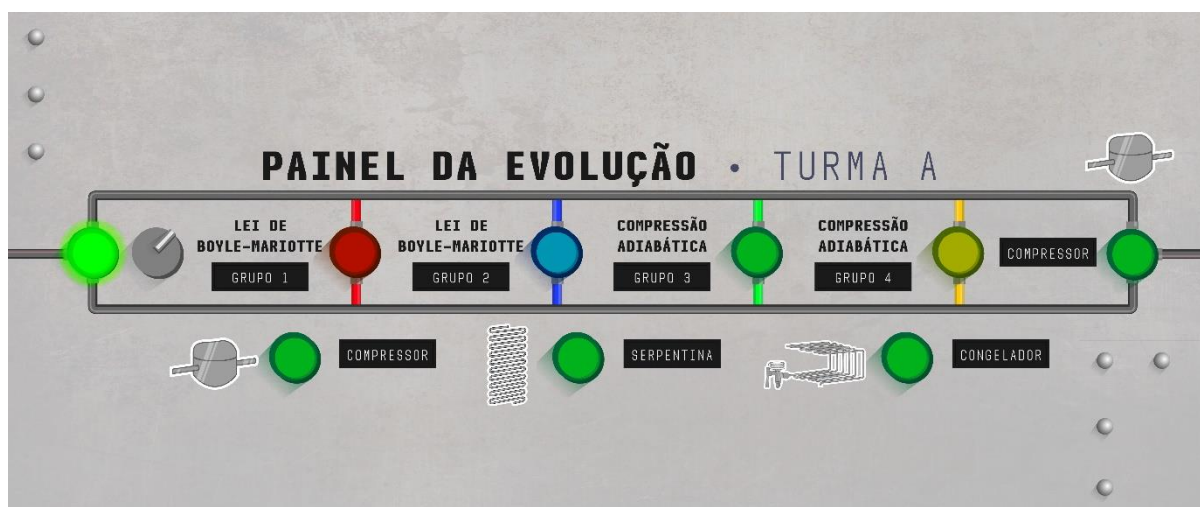


Fonte: elaboração dos autores.

Legenda: Modelo de painel de evolução que comporta o progresso da turma conforme o conteúdo avança.

É deixado claro no painel qual componente está sendo estudado naquele período, e conforme as aulas progredirem, as informações são substituídas pelas correspondentes aos conteúdos dos outros componentes, como pode ser visto através da progressão da figura 29 e 30.

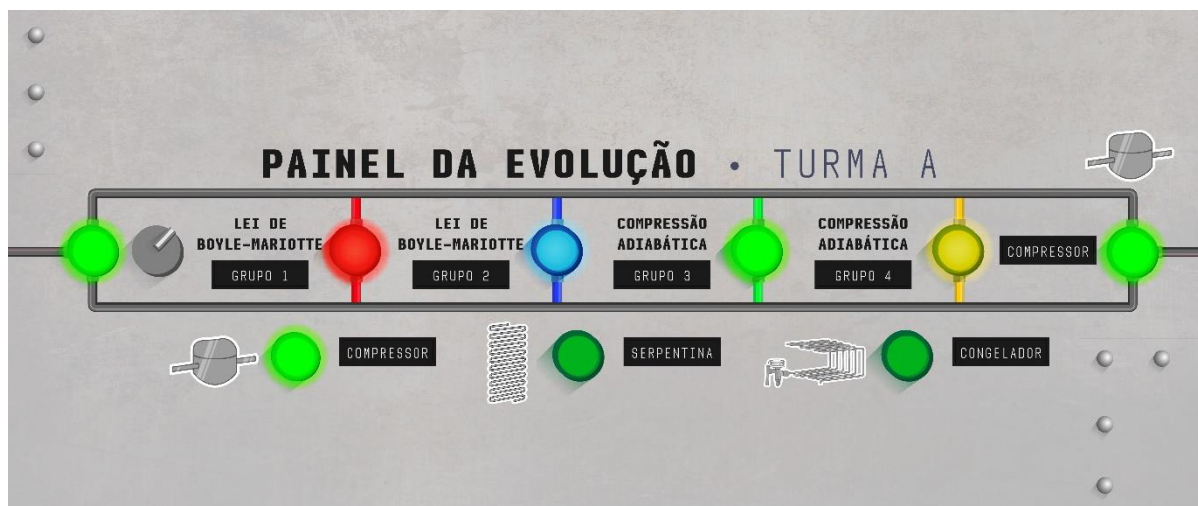
FIGURA 29–Painel da turma A I



Fonte: elaboração dos autores.

