

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA**

ANDERSON LUIZ MICHELS

**PROTÓTIPO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA RESOLUÇÃO
DE EXERCÍCIOS EM AMBIENTE GAMIFICADO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2017

ANDERSON LUIZ MICHELS

**PROTÓTIPO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA RESOLUÇÃO
DE EXERCÍCIOS EM AMBIENTE GAMIFICADO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Licenciatura em Informática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado.

Orientador: Prof. Me. Marcos Mincov Tenório.

Coorientador: Prof. Me. Edson dos Santos Cordeiro.

FRANCISCO BELTRÃO

2017

ANDERSON LUIZ MICHELS

PROTÓTIPO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS EM AMBIENTE GAMIFICADO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Francisco Beltrão (UTFPR-FB), como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Informática.

UTFPR-FB, 14 de junho de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marcos Mincov Tenório (Orientador)
Mestre em Engenharia Elétrica e Informática Industrial
UTFPR-FB

Prof. Celso Hotz (Convidado)
Mestre em Educação
UTFPR-FB

Prof. Gustavo Yuji Sato (Convidado)
Mestre em Ciência da Computação
UTFPR-FB

Prof. Marcos Mincov Tenório (Presidente da Banca)
Mestre em Engenharia Elétrica e Informática Industrial
UTFPR-FB

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso (ou Programa)”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, detentor da verdadeira sabedoria, digno de toda honra, glória e louvor. Obrigado por Tua misericórdia e Teu divinal amor.

Aos meus familiares queridos, em especial aos do meu lar. Obrigado pelo apoio, incentivo, compreensão e paciência durante essa longa jornada. Com vocês é mais fácil seguir em frente.

Aos orientadores deste trabalho e todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização desta etapa em minha formação acadêmica.

RESUMO

MICHELS, Anderson Luiz. Protótipo de Software Educacional para Resolução de Exercícios em Ambiente Gamificado. 2017. 55 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso Superior de Licenciatura em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão. Francisco Beltrão, 2017.

Este trabalho consiste na apresentação de um modelo de software educacional (SE) que aponte estratégias didáticas para engajar e motivar alunos na realização de atividades educacionais. O desenvolvimento do modelo centrou-se na criação de um sistema de atividades, direcionado para a resolução de exercícios. O referido sistema diz respeito a um esquema genérico de perguntas e respostas sobre os conteúdos pedagógicos de uma disciplina qualquer. Para o entendimento de questões específicas e relevantes para o desenvolvimento do trabalho, abordou-se conceitos sobre comportamento humano, motivação, engajamento, aprendizagem, mediação pedagógica, didática, software educacional, gamificação, design de software e desenvolvimento de software. Com base nos conceitos e estudos sobre gamificação, aplicou-se, na criação do modelo do SE, elementos e técnicas associadas à motivação e engajamento. O desenvolvimento do trabalho teve como resultado a apresentação de um protótipo do sistema gamificado de atividades educacionais.

Palavras-chave: Educação. Gamificação. Motivação. Engajamento. Aprendizado.

ABSTRACT

MICHELS, Anderson Luiz. Educational Software Prototype for Educational Exercise Resolution in Gamified Environment. 2017. 55 f. Monograph (Work of Conclusion Course) - Graduation in Licenciatura em Informática, Federal University of Technology - Paraná, Campus Francisco Beltrão. Francisco Beltrão, 2017.

The object of this work is to present a model of an educational software (ES) that may point towards teaching strategies in order to engage and motivate students in educational activities. The development of the model was centered on the creation of a system of activities, focused on the resolution of pedagogical exercises. The referred system concerns a generic scheme of questions and answers about pedagogical content of a given school discipline. In order to understand specific and relevant matters for the development of the work, we approached concepts over human behavior, motivation, engagement, learning, pedagogical mediation, didactics, educational software, gamification, software development and software design. Based on gamification studies and concepts, we applied elements and techniques associated with human engagement and motivation in order to create the ES model. This work resulted on the presentation of a prototype of the gamified system of educational activities.

Keywords: Education. Gamification. Motivation. Engagement. Learning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Considerações Iniciais.....	7
1.2 Objetivo Geral.....	8
1.3 Objetivos Específicos.....	8
1.4 Justificativa.....	9
1.5 Método de Pesquisa.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Inovações Tecnológicas e Estratégias Pedagógicas.....	10
2.2 Software Educacional.....	11
2.3 Motivação e Engajamento.....	12
2.4 Design Instrucional e Design Motivacional.....	15
2.5 Aprendizagem e Mediação Pedagógica.....	19
2.6 Gamificação: Estratégia Pedagógica para Engajamento e Aprendizagem.....	21
2.7 Considerações a partir do Referencial Teórico.....	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
3.1 Público Alvo e Ambiente de Execução do SE Proposto.....	26
3.2 Aspectos Planejados e Desenvolvidos.....	26
3.3 Sugestões para Futuros Trabalhos.....	27
3.4 Etapas de Elaboração.....	27
3.5 Tecnologias Utilizadas.....	28
4 PROJETO DO SOFTWARE E RESULTADOS.....	30
4.1 Pressupostos Teóricos.....	30
4.2 Características Funcionais do SE Proposto (Aplicação Didática).....	31
4.3 Objetivos e Regras para o Ambiente Gamificado.....	32
4.4 Modelo de Processo de Software.....	34
4.5 Requisitos de Software.....	34
4.5.1 Requisitos Funcionais.....	35
4.5.2 Requisitos Não Funcionais.....	40
4.6 EAP (Estrutura Analítica do Projeto).....	41
4.7 Diagramas.....	42
4.8 Interface, Interação e Prototipação.....	43
4.9 Protótipos de Telas.....	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
6 REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Em tempos de acelerada e massiva virtualização da sociedade, do surgimento do ciberespaço, muitos modelos e processos sociais até então tradicionais e funcionais, acabam passando por profundas transformações, por vezes definitivas, que rompem ou criam novos paradigmas. Em um contexto escolar, essas modificações impactam diretamente na relação aluno-professor, conteúdo-método, ensino-aprendizagem. A maneira tradicional de ensino, centrada na figura do professor que apenas transmite o conhecimento ao aluno, não deve ser de toda anulada. Todavia, ao não acompanhar as mudanças tecnológicas, tende a tornar-se cada vez mais obsoleta, principalmente quando não se atenta na maneira de pensar e nos desafios que movem o aluno nativo digital, marcados pela lógica de comunicação interativa. Levando em consideração essa perspectiva, o estudo de novas estratégias pedagógicas que atendam a esse perfil de aluno apresentam-se como necessárias, dentro de um processo de adaptação ao novo cenário tecnológico social.

A fim de uma melhor compreensão sobre o contexto relatado, cabe aqui conceituar os termos “ciberespaço” e “nativos digitais”. Conforme define Levy (1999, p. 92), ciberespaço diz respeito ao “[...] espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores”. Já a expressão nativo digital, faz referência a uma geração de pessoas que cresceu familiarizada com a linguagem digital, com o uso de computadores, videogames e internet. Esse ambiente tecnológico sempre presente e de constante interação, faz com que os alunos de hoje, nativos digitais, pensem e processem informações de uma maneira diferente das gerações anteriores (PRENSKY, 2001, p. 1).

Diante do exposto, considerando questões relacionadas a motivação e engajamento do aluno de hoje com os conteúdos escolares, levantou-se o problema que determinou o objeto de pesquisa proposto neste trabalho: Em um contexto de cibercultura e diante de um público nativo digital, como motivar e manter o interesse dos alunos pelos conteúdos pedagógicos e atividades educacionais, de modo a atingir os objetivos educacionais?

Considerando a problemática apontada e com intuito de contribuir em uma pequena parte desse complexo tema, este trabalho consiste na apresentação de um modelo de software educacional (SE) que aponte estratégias didáticas para engajar e motivar alunos na realização de atividades educacionais. O desenvolvimento do modelo centrou-se na criação de um sistema de atividades, direcionado para a resolução de exercícios. O referido sistema diz respeito a um esquema genérico de perguntas e respostas sobre os conteúdos pedagógicos de uma disciplina qualquer, onde o resultado à ação de responder uma questão é fornecido de maneira imediata pelo SE. Com base nos conceitos e estudos sobre gamificação, aplicou-se, na criação do modelo do SE, elementos e técnicas associadas à motivação e engajamento. O desenvolvimento do trabalho teve como resultado a apresentação de um protótipo do sistema gamificado de atividades educacionais. Neste estudo não serão tratadas questões sobre a codificação (escrita em linguagem de programação) do sistema, assim como a aplicação e observação empírica do sistema em ambiente escolar.

1.2 Objetivo Geral

Propor, por meio da criação de um protótipo, um modelo de Software Educacional (SE) que utilize elementos e técnicas de jogos, em um contexto não jogo, com propósito de estimular a motivação e engajamento de alunos na realização de atividades escolares.

1.3 Objetivos Específicos

1. Compreender e apontar o que define um software como educacional;
2. Entender os conceitos sobre engajamento, motivação e comportamento humano;
3. Levantar os elementos e técnicas de gamificação que podem ser utilizados no SE, visando estimular o engajamento e a motivação;
4. Projetar um modelo de SE gamificado com esquemas de representação gráfica, fluxos, mecânicas, dinâmicas e regras de funcionamento;
5. Elaborar um protótipo de software educacional que apresente as características e elementos necessários para um SE gamificado.

1.4 Justificativa

Diante do panorama posto, onde coloca-se de um lado o ensino tradicional, com métodos de transmissão de conhecimentos pautados predominantemente pela exposição verbal, relação caracterizada por um comportamento passivo do receptor da mensagem, e de outro os alunos nativos digitais, nascidos em uma época de grande imersão tecnológica, marcado pela comunicação interativa, este trabalho justifica-se por propôr uma alternativa didática que procure diminuir essa lacuna comunicacional. Dentro disso, também justifica-se por abordar questões que dizem respeito ao engajamento, comportamento motivado e aprendizagem dos alunos. Visualiza nos recentes estudos e publicações sobre a gamificação aplicada na educação, uma oportunidade de avançar sobre o tema da motivação dos alunos em atividades educacionais e na inserção de tecnologias na educação.