Legenda: Demonstração da aplicação dos conteúdos ao painel ao início da gamificação na turma A.

FIGURA 30– Painel da turma A II



Fonte: elaboração dos autores.

Legenda: Demonstração do avanço da turma A elucidado com o acender das luzes.

Os painéis são aplicados ao *Blog*, e pelo nível de complexidade de se produzir uma interface programada, a opção de produzir um painel dinâmico foi deixada de lado, bem como a implementação de gifs animados, pois a plataforma utilizada para a criação do blog não comporta este tipo de arquivo de forma a tornar fácil a compressão do avanço para o público-alvo. Portanto, o painel é composto de imagens estáticas a serem atualizadas pelo professor ao término de cada aula.

Esta parte da solução deixa claro os momentos de abertura e fechamento de cada componente. O progresso dos conteúdos se dá nas aulas duplas, através dos cartões de exercícios, discussões e check out, seguindo a nova estrutura de aulas. E o fechamento se dá nas aulas simples, feito através da *webquest* que resultará como recompensa no visto em formato de adesivos para os alunos colecionarem, terminando na escolha de um novo componente reiniciando o ciclo.

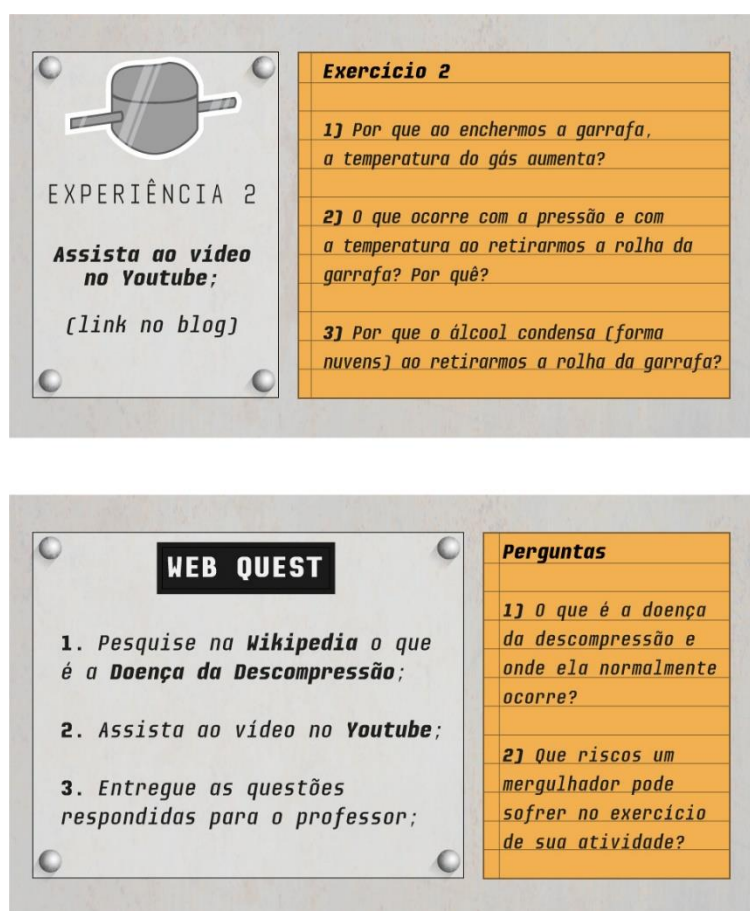
Os ciclos dos 3 componentes totalizam as 3 semanas de aula designadas para o teste de aplicação da gamificação, sendo assim, a primeira semana foi designada para um mesmo componente para todas as turmas, sendo ele, o compressor, contendo uma aula de introdução da gamificação somada à abertura de estudo dos primeiros cartões de exercícios, em aula dupla, em seguida fechando o assunto com a *webquest* na aula simples da semana. A segunda e terceira semanas seguem a

mesma estrutura, porém a ordem de cada componente estudado foi escolhida por cada turma.

11.6 Cartões de exercícios, webquests e cartilha de vistos

Os cartões de exercícios e cartões de webquests seguem a identidade visual, possuindo estruturas parecidas, como pode ser visto na figura 31:

FIGURA 31– Cartões de exercício e *webquest*



Fonte: elaboração dos autores.

Legenda: Cartões que referentes ao estudo do componente compressor. Esses cartões são o elemento de transmissão via whatsapp dos exercícios.

Os cartões foram feitos para corresponderem ao espectro de cor RGB e possui uma dimensão de 960x540 pixels, uma dimensão que funciona bem em *smartphones* com telas medianas e grandes baseado em testes elaborados pelos autores.

Como já explicado, a utilização deles será feita durante as aulas, nos momentos de abertura e fechamento do conteúdo, sendo os cartões de exercícios designados a conter a situação problema, e os cartões de *webquest* designados à avaliação para concluir o conteúdo teórico contido no componente da geladeira em questão.

Nos momentos de fechamento o professor deve conferir o resultado das webquests entregando um visto em formato de adesivo para os alunos que fizerem. São, ao todo, três adesivos colecionáveis representando cada componente da geladeira. Os alunos devem colá-los em cartilhas entregues ao início da gamificação. Esta cartilha, juntamente com os adesivos, estruturam a mecânica de Conjuntos Colecionáveis e são uma forma de reduzir o motivador de Aversão à perda, dando ao aluno a sensação de controle sobre sua própria trajetória.

FIGURA 31– Cartilhas de adesivos



Fonte: elaboração dos autores.

Legenda: Cartilhas e adesivos colecionáveis que servem como visto e controle dos conteúdos aprendidos.

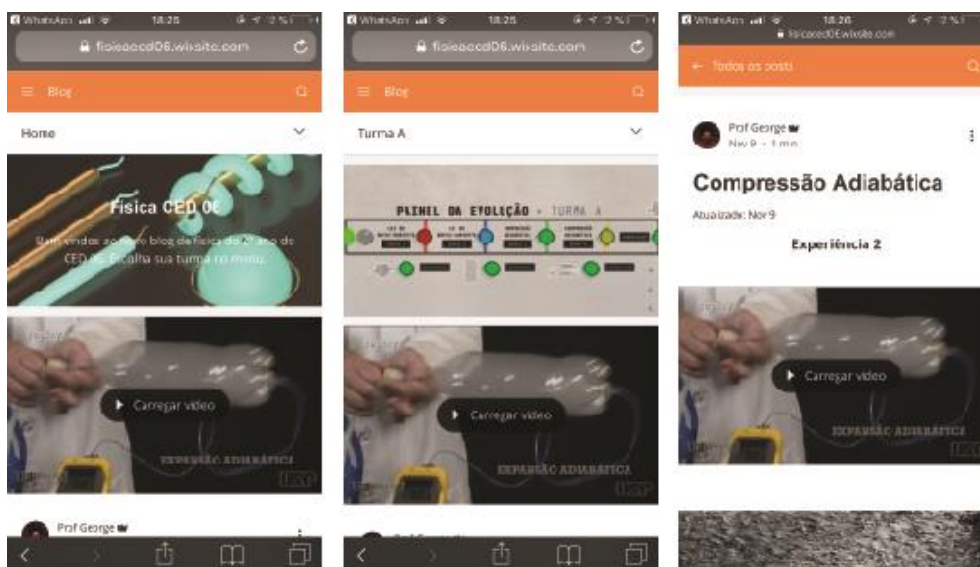
11.7 Blog

O *Blog* é a parte da solução que se propõe a ser o principal canal de comunicação entre o professor e os alunos. Ele vem em resposta ao requisito do projeto de repensar a utilização do material didática, de tal forma que, o professor possa se utilizar dos bons conteúdos de divulgação científica existentes na internet, para, não só ensinar a matéria, mas também educar os alunos a como procurar esse tipo de conteúdo na internet, em grandes sites, como *Youtube* e *Wikipédia*.

Visando dar agilidade ao projeto para que a rodada de testes fosse possível, foi utilizada uma plataforma gratuita para a construção e gestão de websites: o *Wix*. Através da plataforma, foi criada uma estrutura de Blog dividida em quatro categorias, sendo uma para cada turma, de tal forma que o professor possa distribuir o conteúdo de maneira direcionada para cada turma.

As categorias comportam não somente os conteúdos das aulas, mas também o painel da evolução, localizado no topo da categoria (figura 32).

FIGURA 32– Screenshots com imagens do blog



Fonte: elaboração dos autores: <<https://fisicaced06.wixsite.com/fisicaced06>>

Legenda: Telas do blog funcionando em dispositivo móvel. Da esquerda para direita: página inicial (home), página da turma e página com um post aberto.