1.5 Método de Pesquisa

O método de pesquisa qualitativa foi adotado neste trabalho, onde somaram-se os estudos relacionados à motivação, engajamento, aprendizagem, didática, gamificação e desenvolvimento de software. Quanto a finalidade da pesquisa, considera-se uma pesquisa aplicada, haja vista que os estudos realizados estiveram voltados para a aplicação em uma situação específica. Com relação aos objetivos gerais, entende-se como uma pesquisa explicativa, uma vez que teve como objetivo esclarecer sobre fatores que podem influenciar na ocorrência de determinados comportamentos. Quanto ao delineamento da pesquisa, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, haja vista que foram nos materiais publicados sobre os temas que buscou-se embasamento sobre cultura digital, inovações tecnológicas, estratégias pedagógicas, software educacional, motivação, engajamento, aprendizagem, gamificação aplicada ao processo de ensino-aprendizagem, entre outros temas relacionados. O levantamento bibliográfico se deu por meio do estudo sistematizado de livros, teses, dissertações, artigos e afins, que versam sobre os temas aqui abordados. Pode ainda ser considerada como uma pesquisa-ação, uma vez que a propôs a criação de um protótipo de software que poderá ser futuramente complementado e utilizado para intervir na realidade da atividade de ensino escolar (GIL, 2010).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inovações Tecnológicas e Estratégias Pedagógicas

Partindo da compreensão do significado da palavra estratégia como o planejamento de métodos e ações direcionados ao alcance de um objetivo, meta, resultado, ou para superação de algum problema posto, define-se estratégia pedagógica como o planejamento aplicado para questões educacionais, sobretudo, ao processo de ensino-aprendizagem. Nessa relação de construção do saber, a atuação docente requer a adoção de meios de intervenção adequados para alcance dos objetivos educacionais preestabelecidos. Freire (2002, p. 12) coloca que o docente, desde a sua formação, deve ter claro que o ato de ensinar não é a simples transferência de conhecimento, mas sim, de criar as possibilidades para sua produção ou construção. Bem, dessa forma, dentro de uma reflexão crítica sobre a teoria e prática da atividade de ensino, pressupõe-se que para criar as referidas possibilidades, faz-se necessário que o docente conheça as características dos discentes, do contexto ambiental e temporal. Considerando essas características, entende-se que a necessidade de estratégias pedagógicas apropriadas para o atual momento, se deve, em grande parte, à revolução das formas de comunicação que as inovações tecnológicas e sobretudo a internet proporcionaram. Freire (org.), Amora et al, (2011, p. 82) atentam que

[...] os alunos da geração digital, também conhecidos como “nativos digitais”, estão cada vez menos passivos perante a mensagem fechada à intervenção, pois aprenderam com o controle remoto da televisão, com o *joystick* do *video game* e agora com o *mouse*.

Diante dessas características das novas gerações, além dos alunos, também “[...] é preciso despertar o interesse dos professores para uma nova comunicação com os alunos em sala de aula presencial e virtual.” (FREIRE (org.); AMORA et al., 2011, p. 87).

Em face da realidade de interatividade com a tecnologia no cotidiano das pessoas, sobretudo nas gerações mais jovens, é importante que estratégias pedagógicas elaboradas para motivar e prender a atenção dos alunos, não sejam antagônicas àquilo que lhes despertam o interesse em seu dia a dia. É nesse

aspecto que estratégias pedagógicas alternativas, como métodos baseados na lógica de *games*, ganham a atenção.

2.2 Software Educacional

Ao passo que será apresentado todo um processo de idealização, elaboração e estruturação do modelo de um software educacional, premissa básica é ter a compreensão do significado do tema, ou de maneira mais objetiva, do termo em questão. Como ponto de partida para elucidação, busca-se no dicionário a descrição explicativa da expressão *software*, onde aponta como “qualquer programa ou grupo de programas que instrui o *hardware* sobre a maneira como ele deve executar uma tarefa, inclusive sistemas operacionais, processadores de texto e programas de aplicação. [...]” (MICHAELIS, 2015). É importante complementar que *hardware* são as partes físicas de um computador (componentes e periféricos) enquanto *software* é a parte lógica (programas e aplicativos). Visto o significado do termo software, o próximo passo é definir o conceito de software educacional. Giraffa (1999, p. 25) traz uma definição bem abrangente quando coloca que “todo o programa pode ser considerado um programa educacional desde que utilize uma metodologia que o contextualize no processo de ensino-aprendizagem”. Essa compreensão também é acompanhada por Tajra (2012, p. 56), que apresenta dois conceitos sobre software educacional. O primeiro aponta para o programa que é desenvolvido especificamente para finalidades educativas. Já o segundo diz respeito a qualquer programa que seja utilizado para fins educacionais.

Tajra (2012, p. 57-58) classifica os softwares e suas aplicabilidades em grandes grupos, podendo ser: tutoriais; exercitação; investigação; simulação; jogos; abertos. No quadro abaixo podem ser visualizadas as principais características dos softwares educacionais, conforme as suas aplicabilidades, de acordo com o que estabelece a autora:

Quadro 1: Principais Características dos Softwares Educacionais

Software Educacional	Características
Tutoriais	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta conceitos e instruções para realizar tarefas específicas; • Geralmente possui baixa interatividade; • Enfoque da equipe de desenvolvimento;

Exercitação	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitam atividades interativas por meio de respostas às questões apresentadas; • Professores podem apresentar conceitos de conteúdos disciplinares em sala de aula e exercitar tais conceitos com a utilização de softwares de exercitação.
Investigação	<ul style="list-style-type: none"> • Encontram-se as enciclopédias; • Várias informações sobre diversos assuntos; • Agilidade para localizar informações mais adequadas e seguras.
Simulação	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilita visualizar digitalmente fenômenos da natureza; • Exige maior habilidade dos professores na análise de possíveis acontecimentos; • São recursos significativos para o aprendizado e atrativo para alunos e professores.
Jogos	<ul style="list-style-type: none"> • Indicados para atividades de lazer e diversão; • Apresentam grande interatividade e recursos de programação sofisticados; • São ferramentas para administrar aulas mais divertidas e atraentes aos alunos.
Abertos	<ul style="list-style-type: none"> • De livre produção; • Ferramentas que podem ser utilizadas conforme objetivo a ser atingido; • Editores de textos; bancos de dados; planilhas eletrônicas; programas gráficos; softwares de autoria; softwares de apresentação; softwares de programação.

Fonte: Adaptado de Tajra (2012, p. 57-58)

De acordo com as definições apresentadas, destaca-se dois grupos em especial. Como o SE proposto refere-se a um modelo de atividade que tem por finalidade ser aplicado na resolução de exercícios, em um ambiente gamificado, as definições de software de exercitação e software de jogos se enquadram bem à proposta.

2.3 Motivação e Engajamento

Ora, quando há o interesse em propor uma alternativa didática que procure motivar e engajar alunos com os conteúdos escolares, tem-se claro que é uma tarefa naturalmente complexa. Entender o que desperta o sentimento de motivação, entusiasmo ou satisfação em um indivíduo, talvez esteja entre as questões mais discutidas ao longo dos tempos. Não é a toa que muitos estudiosos, pesquisadores, filósofos se debruçaram e ainda se debruçam exaustivamente sobre o tema. Como

resultado disso, diversas ideias e descobertas científicas surgiram no decorrer dos anos, sobretudo na área da Psicologia. Conforme destacam Braghirolli, Bisi et al. (2010), no tocante ao processo motivacional, atualmente existem diferentes modelos teóricos de interpretação. Entre as principais teorias motivacionais, as autoras destacam as teorias behaviorista, cognitiva, psicanalítica e humanista.

Embora fosse ideal dar uma resposta precisa sobre as razões que geram motivação em um indivíduo, isso ainda não é possível. Braghirolli, Bisi et al. (2010, p. 99-100) ao escreverem sobre o estudo da motivação, colocam que a compreensão completa deste tema ainda não existe, porém, as descobertas realizadas no campo da Psicologia fornecem bases para alguns entendimentos sobre o tema. Uma delas aponta que a motivação está ligada ao comportamento humano e não pode ser diretamente observada, entretanto, a existência da motivação pode ser percebida, conforme a observação do comportamento do indivíduo. Ainda segundo os autores, um comportamento motivado teria algumas características observáveis, como exemplo, uma forte energia dispendida e direcionada para um objetivo ou meta. Por sua vez, com relação ao conceito de motivo, Sawrey, Telford (1976 apud BRAGHIROLLI, BISI et al., 2010, p. 100)¹ citam como “uma condição interna relativamente duradoura que leva o indivíduo ou que o predispõe a persistir em um comportamento orientado para um objetivo, possibilitando a transformação ou a permanência da situação”.

No que concerne ao processo cognitivo, Netto (2010, p. 37) considera que a motivação está relacionada ao conceito de impulso para ação e para a manutenção da ação, sendo que para que haja um aprendizado concreto, o estudante precisa ser constantemente estimulado a estar motivado. O autor destaca também sobre a importância da percepção de relevância do aprendizado pelo estudante, fato que contribui para o aspecto motivacional, uma vez que ao identificar uma relação do aprendizado com sua realidade, o estudante teria um aprendizado mais efetivo.

Ao abordar sobre a motivação de um jogador, Zichermann e Cunningham (2011, p. 26-27) apontam que a motivação pode se dar de maneira extrínseca ou intrínseca. Os autores descrevem que a motivação intrínseca estaria relacionada ao íntimo do indivíduo e não estaria necessariamente, baseada pelo mundo que o rodeia. Já a motivação extrínseca seria impulsionada principalmente pelo mundo ao

1 SAWREY, James M.; TELFORD, Charles W. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

seu redor, como exemplo, o desejo de ganhar dinheiro. Aplicado em um contexto de jogos, os autores apresentam três escolas de pensamentos a respeito da motivação intrínseca versus extrínseca, que tratam sobre estímulo/recompensa, competitividade e “overjustification”. Em resumo, as correntes apontam, respectivamente, que nem toda recompensa age como estímulo motivador, que o jogador pode se sentir estimulado a competir apenas pelo prazer de competir, e que a substituição de uma motivação intrínseca por extrínseca, usada em um contexto errado, pode acarretar em um efeito negativo sobre a motivação do jogador. De acordo com Busarello, Ulbricht e Fadel (2014, p. 34) “[...] os elementos da gamificação devem relacionar tanto as motivações intrínsecas como extrínsecas dos indivíduos, pois elas influenciam diretamente o engajamento do sujeito”.

No campo da psicologia, uma das principais teorias que fornece conhecimentos a respeito do comportamento humano e motivação é a teoria Behaviorista, também conhecida como teoria comportamentalista. O behaviorismo consiste em um sistema teórico da psicologia que estuda e observa o comportamento objetivo do homem (BRAGHIROLI, BISI et al., 2010). O termo tem em suas bases os estudos, experimentos e observações de John Broadus Watson, Ivan Petrovich Pavlov, aos quais é atribuído a corrente conhecida como Behaviorismo Clássico (modelo pavloviano pautado na relação estímulo-resposta), e Burrhus Frederic Skinner, principal expoente da corrente Behaviorismo Radical (modelo do Comportamento Operante).

Para entender o conceito de Comportamento Operante estabelecido por Skinner, é necessário ter em mente que este esquema está alicerçado sobre uma tríplice contingência composta por: estímulo, resposta e consequência. A combinação dessas variáveis não determinam a ocorrência de um comportamento, mas a probabilidade que ele ocorra. A consequência é contingente ao comportamento e gera um reforço. O reforço gerado opera sobre a frequência de respostas e altera o comportamento. Os eventos ou consequências considerados reforçadores podem ser do tipo positivo ou negativo. Um reforçador positivo acrescenta algum estímulo ao comportamento, aumentando a probabilidade de ocorrências de respostas semelhantes. Já um reforçador negativo tende a eliminar alguma coisa indesejável da consequência reforçadora do comportamento (SKINNER, 2003). Nesse sentido, de condicionamento do comportamento por uma tríplice contingência, é importante observar a colocação do autor quando destaca

que “para ensinar uma criança a ler, a cantar, a jogar eficazmente um jogo, precisamos elaborar um programa de reforços educacionais no qual as respostas adequadas sejam 'recompensadas' frequentemente” (SKINNER, 2003, p. 82).

Destaca-se também um conceito da teoria behaviorista que está relacionado com o condicionamento para o aperfeiçoamento da habilidade, denominado de Reforço Diferencial. Trata-se do refinamento de um comportamento por meio de pequenas mudanças em uma unidade existente, na busca de uma maior eficácia (SKINNER, 2003, p. 105-106).

Ainda com análise à teoria comportamental, podemos relacionar a motivação aos esquemas de reforçamento propostos por Skinner, onde as contingências podem gerar consequências diferentes ao comportamento. Os esquemas de reforçamento podem ser classificados em contínuo, onde o reforço ocorre após cada resposta, ou intermitente, em que a consequência não ocorre de imediato. O esquema de reforçamento intermitente pode ser dividido em 3 (três) tipos: Reforços em Intervalos, Reforços em Razão ou Reforços Intercruzados. Conforme Skinner (2003):

- Reforços em Intervalos: diz respeito à frequência do reforço do comportamento. Subdivide-se em Intervalo Fixo e Intervalo Variável.
- Reforços em Razão: o reforço depende do comportamento do próprio organismo. Pode ser um esquema de Razão Fixa ou Razão Variável.
- Reforços Intercruzados: representa a combinação do reforço por intervalo e por razão.

2.4 Design Instrucional e Design Motivacional

Para compreensão e planejamento do recurso educacional que integre os objetivos didáticos com a motivação do aluno, é preciso entender os conceitos acerca do design instrucional e design motivacional.

Segundo Neto e Hesketh (2009, p. 65) design instrucional é o processo que liga o discurso pedagógico com a sua materialização na forma de produtos educacionais. Antecede a apropriação dos processos e produtos educacionais pelos alunos, mas interage na sequência, gerando o movimento contínuo de retroalimentação, ou seja, *feedback* e reelaboração do processo/materiais. De acordo com Filatro e Piconez (2004, p. 2) “em um nível macro, o design instrucional

é compreendido como o planejamento do ensino-aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, sistemas de avaliação, métodos e materiais instrucionais”. As autoras abordam o termo “design instrucional contextualizado”, que tratam sobre a capacidade de flexibilização do design instrucional, levando em conta o contexto de aplicação, sobretudo considerando os novos recursos tecnológicos e de comunicação.

[...] utilizamos o termo “design instrucional contextualizado” para descrever a ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar situações didáticas específicas que, valendo-se das potencialidades da Internet, incorporem, tanto na fase de concepção como durante a implementação, mecanismos que favoreçam a contextualização e a flexibilização. (FILATRO E PICONEZ, 2004, p. 4).

As autoras apresentam um modelo recursivo para o design institucional composto pelos seguintes estágios: análise; design e desenvolvimento; implementação; avaliação. Cada estágio envolve, segundo Filatro e Piconez (2004, p. 4):

- **Análise**

Levantamento, identificação e definição das necessidades de aprendizagem, objetivos instrucionais e restrições envolvidas.

- **Design e Desenvolvimento**

Planejamento das instruções e elaboração dos materiais e produtos instrucionais.

- **Implementação**

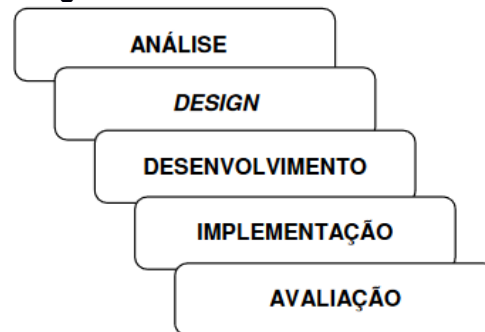
Capacitação e ambientação dos alunos à proposta de design instrucional e realização da situação de ensino-aprendizagem.

- **Avaliação**

Acompanhamento, revisão e manutenção do sistema proposto.

Na sequência pode ser visualizado, na figura 1, o modelo de desenvolvimento recursivo descrito acima:

Figura 1: Fases de desenvolvimento de design instrucional



Fonte: Filatro e Piconez (2004, p. 4)

Já com relação ao design motivacional, de acordo com Keller (1988 apud KELLER, [201-?])², pode ser definido como a organização de recursos e procedimentos a fim de provocar uma mudança motivacional. Tem como foco despertar a motivação em aprender e está relacionado com as estratégias, princípios e processos para tornar uma instrução intrinsecamente atraente. Para que seja eficaz e promova o aprendizado, o conjunto de táticas motivacionais devem estar alinhadas com as necessidades motivacionais dos alunos e apoiadas pelas finalidades instrucionais.

Como esse arranjo é algo difícil de ser feito, principalmente pelos vários elementos envolvidos que afetam a motivação, John M. Keller desenvolveu o modelo ARCS, acrônimo de attention (atenção), relevance (relevância), confidence (confiança) e satisfaction (satisfação). Segundo Keller (1983, 1984, 1987 apud KELLER, [201-?])³ trata-se de uma abordagem para resolução de problemas que visa projetar os aspectos motivacionais de ambientes de aprendizagem, com vista a estimular e sustentar a motivação dos alunos a aprender. O modelo divide-se, principalmente, em uma parte composta pelo conjunto de categorias que representam os componentes da motivação, e, em outra parte, pelo auxílio na

2 Keller, J. M. (1988). Motivational design. In R. McAleese & U. C. (Eds.), *Encyclopaedia of Educational Media Communications and Technology* (2nd ed., pp. 406 - 409). Westport, CT: Greenwood Press.

3 Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Keller, J. M. (1984). The use of the ARCS model of motivation in teacher training. In K. Shaw & A. J. Trott (Eds.), *Aspects of Educational Technology Volume XVII: staff Development and Career Updating*. London: Kogan Page.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2 – 10.

criação de um projeto sistemático para melhorias motivacionais apropriadas a determinados conjuntos de alunos (KELLER, [201-?]).

O quadro abaixo apresenta as quatro categorias do modelo ARCS e suas subcategorias:

Quadro 2: Categorias modelo ARCS e suas subcategorias

Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação
<ul style="list-style-type: none"> • Estimulação da Percepção • Estimulação Inquisitiva • Variabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação aos Objetivos • Motivo Apropriado • Familiaridade 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos de Aprendizagem • Oportunidades de sucesso • Controle Pessoal 	<ul style="list-style-type: none"> • Reforço Intrínseco • Recompensas Extrínsecas • Equidade

Fonte: Adaptado de Keller ([201-?]) (tradução nossa)

Para melhor entendimento de cada uma das categorias, Keller (2000, p. 2) expõe que uma lição deve ganhar a atenção do aluno. Isso pode ocorrer por um evento simples mas inesperado, ou por uma questão mais complexa que desperte a curiosidade. A variação de estímulos também é importante para manter a atenção. No quesito relevância, o autor coloca que é importante estabelecer uma conexão com o conteúdo instrucional, para que o aluno tenha a percepção de valor, percebendo a ligação com seus conhecimentos passados e a importância para o futuro, mantendo-se dessa forma motivado. A questão confiança está atrelada a expectativa positiva do aluno para o sucesso no processo, o que requer o estabelecimento de objetivos claros e realizáveis, visando que o aluno seja bem sucedido na realização da atividade e aumente sua confiança geral. Por fim, a satisfação se refere ao sentimento positivo do aluno pela realização de uma atividade, levando em consideração as aprendizagens construídas, o tratamento justo recebido e o reconhecimento recebido que evidencia o sucesso atingido. Está relacionado ao sentimento de satisfação intrínseco mas pode ser produzido por recompensas extrínsecas.

Conforme consta no web site do modelo ARCS, o design de ambientes de aprendizagem requer que sejam considerados tanto as influências motivacionais quanto instrucionais, considerando os objetivos e capacidades de cada aluno, além dos fatores culturais e ambientais que afetam o seu desempenho (KELLER, [201-?]) .

Sobre a gamificação de conteúdos para objetos de aprendizagem, Silva e Dubiela (2014, p. 162-163) entendem que o modelo ARCS proposto por Keller pode contribuir efetivamente.

Por se tratar de um modelo de Design Motivacional centrado na interação pessoa (intrínseca) x ambiente (extrínseca), com viés de solução de problemas, pode preencher a lacuna de como lidar com a motivação dos alunos de forma efetiva, auxiliando designers e professores a conceberem objetos de aprendizagem que otimizem o aprendizado (SILVA E DUBIELA, 2014, p. 163).