Os exercícios que são aplicados através dos cartões de exercício e de *webquest*, são todos disponibilizados no site através de postagens. A plataforma permite a visualização de vídeos do *Youtube* direto no blog, o que facilita o uso e a facilidade para ser usada em sala de aula. Outras funcionalidades interessantes foram propositalmente deixadas de lado para a fase de testes, como, login, comentários e downloads.

A utilização do blog permite uma centralização dos conteúdos vistos ao longo do semestre letivo da EJA, com acesso fácil. Entretanto, o impacto real da aplicação desta parte da solução ainda não foi verificado.

11.8 Recomendações

Fica explicitado todo o potencial de iteração da solução, isto é, baseado nos testes, a depender da aderência da solução, uma ou mais partes podem vir a ser modificadas pelo professor Francisco. Semelhantemente, alguns atributos que ainda não foram implementados nesta fase de testes, podem vir a ser utilizados no futuro, como o ajuste dinâmico de dificuldade em avaliações em formato de prova, exploração de outras mecânicas de jogo e até novos elementos de identidade visual.

12 DISCUSSÃO

O desenvolvimento desse trabalho aponta para uma percepção atual e moderna de design, em que o objeto de estudo não é necessariamente tangível, embora possa abarcá-lo, mas sobretudo a articulação das interações dentro de um sistema. Problemas reais inseridos em contextos complexos convidam designers a abandonarem suas zonas de conforto e buscarem a compreensão do sistema. Embora seja esse um convite desafiador, a experiência dos autores obtida com esse projeto atesta o quão válido é aceitá-lo. Como coloca Rafael Cardoso (2016)²⁴ em seu livro *Design para um mundo complexo*:

Diante do tamanho do esforço necessário para dimensionar um problema em toda sua complexidade, qualquer um pode se sentir pequeno. É bom que seja assim, pois os designers precisam se libertar do legado profissional que os estimula a trabalharem isoladamente, de modo autoral, como se um bom designer fosse capaz de resolver tudo sozinho. (CARDOSO, 2016. p. 22-23)

A perspectiva adotada no desenvolvimento desse projeto é consoante à tônica da colocação acima: o projeto desenvolvido em campo, com aprofundamento em contexto torna toda a solução mais aderente. O leitor atento percebe até pela organização deste relato que os primeiros nove capítulos servem para contextualização e compreensão da realidade envolvida nesta problemática, demonstrando a importância dedicada à compreensão profunda do contexto do projeto.

Uma situação interessante que exemplifica essa realidade é percebido na nossa fase de geração livre de alternativas em que, para fins de criatividade, o contexto não foi levado em conta por alguns instantes e várias possíveis soluções foram propostas. Uma delas envolvia a criação de uma narrativa espacial, com muitas possibilidades de gamificação em vários elementos: a atribuição de papéis específicos a cada indivíduo segundo suas aptidões profissionais, mecânicas de bens virtuais, entre outros. Sob muitas óticas, a ideia tinha sim potencial, mas bastou confrontá-la com a realidade para perceber que não haveria aderência ao contexto: mais da metade do público-alvo é adulto, com pouca aceitação de contexto lúdicos;

²⁴ CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Ubu Editora, 2016. 262 p.

a mecânica de bens virtuais não é a mais importante para eles, uma vez que visa o estímulo de pertencimento e posse, que não é o principal motivador detectado. Percebe-se, portanto, o quanto projeto teria se empobrecido caso não houvesse a centralidade no usuário e a compreensão do contexto.

A centralidade do projeto no usuário é de extrema importância, sobretudo em contextos complexos. O motivo pelo qual esse projeto justifica-se enquanto um projeto de design é exatamente esse, pois designers estão (ou deveriam estar) habituados a lidar com projetos desenvolvidos em torno do usuário. Sistemas excessivamente complexos, como a Educação de Jovens e Adultos brasileira, por exemplo, tendem a negligenciar os usuários reais e dar mais atenção às burocracias e a própria estrutura, esquecendo-se que toda a estrutura só existe por causa do usuário em primeiro lugar.

No início da década de 70, quando Victor Papanek publicou seu livro *Design for the real world* (Design para o mundo real) incomodou a comunidade ao expor essa ideia da inobservância da realidade, e até hoje incomoda a muitos. A acusação de que o design está alienado da sua realidade é, de fato, uma dura crítica, mas que sempre deve estar presente nas auto-avaliações de cada designer. A transformação da realidade, especialmente uma realidade complexa como é a que se encontram as sociedades modernas, exige a interação de vários agentes. Por esse motivo é importante que o design seja de interação com as diversas partes de um sistema, aliando, confrontando e acomodando variados pontos de vista de modo obter uma construção aderente ao contexto.