2.5 Aprendizagem e Mediação Pedagógica

Adiantando o que será expandido na próxima seção, a inserção da gamificação no processo pedagógico requer uma intencionalidade e objetivos bem definidos. A intenção e objetivos já foram explicitados e se referem a um modelo/protótipo de SE que motive e engaje os alunos com a realização da atividade pedagógica gamificada. Mas esse envolvimento deve levar a um aprendizado, caso contrário, não faria sentido a proposta do modelo/protótipo. Assim sendo, faz-se necessário uma compreensão a respeito do tema aprendizagem.

Entende-se que as próprias teorias vistas anteriormente são teorias de aprendizagem. Conforme foi exposto, tem-se a compreensão de que a teoria comportamental apresenta que um comportamento pode ser aprendido por meio dos estímulos ambientais. Dessa forma, o ensino seria a organização das contingências a fim de proporcionar um reforço no sentido do alcance de uma conduta desejada. Entretanto, seguindo a ideia de complemento das teorias, encontra-se na teoria do Construtivismo Social importantes entendimentos acerca do aprendizado. Nas obras do autor russo Lev Semenovish Vigotskii, há destacados e disseminados estudos sobre o desenvolvimento psicológico, infantil e educacional.

Para Vigotskii (2002, p. 114-115) o desenvolvimento psico-intelectual superior de uma criança passa por sua relação sócio-histórica com o mundo. Está baseada primeiramente em suas experiências nas atividades coletivas e sociais, seguidas pelas atividades individuais. Esse processo está relacionado com as funções intersíquicas e intrapsíquicas, respectivamente, e faz parte do processo de aprendizagem da criança. Uma correta organização desse conjunto de aprendizagem levaria ao desenvolvimento mental e ativaria todo um grupo de

processos de desenvolvimento. O autor coloca a linguagem como requisito fundamental para o desenvolvimento do pensamento da criança.

A linguagem origina-se em primeiro lugar como meio de comunicação entre a criança e as pessoas que a rodeiam. Só depois, convertido em linguagem interna, transforma-se em função mental interna que fornece os meios fundamentais ao pensamento da criança. (VIGOTSKII, 2002, p. 114).

Dentro desta abordagem, em que as características humanas são formadas historicamente, o autor traz o conceito de zona de desenvolvimento potencial. Este conceito coloca que a criança quando guiada por um adulto, tem maior potencial de desenvolvimento e compreensão de uma atividade do que se realizasse de forma independente. De acordo com Vigotskii (2002, p. 113) “o que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só.”

Bem, partindo desses entendimentos tem-se claro o papel da mediação nessa relação de ensino-aprendizagem. Na educação escolar, o professor representa o sujeito mediador nesse processo de construção do conhecimento. Todavia, uma questão que surge é como se estabelece a mediação pedagógica e a aprendizagem em um contexto online?

Se há debate ou entendimento de que a mediação presencial necessita constantemente de ajustes e de um melhor preparo docente, isso se aplica sobremaneira no contexto online. Sistemas virtuais de aprendizado devem passar por análises, reflexões e avaliações periódicas, com intuito de verificar se o objetivo educacional ao qual foi proposto está sendo alcançado. Mas para que seja possível essa avaliação, o professor precisa estar capacitado.

Essa fórmula somativa que considera tecnologia e capacitação docente como fundamentais para o êxito no processo, vem de encontro aos escritos de Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 35) quando observam que “quanto mais tecnologias, maior a importância de profissionais competentes, confiáveis, humanos e criativos”. Neste aspecto, ao pesquisar sobre o contexto de mediação online, Gervai (2007, p. 214-215) constatou sobre a necessidade de preparação dos professores para o planejamento da mediação online, de forma que seja adequada aos propósitos estabelecidos e que essa ação desencadeie novas aprendizagens. A autora salienta sobre a importância de conhecer as individualidades e trabalhar no sentido das dificuldades particulares de cada aluno, com propósito de maximizar o

aproveitamento dos materiais e meios disponíveis. Aponta ainda sobre a necessidade de projetos que contemple à formação de professores para a capacitação do uso prático da tecnologia, com reflexão sobre a ação docente, acrescentando que “é necessário rever a prática para poder entendê-la e aprimorá-la à luz de teorias de aprendizagem que venham a nortear a mediação pedagógica virtual.” (GERVAI, 2007, p. 216).

Assim como exposto no parágrafo anterior, uma preparação docente eficaz para o uso da tecnologia parece depender da junção destas duas ações, capacitação e prática. Tajra (2012, p. 106) ao escrever sobre a sensação de insegurança do professor no uso do computador, coloca que “a capacitação minimiza a insegurança, entretanto essa sensação só será superada após uma prática constante da utilização dessa ferramenta”. Outra colocação da autora que merece fundamental destaque se refere ao papel do professor frente a mediação pedagógica, onde afirma que “o professor jamais será substituído pelo computador. O que ocorrerá é uma mudança de postura em relação ao processo de ensino-aprendizagem [...]” (TAJRA, 2012, p. 106).

2.6 Gamificação: Estratégia Pedagógica para Engajamento e Aprendizagem

Deterding et al. (2011 apud TENÓRIO; GOIS e JR., 2016, p. 3)⁴ definem que “Gamificação é o uso de elementos do projeto de jogos em contextos não-jogo”. Essa definição pode ser classificada em três partes, sendo: Elementos de Jogos; Técnicas de Projetos de Jogos; e Contexto não-jogo. Os Elementos de Jogos são objetos que se adequam a determinados fins, como pontuação, barra de progressão, níveis, desafios, emblemas e afins. Técnicas de Jogos envolvem um conjunto de práticas que visam projetar o jogo de uma forma que o tornem divertido e ao mesmo tempo desafiador. Contexto não-jogo refere-se àquilo que está envolvido mas que não diz respeito ao jogo propriamente dito, como exemplo, os objetivos que levam o jogador a jogar (TENÓRIO, GOIS e JR, 2016, p. 3-4).

Essa abordagem que define o tema como a utilização de elementos e estratégias de jogos em uma situação não-jogo, também é entendida por Martins e Giraffa (2015, p. 12), que colocam a gamificação “[...] como a inclusão de elementos

4 Deterding, S.; Khaled, R.; Nacke, L. & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a definition. In CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings (pp. 12–15).

de jogos digitais (mecânicas e dinâmicas) em atividades que necessariamente não resultam em um jogo”.

A respeito dos termos elementos de jogos e mecânicas de jogos, Silva e Dubiela (2014, p. 148) indicam que o primeiro diz respeito aos conceitos referentes aos personagens, narrativas, objetivos e metas, forças contrárias aos objetivos e metas, recompensa, além dos elementos físicos de interação relacionados à interface, comandos e controle. Já mecânicas de jogos referem-se a todas as regras de interação que envolvem o usuário e o jogo em si.

A inserção correta da gamificação no processo pedagógico requer uma intencionalidade objetiva, clara e com um fim bem definido. Tenório, Gois e Jr. (2016, p. 11) apontam que os objetivos da inserção de um ambiente gamificado devem estar alinhados com os objetivos pedagógicos propostos. Além disso, os autores salientam que é necessário que o aluno compreenda que o ambiente gamificado deve ser utilizado para aprender. Ainda dentro da significância da aplicação de jogos educacionais, a intenção é que recursos dessa natureza “[...] possam aprimorar competências relevantes ao estudante, tais como: colaboração, cooperação, reflexão [...] autonomia, domínio de conteúdo, hábitos de estudo, limites, etc.” (MARTINS e GIRAFFA, 2015, p. 16).

Também é preciso analisar sobre o potencial da aplicação de jogos no processo cognitivo e sua contribuição para a aprendizagem. Ramos (2013, p. 20) contribui nesse aspecto destacando que

[...] o trabalho pedagógico a partir dos jogos contribui para que o exercício e o desenvolvimento dos aspectos cognitivos se tornem mais lúdico e prazeroso [...] o jogo traz benefícios sociais, afetivos e cognitivos para a criança e permite trabalhar aspectos como a imaginação, a imitação e a regra.

Com base no que destaca Fardo (2013, p. 65), a gamificação pode promover a aprendizagem porque muitos de seus elementos se baseiam em técnicas que professores utilizam há muito tempo, como distribuição de pontuação, *feedbacks*, incentivo à colaboração. Segundo o autor, o que difere é que a gamificação define um método para fazer isso, utilizando elementos para alcançar a similaridade com os games, de modo a despertar o interesse, resultando em uma linguagem mais familiarizada para os indivíduos inseridos na cultural digital.

Martins e Giraffa (2015, p. 17-18) propõem um modelo de gamificação para ser aplicado nos processos de ensino aprendizagem. Tal modelo é composto pelos seguintes elementos: Missão; Enredo; Níveis/Desafios; Objetivos Específicos; Recursos; Colaboração; *Help*; Itens; Desempenho; XP; Pontuação; Personagem. Sobre estes elementos, cabe uma explicação mais detalhada para os elementos *Help* e XP, onde as autoras definem como

Help: são os tutoriais explicativos que auxiliam na compreensão da missão e dos níveis/desafios [...]
 XP: Nível de experiência desenvolvido ao longo do processo, ou seja, corresponde ao desempenho do personagem (estudante) em termos de resultados qualitativos [...] (MARTINS e GIRAFFA, 2015, p. 17)

De maneira geral, esse modelo proposto por Martins e Giraffa (2015) parece elencar bem os elementos de jogos que podem ser utilizados no protótipo de aplicação proposto. Ainda neste contexto, Busarello, Ulbricht e Fadel (2014, p. 34) consideram que metas, regras e sistemas de *feedback* são elementos preponderante para envolvimento do usuário com o ambiente gamificado. Os autores também destacam que situações fantasiosas, objetivos claros, orientação, desenvolvimento de habilidades e estímulos são fatores responsáveis pela criação de um ambiente lúdico e motivacional.

Identifica-se nos conceitos e modelos que foram apresentados uma aproximação com este trabalho, uma vez que pretende-se utilizar alguns dos elementos citados para a construção do ambiente gamificado, conforme será exposto no decorrer da seção 4.

2.7 Considerações a partir do Referencial Teórico

Com base no que foi apresentado, é importante tecer algumas considerações para situar o modelo de SE diante das referências teóricas.

Sobre as características e aplicabilidades dos softwares educacionais, o entendimento é que o SE proposto possui características de mais de um dos grupos de softwares descritos. Todavia, considera-se melhor enquadrado nos grupos de softwares de exercitação e jogos educacionais.

Já em relação as teorias motivacionais abordadas na seção 2.3, considerando que não há uma teoria que integre e harmonize todas as descobertas

científicas sobre motivação (BRAGHIROLI, BISI et al., 2010, p. 113), o intuito desta pesquisa não é restringir o embasamento a uma única corrente de pensamento, mas sim, quando apropriado, utilizar aspectos complementares existentes entre as teorias, de modo a validar o modelo do SE no que tange as questões sobre motivação e engajamento.

Também na seção 2.3 são descritas as características do comportamento operante proposto por Skinner (2003). A utilização da gamificação, conforme modelo proposto neste trabalho, se alinha ou aproxima com a teoria do comportamento operante. O ambiente gamificado é modelado a fim de estimular um comportamento direcionado para a obtenção de uma consequência recompensadora, fortalecendo o comportamento por reforço positivo ou negativo, conforme o objetivo estabelecido, aumentando a probabilidade das respostas esperadas, ou, para ficar mais claro, do comportamento esperado. Neste caso, o comportamento esperado é o envolvimento do aluno com a atividade educacional gamificada.

Outro ponto importante considerado da teoria behaviorista que contribuiu para o embasamento deste modelo de SE é o conceito de Reforço Diferencial (SKINNER, 2003). Como pretende-se que o SE seja um recurso didático assessório ao trabalho do professor, suas características devem ser de complemento aos materiais das disciplinas. Ou seja, que os conteúdos previamente vistos em sala de aula, na leitura e estudo dos materiais didáticos, possam ser reforçados ou melhor fixados pelo uso do SE, por meio da realização das atividades propostas na aplicação. Os elementos do SE que fornecem telas de ajuda, resposta imediata às ações, recompensa, correção de direção, entre outros, são propriedades especiais do ambiente que podem gerar contingências para o reforço diferencial.

Na seção 2.3 ainda foram apresentados os esquemas de reforçamento definidos por Skinner (2003). Se aplicada a teoria ao modelo de SE proposto, entende-se que fora estabelecido o esquema de reforço inter cruzado, combinando o reforço em intervalo variável e o o reforço por razão variável.

Sobre a mediação pedagógica, foi visto a importância da capacitação do professor para o êxito no processo de mediação, seja no contexto presencial ou virtual. Em razão disso, ressalta-se que o modelo de SE proposto visa auxiliar a atividade docente, com vista a compor uma estratégia pedagógica. Contudo, o professor é quem determinará quais os conteúdos e o caminho sequencial que serão apresentadas as atividades, de modo a estabelecer um controle didático,

conforme a progressão e maturidade que julgar da classe com os conteúdos estudados.

Ademais, há outros apontamentos que foram considerados e serão evidenciados na seção 4, onde será apresentado todo o processo de desenvolvimento do modelo de SE.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Público Alvo e Ambiente de Execução do SE Proposto

Entende-se que para aplicação do SE nos moldes do modelo proposto, o público-alvo preferencial deve ser alunos do ensino fundamental anos finais, tanto de escolas da rede pública quanto privada, devido as características desse público (nativos digitais), conforme já descrito.

Levando em consideração as limitações de recursos humanos e físicos que uma escola pode ter, como exemplo, a falta de equipamentos adequados, profissionais habilitados para instalação de softwares, conectividade, além de aspectos como portabilidade e disponibilidade do software, o modelo de SE é projetado para uso na plataforma web, devendo ser executado no navegador (browser), com seus arquivos hospedados e configurados na internet ou em uma rede local (extranet). Entende-se que esta opção tende a minimizar as dificuldades apontadas, haja vista que o SE poderia ser executado em vários equipamentos (computadores, notebooks, tablets, celulares) e em locais diferentes, não tornando-o dependente apenas da estrutura tecnológica disponível no ambiente escolar. Também, por ser executado com o navegador, eliminaria a necessidade de instalação e configuração de software na máquina (computador) do usuário.

3.2 Aspectos Planejados e Desenvolvidos

Esta pesquisa restringiu seu escopo até a prototipação das interfaces (telas) do sistema. Dessa forma, segue abaixo as etapas concluídas e artefatos gerados por este trabalho.

- Fundamentação e embasamento teórico;
- Definição dos elementos, dinâmicas e regras do SE gamificado;
- Levantamento e especificação dos requisitos do sistema;
- Elaboração dos diagramas de utilização;
- Prototipação das telas/páginas do SE.

3.3 Sugestões para Futuros Trabalhos

Como parte complementar a este trabalho, sugere-se a continuidade desta pesquisa por meio do desenvolvimento das seguintes etapas:

- Criação do banco de dados e codificação do SE;
- Construção do modo de administração de conteúdo do professor;
- Aplicação em ambiente educacional.

3.4 Etapas de Elaboração

A primeira etapa do trabalho consistiu na definição do tema/problema de pesquisa e levantamento bibliográfico.

Na segunda etapa foi realizada a revisão bibliográfica, com estudo e aprofundamento de temas relacionados a engajamento, motivação, aprendizagem, *design* e gamificação.

A terceira etapa esteve centrada no desenvolvimento do projeto do software educacional, que abrangeu informações referentes ao escopo, requisitos de software, regras do sistema, diagramas e tecnologias utilizadas.

Na quarta etapa foi desenvolvida a interface gráfica (*layout*), por meio da criação dos protótipos de telas, com a definição da arquitetura das informações, através da criação das estruturas, organização e distribuição dos conteúdos (elementos) gráficos e os fluxos de navegação. Para esta criação visual foram utilizados programas de computador para edição de imagens.

Definido o aspecto visual, o próximo passo, a quinta etapa, foi a montagem da estrutura de apresentação do conteúdo para web, onde utilizou-se a linguagem de marcação de hipertexto HTML e CSS como linguagem de folha de estilos (apresentação visual).

A sexta etapa contemplou a conclusão do protótipo do SE e também da construção do trabalho teórico.

3.5 Tecnologias Utilizadas

No quadro abaixo estão listadas as tecnologias mencionadas na seção 3.4 e que foram utilizadas para o desenvolvimento do protótipo de SE, com as respectivas funcionalidades.

Quadro 3: Tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo de SE

Tecnologia	Utilização
GIMP	Editor de imagens.
HTML	Linguagem de marcação hipertexto.
CSS	Linguagem de folha de estilos em cascata para apresentação.
JavaScript	Linguagem de script.

Fonte: Autoria Própria (2017)

- **Editor de Imagens (GIMP)**

GIMP é um programa de computador de código aberto e licença livre para utilização, voltado para criação e edição de imagens.

- **HTML**

O HTML (HyperText Markup Language) é uma linguagem de marcação de hipertexto. Por sua vez, hipertexto significa a interligação de distintos blocos de informação, que podem ser formados por dados, imagens, textos, vídeos, sons. Possibilita a criação de documentos estruturados (FLATSCHART, 2011).

- **CSS**

Cascading Style Sheets (CSS) é uma linguagem de folha de estilo em cascata. Essa tecnologia é utilizada para definir a formatação de um conteúdo de uma linguagem de marcação. Com o uso do CSS, é possível formatar a apresentação do conteúdo da forma separada da sua estruturação. Ou seja, divide-se a estrutura do documento (criada na linguagem HTML) da formatação de exibição do conteúdo (construída na linguagem CSS).

- **JavaScript**

JavaScript (JS) é uma linguagem de programação interpretada do tipo

cliente/servidor, ou seja, pode ser processada pelo próprio navegador do usuário. Está entre as mais difundidas e populares linguagens da web. Seus recursos possibilitam a criação de aplicações ricas, dinâmicas e interativas.

4 PROJETO DO SOFTWARE E RESULTADOS

4.1 Pressupostos Teóricos

Com base na abordagem teórica feita na seção 2, realizou-se um levantamento a fim de considerar resumidamente apontamentos relevantes para a elaboração conceitual e desenvolvimento da proposta do SE, conforme pode ser visualizado no quadro abaixo.

Quadro 4: Considerações e entendimentos a partir do referencial teórico

Categoria	Considerações
Estratégia Pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar meios de intervenção adequados que possibilite a produção e construção do conhecimento. (FREIRE, 2012, p. 12). • Conhecer as características dos discentes, do contexto ambiental e temporal. • Considerar o contexto atual de interatividade com a tecnologia. (FREIRE (org.); AMORA et al., 2011, p. 82).
Comportamento	<ul style="list-style-type: none"> • A energia empregada para o alcance de um objetivo ou meta determina um comportamento motivado. (BRAGHIROLI, BISE et al, 2010, p. 99-100). • A circunstância que leva um indivíduo a prosseguir em um comportamento na busca de um objetivo define o motivo. Sawrey, Telford (1976 apud BRAGHIROLI, BISI et al., 2010, p. 100). • Pode ser condicionado por estímulos.
Motivação e Engajamento	<ul style="list-style-type: none"> • Observada através do comportamento. (BRAGHIROLI, BISE et al, 2010, p. 99). • Pode ser intrínseca (interna) ou extrínseca (externa). (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011, p. 26-27).
Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Condicionada por estímulo, resposta e consequência. (SKINNER, 2003). • Socialmente construída e mediada. (VIGOTSKII, 2002).
Design	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar o recurso educacional de forma que integre os objetivos didáticos (design instrucional) com a motivação do aluno (design motivacional). • Design instrucional. Modelo recursivo: análise, design e desenvolvimento, implementação, avaliação. (FILATRO e PICONEZ, 2004, p. 4).

	<ul style="list-style-type: none"> • Design motivacional: Modelo ARCS: atenção, relevância, confiança, satisfação. (KELLER, 2000, p. 2).
Gamificação	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de elementos e mecânicas de jogos para motivar, engajar e conduzir ao aprendizado. • Objetivos claros e alinhados com os objetivos instrucionais.

Fonte: Aatoria Própria (2017)

Os apontamentos acima serviram de embasamento, fundamentação teórica e guia para elaboração e desenvolvimento de toda proposta, conforme será exposto nas seções seguintes.