É pouco provável que a solução proposta nesse projeto represente um avanço na Educação de Jovens e Adultos do DF. Embora o resultado entregue tenha envolvido o melhor esforço dos designers responsáveis, deve-se reconhecer que há inúmeros desafios que extrapolam os limites da sala de aula, e isso não deve ser motivo de frustração. Por essa razão é importante que os objetivos de cada projeto sejam realistas e objetivos. No caso do presente projeto, o escopo é bem delimitado: impactou um universo de apenas sessenta alunos de uma disciplina, todos da modalidade de Ensino de Jovens e Adultos, dentro de apenas uma escola, dentro de uma cidade, dentro de somente um dos vinte e sete estados brasileiros. Quantitativamente falando, esse impacto é quase nulo; contudo, é questionável a viabilidade de qualquer projeto que prometa transformar uma realidade complexa como essa em um prazo curto como esse com um alto impacto.

É ainda muito cedo para saber o quão eficaz foi o projeto realizado, trabalho inclusive que será realizado pelo Professor Francisco George. É importante, contudo, ressaltar que o público-alvo delimitado nesse projeto carece de um projeto de educação focado nas suas necessidades. O que se percebe ao observar a realidade de EJA é que trata-se de uma replicação do formato de ensino tradicional que não leva em conta o contexto. Sendo ainda mais realista, o próprio modelo tradicional já vem, há anos, sofrendo muitas críticas e sendo considerado impróprio.

Extremamente relevante é, também, o papel do professor. As raras ocasiões em que alguma mudança ocorre em sala de aula que gera externalidades positivas para o aluno são propostas pelos professores. O próprio projeto aqui proposto é fruto de uma inquietação do Professor Francisco, sem o qual esse projeto certamente não teria tocado a dimensão da realidade. O professor deve sim ser a autoridade em sala de aula, o que não quer dizer que deva ser autoritário. Deve ser autoridade no sentido de ser proativo em tomar iniciativas que beneficiem seus alunos. É necessário ressaltar a importância dos cursos de formação específicos para a modalidade de EJA, pois precisa existir de forma mais institucionalizada uma diferenciação entre o público tradicional e o público adulto.

13 CONCLUSÃO

O projeto aqui apresentado conclui-se com uma análise qualitativa acerca dos impactos da proposta que puderam ser percebidos num teste inicial. No início do mês de novembro de 2017 já foi adotada em sala de aula a nova postura, a fim de verificar a aceitação pelo público-alvo.

A impressão registrada pelo Professor Francisco é positiva: alunos que não costumavam participar tanto da aula passaram a se interessar mais, e o uso de experimentos despertou a curiosidade de muitos.

Comparando, portanto, os resultados finais obtidos aos objetivos estabelecidos no início do projeto, pode-se dizer que, pelo menos do ponto de vista de uma análise qualitativa, foram alcançados. A solução proposta é uma gamificação, embora não tenha sido possível implementá-la em toda sua complexidade ainda. Todo o projeto foi construído levando em conta o contexto dos alunos e sem jamais tirá-los do foco do trabalho. Observa-se uma mudança concreta em termos de metodologia de sala de aula com novas ferramentas de ensino que não estavam presentes até então. Todas essas características corroboram para o objetivo geral estabelecido: projetar uma solução gamificada para as turmas do 2º ano de física do EJA de Ceilândia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAO, Julia et al. **Introdução a ergonomia: da prática a teoria**. Brasil: Edgard Blucher, 2009. 240 p.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 26 agosto 2017.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Inep divulga dados inéditos sobre fluxo escolar na educação básica. 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-dados-ineditos-sobre-fluxo-escolar-na-educacao-basica/21206>. Acesso em: 9 ago. 2017.

BRASIL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (Org.). **Currículo em movimento da educação básica: educação de jovens e adultos**. 2016. Disponível em: <http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/curric_mov/7_educacao_de_jovens_e_adultos.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2017.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Ubu Editora, 2016. 262 p.

CENTRO EDUCACIONAL 06 DE CEILÂNDIA (Distrito Federal). Secretaria de Estado de Educação. **PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO**. Brasília: [s.n], 2016. 96 p.

CHEN, Jenova. Flowingames 2006. Disponível em: <http://www.jenovachen.com/flowingames/Flow_in_games_final.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2017.

CHOU, Yu-kai. **Gamification & behavioral design**. 2015. Disponível em: <<http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>>. Acesso em: 23 out. 2017.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihalyi. **Flow: the psychology of optimal experience**. New York: Harper, 1990.

DESIGN COUNCIL (United Kingdom). Designers across disciplines share strikingly similar approaches to the creative process, which we've mapped out as 'the Double Diamond'. c2017. Disponível em: <<http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>>. Acesso em: 15 set. 2017.

EBNER, Martin; HOUZINGER, Andreas. **Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: an example from civil engineering.** 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505001910>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

FADEL, Luciane Maria et al. **Gamificação na educação.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300 p.

FARDO, Marcelo Luis. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem.** 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/41629/26409>>. Acesso em: 29 set. 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Pais e Terra, 1987. 94 p.

HMELO-SILVER, Cindy E.; BARROWS, Howard S.. Goals and Strategies of a Problem-based Learning Facilitator. *Interdisciplinary Journal Of Problem-based Learning*, [s.l.], v. 1, n. 1, p.1-39, 22 maio 2006. Purdue University (bepress). <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1004>. Disponível em: <<http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol1/iss1/4/>>. Acesso em: 16 set. 2017.

HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; ZUBEK, Robert. **MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research.** 2004. Disponível em: <<https://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

KAPP, Karl M.; BLAIR, Lucas; MESCH, Rich. **The gamification of learning and instruction fieldbook: ideas into practice.** United States: Pfeiffer, 2013. 480 p.

KOSTER, Raph. **A theory of fun.** Scotttsdale: Paraglyph Press, 2005. 244 p.

MATTOS, Tiago. **Vai lá e faz: como empreender na era digital e tirar ideias do papel.** 2017. Disponível em: <<http://assets.perestroika.com.br.s3.amazonaws.com/vlef/vlef.pdf>>. Acesso em: 18 julho 2017.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes descentralização do ensino.** Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/descentralizacao-do-ensino/>>. Acesso em: 22 de ago. 2017.

Mihaly Csikszentmihalyi Sobre o Estado de Flow 2004. Disponível em <http://www.ted.com/talks/mihaly_csikszentmihalyi_on_flow.html>. Acesso em 20 de setembro de 2017.

PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. United States: Paragon House, 2001. 464 p.

ROBSON, Karen et al. **Is it all a game?: understanding the principles of gamification**. 2015. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2635587>. Acesso em: 18 ago. 2017.

SILVA, Tiago Barros Pontes e. **Um campo epistemológico para o Design**. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/view/19968/14157>>. Acesso em: 16 set. 2017.

SILVA, Thiago Barros. **Gameplay: ensaios sobre estudo e desenvolvimento de jogos**. 2016. Disponível em: <https://www.academia.edu/32523646/gameplay_ensaios_sobre_estudo_e_desenvolvimento_de_jogos>. Acesso em: 05 agosto 2017.

ANEXO I – ROTEIRO DE PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM GRUPO FOCAL

Accomplishment/ **Realização**:

Em que momento eles percebem que o trabalho deles está progredindo?

1–Quando você percebe que compreendeu um conteúdo?

Empowerment/ **Empoderamento da Criatividade**:

Em que momento autonomia e feedback os motivam?

2–Quando você sente que pode lidar com os trabalhos e exercícios sozinho?

Unpredictability/ **Imprevisibilidade**:

Qual o impacto da rotina no seu dia a dia?

3–De que forma novos conteúdos estimulam sua aprendizagem(Qual é o impacto)?

Avoidance/ **Evasão**:

Do que eles tem medo no trabalho deles?

4–Do que você tem medo em relação às aulas?

Meaning/ **Significado épico**:

Qual o impacto do trabalho deles na sociedade?

5–Qual é a importância da escola pra sua vida e como isso reflete na sociedade?

Social Influence/ **Pressão Social**:

O que faz com que eles se sintam importantes no grupo de trabalho?

6–O que faz com que você se sinta importante para a sua turma e seu grupo de amigos?

Ownership/ **Pertencimento**:

Quando eles se sentem donos de um projeto no trabalho?

7–Quando você sente que algo positivo foi uma conquista sua?

Scarcity/ **Escassez**:

O que os deixa impacientes ao buscar um resultado no trabalho deles?

8–O que te deixa impaciente quando busca evoluir nos trabalhos e exercícios?

9–Você entende com facilidade os conteúdos?

10–Quão importante é o uso de exemplos nas explicações?

11–Como você estuda?

12–Qual é seu material de estudo?

ANEXO II – ELEMENTOS DA IDENTIDADE VISUAL