4.2 Características Funcionais do SE Proposto (Aplicação Didática)

O modelo do software educacional aqui proposto busca, além de estimular o aluno no engajamento com a atividade, oferecer ao professor uma alternativa didática para o seu trabalho docente. Por meio da aplicação de exercícios, o SE poderá ser utilizado como ferramenta para revisão de conteúdos, seja por tópicos ou unidades da disciplina.

No modelo de utilização do projeto proposto, o SE apresentará um questionário com questões elaboradas pelo docente sobre o conteúdo de uma determinada disciplina. Cada questão terá algumas opções de respostas objetivas, cabendo ao aluno a seleção de uma das alternativas. Caso o aluno tenha dificuldades com o conteúdo da questão, ele poderá solicitar auxílio apertando o botão com a função de ajuda na interface do sistema. O SE apresentará uma caixa de diálogo com um lembrete/revisão sobre o conteúdo relacionado com a questão, que será apresentado na forma textual. Se for selecionada uma opção de resposta incorreta, a tela de ajuda também será exibida e a questão reapresentada. A cada acerto de questão, será atribuído ao aluno uma pontuação. Essa pontuação é cumulativa conforme a progressão no questionário. Os questionários estão agrupados em capítulos, que por sua vez, integram uma unidade de conteúdo. Ao concluir um capítulo, o aluno receberá um emblema no SE para aquele capítulo, de acordo com o resultado obtido. Toda a experiência do aluno no uso do SE é orientada por ambiente gamificado.

Dada as características do SE, entende-se que o sistema também pode ser aplicado para a avaliação de aprendizagem. Sobre a atividade de avaliar, Luckesi (2008, p. 165) coloca que a avaliação

“[...] caracteriza-se como um meio subsidiário do crescimento; meio subsidiário da construção do resultado satisfatório [...] subsidia os redirecionamentos que venham a se fazer necessários no percurso da ação. [...] é um ato de investigar a qualidade dos resultados intermediários ou finais de uma ação, subsidiando sempre sua melhora”.

De acordo com a definição do autor, considera-se que a aplicação do SE no decorrer do desenvolvimento de uma determinada disciplina e antes de uma avaliação, poderá apontar ao aluno em quais conteúdos estão suas dificuldades, tendo como ferramenta diagnóstica o próprio resultado obtido. Ao professor, apresentará um panorama de desempenho e as dificuldades dos alunos, de maneira individualizada. Após os resultados de uma avaliação convencional em sala de aula, o professor poderia validar se o diagnóstico feito pelo software está de acordo com os resultados apresentados nas avaliações. Ainda, poderá confirmar se eventuais medidas corretivas, tomadas para enfrentar as dificuldades mapeadas individualmente pelo SE, deram o resultado esperado.

4.3 Objetivos e Regras para o Ambiente Gamificado

Além das características funcionais descritas acima, fica evidenciado pelas teorias e modelos expostos anteriormente, que a definição dos objetivos e regras estão no cerne da construção e desenvolvimento do modelo do SE gamificado. Dessa forma, o quadro que segue apresenta e detalha os objetivos, regras e elementos do sistema. Foi criado um modelo próprio que levou em consideração os diversos aspectos teóricos aqui abordados. A intenção foi alinhar os objetivos instrucionais com os elementos motivacionais.

Quadro 5: Objetivos e Regras do Ambiente Gamificado Proposto

OBJETIVOS DO AMBIENTE GAMIFICADO PROPOSTO
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos Instrucionais: Motivar e engajar os alunos para resolução de atividades escolares com vista a exercitar o conteúdo didático de uma determinada disciplina, de modo a contribuir para o aprendizado.

<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos Motivacionais: Criar mecanismos de interação que motive intrinsecamente os alunos na realização das atividades propostas no ambiente gamificado, utilizando elementos de recompensas como motivação extrínseca. A variação de estímulos, os <i>feedbacks</i> imediatos, o direcionamento e ajuda na realização das atividades, procura conduzir o aluno para a conclusão dos desafios, de forma satisfatória, gerando a motivação intrínseca. 			
<ul style="list-style-type: none"> • Elementos Motivacionais: <i>Feedback</i>, Recompensa, Desafio Surpresa, Emblemas, Barra de Progressão, Ajuda, Elevação de Níveis, Níveis de Experiência (XP). 			
Conteúdo Didático	Ação	Feedback	Recompensa
Apresentação da questão referente ao conteúdo da disciplina.	Escolha da resposta pelo aluno.	Sistema exibe tela com resultado imediato e orientação para sequência da atividade.	Atribui pontuação conforme resultado e estágio de progressão. Eleva o nível do desafio e experiência.
<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação: Ao final de cada capítulo ou unidade, o professor pode verificar o desempenho geral da turma e individual do aluno, tirando as análises e fazendo as correções que considerar necessárias. 			
REGRAS PARA O AMBIENTE GAMIFICADO PROPOSTO			
<ul style="list-style-type: none"> • O conteúdo será dividido em unidades, capítulos e questionários; • Para cada pergunta haverá 4 (quatro) alternativas de respostas; • Ao aluno será permitido até 4 (quatro) tentativas de respostas. • Não há como repetir a mesma resposta. Portanto, o aluno chegará a resposta correta; • Ao escolher a assertiva correta, o aluno será recompensado da seguinte forma: Acerto na 1ª tentativa – acréscimo de 10 pontos; Acerto na 2ª tentativa – acréscimo 7,5 pontos; Acerto na 3ª tentativa – acréscimo 5 pontos; Acerto na 4ª tentativa – acréscimo 2,5 pontos; • As pontuações obtidas em cada questão somarão para a pontuação total do questionário; • As pontuações dos questionários serão consideradas para o resultado final do capítulo. • Os resultados obtidos no capítulo serão considerados para o resultado final da unidade. • Os emblemas serão atribuídos de forma geral, por capítulo e por atividade (questionário). • O emblema geral será o mesmo recebido no último capítulo concluído. • O emblema por capítulo e atividade será atribuído de acordo com o seguinte resultado percentual de acertos: Resultado igual a 100%. Emblema = Diamante. Resultado menor que 100% e maior ou igual a 80%. Emblema = Ouro. Resultado menor que 80% e maior ou igual a 60%. Emblema = Prata. Resultado menor que 60% e maior ou igual a 40%. Emblema = Bronze. Resultado menor que 40% e maior ou igual a 25%. Emblema = Alerta. Resultado menor que 25%. Emblema = Iniciante. • Cada atividade concluída no sistema elevará o número da experiência (XP); • Cada unidade completada elevará o nível do desafio; • A cada nova unidade a pontuação terá um peso 10% maior para a XP; • A barra de progressão considera o percentual de atividades completadas levando em conta todas as atividades liberadas. 			
<ul style="list-style-type: none"> • Níveis e Experiência (XP): Os níveis são progressivos conforme avanço nas unidades. A cada novo nível, a pontuação das unidades ganham um maior peso para a XP. Após a conclusão da 			

primeira unidade, cada nova unidade tem um peso 10% maior que a unidade anterior. A XP considera o desempenho qualitativo, portanto, quanto melhor os resultados, maior a pontuação XP.

Fonte: Autoria Própria (2017)

4.4 Modelo de Processo de Software

De acordo com Sommerville (2011, p. 18), denomina-se processo de software o “conjunto de atividades relacionadas que levam à produção de um produto de software”. Ainda de acordo com o autor, existem diferentes modelos de desenvolvimento que representam esse processo, cita-se o modelo em cascata, desenvolvimento incremental e engenharia de software orientada a reuso. O modelo do processo de desenvolvimento de software em cascata foi selecionado para o desenvolvimento do SE proposto.

O modelo em cascata caracteriza-se por considerar as atividades fundamentais do processo como fases distintas e encadear uma fase de desenvolvimento à outra. As atividades do modelo são organizadas em cinco estágios principais, sendo: Análise e definição dos requisitos; Projeto de sistema e software; Implementação e teste unitário; Integração e teste de sistema; Operação e manutenção (SOMMERVILLE, 2011).

As características de encadeamento do modelo em cascata requer que as atividades do processo sejam planejadas antes de ser propriamente trabalhadas. Pelo trabalho de levantamento e pesquisa realizado para esta proposta, e levando em consideração a característica de aplicação genérica do SE proposto, entendeu-se como apropriada a adoção do modelo de processo em cascata.

4.5 Requisitos de Software

Conforme Sommerville (2011, p. 57), os requisitos de software ou engenharia de requisitos é o processo que define o que um sistema deve fazer, os serviços que oferecerá e as restrições para seu funcionamento. Envolve a descoberta, análise, documentação e verificação dos serviços.

Os requisitos podem ser classificados como funcionais ou não funcionais:

1. *Requisitos funcionais*: São declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações. Em alguns casos, os requisitos funcionais também podem explicitar o que o sistema não deve fazer.

2. *Requisitos não funcionais*: São restrições aos serviços ou funções oferecidos pelo sistema. [...] aplicam-se ao sistema como um todo. (SOMMERVILLE, 2011, p. 59).

Abaixo seguem os requisitos elicitados para o SE, ou seja, as funções que nele estarão contidas e o desempenho esperado. A descoberta destes requisitos foi realizada com base em um esboço de cenário e interação, e levantamento teórico literário. As funções gerais estão descritas em linguagem natural e as regras específicas de processamento estão especificadas e apresentadas na forma tabular.

4.5.1 Requisitos Funcionais

- **Cadastro**

O sistema deve possuir a função para cadastro de alunos. A opção cadastro deve possuir e requisitar os seguintes campos: código, nome, data de nascimento, turma, telefone, e-mail, nickname, foto do usuário (avatar), senha, confirmação de senha.

- **Unidades**

A função “unidades” diz respeito as unidades didáticas de uma determinada disciplina. A estrutura hierárquica deve conter: Unidade (Tema central); Capítulos e Questionários. Uma nova unidade só será liberada para o usuário quando a unidade anterior for concluída.

- **Capítulos**

Deve ser a sequência e estar contido na função “unidades”. Cada capítulo estará dividido em questionários. Os questionários referem-se as divisões dos conteúdos de determinado capítulo. A quantidade de capítulos dentro de uma unidade didática deve ser flexível. Um novo capítulo só será liberado para o usuário quando o capítulo anterior for concluído.

- **Questionários**

Deve ser a sequência da função “capítulos”, possuindo as atividades didáticas propriamente ditas. Hierarquicamente ficará contida na estrutura

“unidade”, “capítulo”, “questionário”. As atividades estarão divididas em questões objetivas. Deve possuir: perguntas (a quantidade deve ser flexível); 4 (quatro) alternativas de respostas objetivas para cada pergunta; botão responder; botão dica. Deverá ser exibida uma pergunta na tela por vez. Um novo questionário só será liberado para o usuário quando o questionário anterior for respondido.

- **Pontuações**

Trata-se de elementos com função de exibir as pontuações do usuário conforme sua progressão e performance obtida na resolução dos exercícios. A pontuação deve ser cumulativa para a experiência (XP) e com média aritmética para as atividades internas, da seguinte maneira:

Questionários resolvidos = média aritmética de todas as questões respondidas e pontuação percentual exibida.

Capítulos concluídos = média aritmética dos questionários resolvidos com cálculo baseado em percentual de acerto; atribuição do emblema referente ao capítulo.

Unidade concluída = média aritmética dos capítulos resolvidos com cálculo baseado em percentual de acerto, atribuição do emblema referente a unidade.

Cálculo XP = pontuação cumulativa somando todos os valores das atividades concluídas. A cada novo nível, a XP recebe um acréscimo de 10% sobre a nova pontuação obtida.

- **Barra de Progressão**

Objeto visual responsável por indicar o percentual de atividades concluídas pelo aluno. Deve considerar o percentual de atividades completadas de maneira geral.

- **Desafio Surpresa**

Diz respeito a um capítulo extra, com um compilado de questões que resumem a unidade. A pontuação obtida no desafio surpresa equivale ao dobro de um desafio normal. O capítulo referente ao desafio surpresa só poderá ter 1 (um) questionário.

- **Ajuda / Dicas**

Caso o aluno necessite de dicas sobre o conteúdo para poder responder a uma questão, na tela da pergunta deverá haver um botão para solicitação de ajuda. Se o aluno marcar uma opção de resposta errada, a ajuda será exibida automaticamente e a questão reapresentada.

- **Emblemas**

Ao concluir uma unidade de conteúdo ou um capítulo, será atribuído um emblema para o usuário/avatar referente àquela unidade ou capítulo de conteúdo, conforme a média aritmética da pontuação obtida na resolução dos exercícios contidos nos questionários dos capítulos da unidade.

- **Níveis e XP**

Ao completar uma unidade de conteúdo, o aluno avançará um nível e acrescentará pontos que representam a experiência do usuário com o conteúdo (XP). Ao concluir um capítulo a pontuação da XP também deverá ser atualizada. Os níveis são progressivos conforme avanço nas unidades. A cada novo nível, a pontuação das unidades ganham um maior peso para cálculo da XP. Após a conclusão da primeira unidade, cada nova unidade tem um peso 10% maior que a unidade anterior. A XP considera o desempenho qualitativo, portanto, quanto melhor os resultados, maior a pontuação XP.

- **Ranking**

O ranking exibirá a classificação geral dos alunos, conforme pontuação obtida pelas atividades desenvolvidas, medidas pela XP. O sistema deverá contar com uma opção para exibir ou não o ranking na página, de modo a permitir que o professor possa desabilitar a função caso julgue necessário.

No quadro 6 os requisitos funcionais estão especificados na forma tabular.

Quadro 6: Requisitos Funcionais: Especificações sobre processamento de ações

Condição	Ação	Resultado
Acessa o sistema de atividades	Sistema exibe unidades disponíveis	Usuário visualiza capítulos disponíveis
Acessa capítulo	Sistema exibe questionários disponíveis	Usuário seleciona questionário

Questões são exibidas	Usuário responde	Sistema gera <i>feedback</i> através da exibição de quadro com resultado.
Questão respondida	Sistema atribui de forma cumulativa, conforme sequência de questões, os seguintes valores de pontos. Acerto na: 1ª tentativa = 10 pontos; 2ª tentativa = 7,5 pontos; 3ª tentativa = 5 pontos; 4ª tentativa = 2,5 pontos;	Sistema exhibe a próxima questão.
Questionário respondido	Sistema calcula pontuação para obter o resultado (res), de acordo com a seguinte condição: Total percentual (tp), dividido por total de pontos do questionário (tpq), vezes a pontuação obtida no questionário (poq). Exemplo (considerando questionário com 10 questões e 75 pontos obtidos): [(100tp / 100tpq) * 75poq] = 75res	Sistema gera <i>feedback</i> através da exibição de quadro com resultado final, com valor percentual, do questionário.
Atribuição de emblema conforme resultado do questionário.	Sistema calcula e atribui o emblema conforme as seguintes condições; Resultado igual a 100%. Emblema = Excelente. Resultado menor que 100% e maior ou igual a 80%. Emblema = Muito bom. Resultado menor que 80% e maior igual 60%. Emblema = Bom. Resultado menor que 60% e maior ou igual a 40%. Emblema = Não foi bem. Resultado menor que 40% e maior ou igual a 25%. Emblema = Ligue o alerta. Resultado menor que 25%. Emblema = Iniciante.	Vincula de forma permanente o resultado ao questionário. Para resultado de questionário não deverá ser exibido emblema com imagem ilustrativa, mas sim na forma textual. Libera o próximo questionário.
Capítulo Concluído.	Sistema calcula pontuação para obter o resultado (res), de acordo com a seguinte condição: Total percentual (tp), dividido por total de pontos do capítulo (tpc), vezes a pontuação obtida no capítulo (poc).	Sistema gera <i>feedback</i> através da exibição de quadro com resultado final, com valor percentual, do capítulo.

	<p>Exemplo (considerando um capítulo com 30 questões (300 pontos) e 225 pontos obtidos):</p> $[(100tp / 300tpc) * 225poc] = 75res$	
<p>Atribuição de emblema conforme resultado do capítulo.</p>	<p>Sistema calcula e atribui o emblema conforme as seguintes condições;</p> <p>Resultado igual a 100%. Emblema = Diamante.</p> <p>Resultado menor que 100% e maior ou igual a 80%. Emblema = Ouro.</p> <p>Resultado menor que 80% e maior igual 60%. Emblema = Prata.</p> <p>Resultado menor que 60% e maior ou igual a 40%. Emblema = Bronze.</p> <p>Resultado menor que 40% e maior ou igual a 25%. Emblema = Alerta.</p> <p>Resultado menor que 25%. Emblema = Iniciante.</p>	<p>Vincula de forma permanente o resultado ao capítulo.</p> <p>Exibe emblema com imagem ilustrativa da conquista.</p> <p>Libera o próximo capítulo.</p> <p>Atualiza os valores da XP.</p>
<p>Unidade Concluída</p>	<p>Sistema calcula pontuação para obter o resultado (res), de acordo com a seguinte condição:</p> <p>Total percentual (tp), dividido por total de pontos da unidade (tpu), vezes a pontuação obtida na unidade (pou).</p> <p>Exemplo (considerando uma unidade com 90 questões (900 pontos) e 675 pontos obtidos):</p> $[(100tp / 900tpu) * 675pou] = 75res$	<p>Sistema gera feedback através da exibição de quadro com resultado final, com valor percentual, da unidade.</p>
<p>Atribuição de emblema conforme resultado da unidade.</p>	<p>Sistema calcula e atribui o emblema conforme as seguintes condições;</p> <p>Resultado igual a 100%. Emblema = Diamante.</p> <p>Resultado menor que 100% e maior ou igual a 80%. Emblema = Ouro.</p> <p>Resultado menor que 80% e maior igual 60%. Emblema = Prata.</p> <p>Resultado menor que 60% e maior ou igual a 40%.</p>	<p>Vincula de forma permanente o resultado à unidade.</p> <p>Exibe emblema com imagem ilustrativa da conquista.</p> <p>Libera a próxima unidade.</p>

	<p>Emblema = Bronze.</p> <p>Resultado menor que 40% e maior ou igual a 25%.</p> <p>Emblema = Alerta.</p> <p>Resultado menor que 25%.</p> <p>Emblema = Iniciante.</p>	
Atualização do Nível e Experiência	<p>O sistema eleva o nível do desafio.</p> <p>Atribui peso 10% maior para o cálculo da pontuação da nova unidade.</p> <p>Atribui emblema geral ao aluno conforme resultado obtido na última unidade concluída.</p> <p>O sistema faz o cálculo somativo da XP considerando toda a pontuação acumulada.</p>	<p>Libera a próxima unidade de conteúdo com acréscimo de 10% sobre o peso da pontuação XP em relação à unidade anterior.</p> <p>Atualiza emblema do aluno.</p> <p>Atualiza o nível e valores da experiência (XP)</p>

Fonte: Autoria Própria (2017)

4.5.2 Requisitos Não Funcionais

- Interface: Usabilidade, Comunicabilidade e Acessibilidade**

O sistema deve ter um aspecto limpo (*clean*), leve, intuitivo de fácil aprendizado e uso. Deve ser responsivo para se adequar aos diversos tipos de dispositivos (computadores, celulares, tablets, etc). Deve ser acessível, respondendo a leitores de telas.
- Desempenho**

Deve responder de forma rápida as solicitações e suportar bem os picos de utilização.
- Portabilidade**

O sistema deverá ser desenvolvido para ser executados nos principais navegadores de internet (browser) sem apresentar falhas.
- Segurança**

A senha dos usuários assim como o fluxo de informações requer a aplicação de uma camada de proteção, de preferência criptografada, com conexão segura.

- **Tecnologias**

O software terá que ser desenvolvido para plataforma web, devendo ser executado em navegador de internet (*browser*).

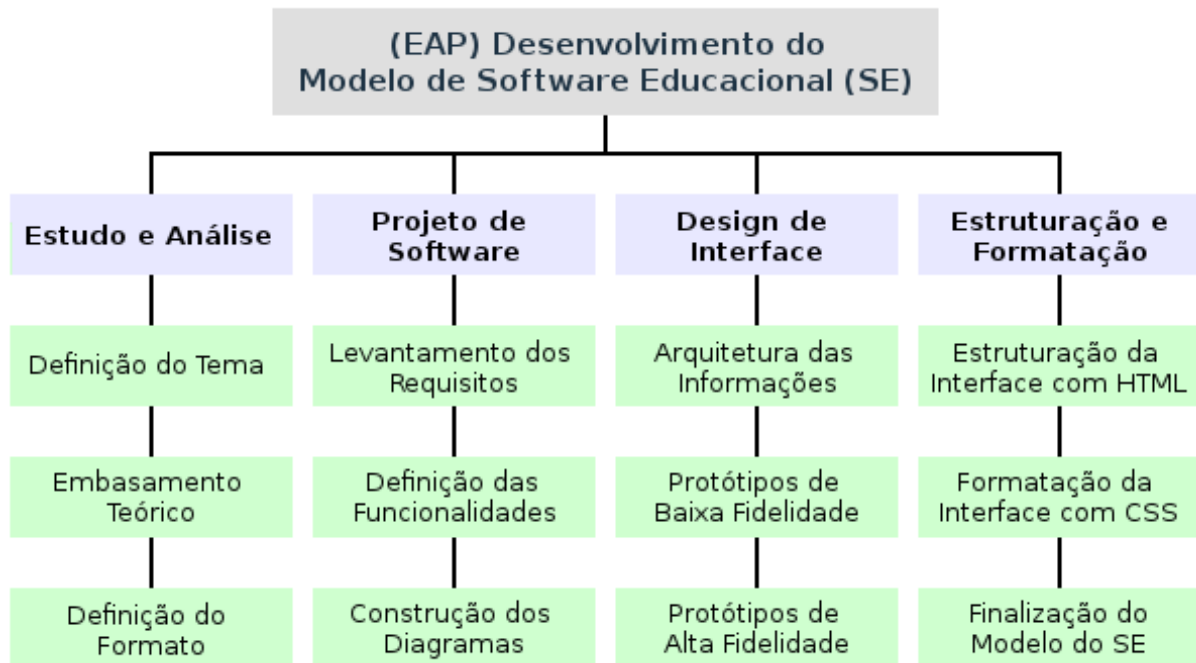
4.6 EAP (Estrutura Analítica do Projeto)

Abaixo será apresentado um diagrama com a estrutura analítica do projeto (EAP), com as subdivisões planejadas referente as entregas do trabalho, onde foram considerados os ciclos correspondentes à:

- **Estudo e Análise:** Construção do embasamento teórico, definição dos objetivos e do formato do produto que pretende-se desenvolver.
- **Projeto de Software:** levantamento dos requisitos, definição das funcionalidades que o sistema deve possuir, desempenho e comportamento esperado, construção dos diagramas e fluxos de utilização.
- **Design de Interface:** arquitetura de informação do conteúdo, com a análise e estudo de sua melhor disposição. Elaboração de procedimentos de navegação, considerando a usabilidade, comunicabilidade, acessibilidade e a navegabilidade. Criação de protótipos das telas do software, a interface gráfica do sistema.
- **Estruturação e Formatação:** montagem das telas/interfaces do sistema nas linguagens HTML, para estruturação, e CSS, para formatação do documento.

Veja na figura a seguir a EAP do projeto:

Figura 2: Estrutura Analítica do Projeto

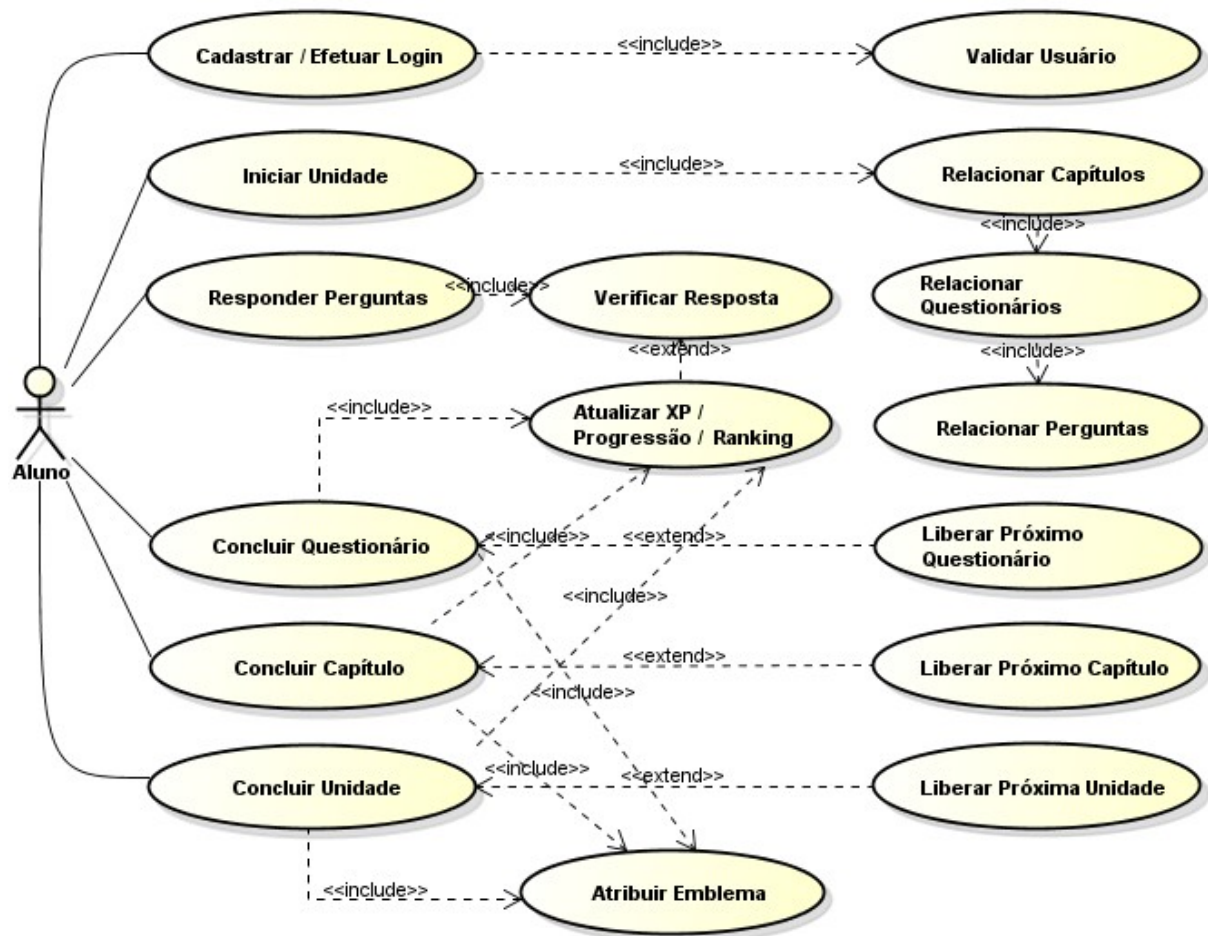


Fonte: Autoria Própria (2017)

4.7 Diagramas

Na sequência será apresentado o Diagrama de Casos de Uso, ilustrando as principais funcionalidades do sistema. Os casos de uso são técnicas que identificam a interação entre o sistema, seus usuários e outros sistemas, dando nome a essas interações (SOMMERVILLE, 2011, p. 74). Cada uma das interações demonstradas na figura 3 foram detalhadas anteriormente.

Figura 3: Diagrama de Caso de Uso do Sistema de Atividades



Fonte: Autoria Própria (2017)

4.8 Interface, Interação e Prototipação

Entende-se como interface o mecanismo que interliga duas partes criando uma ponte que possibilite a comunicação. De acordo com Netto (2010), na relação homem e máquina, ou para exemplificar melhor, na relação usuário e sistema de computador, a interface permite que o usuário compreenda as informações emanadas por um sistema e execute comandos, para assim administrar, supervisionar o funcionamento do dispositivo e obter as informações no momento e na quantidade adequada. Para estabelecer essa interação entre usuário e sistema, a interface pode ser tanto via hardware (equipamentos e periféricos manipulados pelo usuário) quanto via software (percebido, interpretado e raciocinado pelo usuário). Já com relação à interação, “pode ser definida como um processo em que, em um primeiro momento, o usuário atua sobre a interface de um sistema para, logo em

seguida, receber dele respostas, as quais deverá decodificar.” (NETTO, 2010, p. 163-164).

Para que haja sucesso nesse processo de interação, a interface do sistema deve responder bem a aspectos fundamentais, que dizem respeito a facilidade de ser utilizada pelo usuário e sua efetividade comunicacional. O primeiro aspecto é conhecido pelo termo usabilidade. Souza et al. (1999, p. 4) aponta que a usabilidade está relacionada com a qualidade de interação entre o sistema e seus usuários, e depende da análise de alguns fatores, sendo: facilidade de aprendizado do sistema; facilidade de uso; satisfação do usuário, flexibilidade do sistema; produtividade. Já o segundo aspecto se refere à comunicabilidade, que é a capacidade do sistema de transmitir ao usuário suas intenções, formas de interação e entendimento do senso lógico de funcionamento, para que o usuário tenha a compreensão e possa assim utilizar o sistema de forma criativa, eficiente e produtiva (NETTO, 2010, p. 166).

Portanto, a usabilidade e comunicabilidade devem ser propriedades que requerem fundamental atenção no processo de prototipação do SE. Mas afinal, o que significa um protótipo? De modo a fornecer um conceito simples e didático sobre protótipo, a definição de Netto (2010, p. 204) elucida bem ao colocar que

“[...] dá-se o nome de protótipo à aplicação que permite ao designer avaliar seu projeto ao longo do processo de criação. [...] Das informações que podem ser obtidas a partir dos testes aplicados a um protótipo, podem ser destacadas as sequências de operação, a funcionalidade necessária ao sistema, a comunicabilidade da aplicação, as necessidades de suporte ao usuário, entre outras.

Para que o protótipo atenda os requisitos de usabilidade, comunicabilidade e navegabilidade, a arquitetura das informações mereceu atenção especial no processo de desenvolvimento do protótipo de SE. Arquitetar as informações significa planejar e organizar estruturalmente o conteúdo de uma maneira clara, simples e objetiva, de forma a tornar a navegação fácil e intuitiva para o usuário. Para atingir estes objetivos, utilizou-se as técnicas de *wireframe* e *storyboard* para projetar as interfaces. Com relação a esses termos Memória (2005, p. 36) apresenta *wireframe* como “um rascunho de uma tela específica que posiciona a informação e a navegação, incluindo-se aí agrupamento, ordem e hierarquia de conteúdo. É um esqueleto que organiza os elementos de interface [...]”. Já *storyboard* é uma sequência de wireframes que ilustram as interações de determinada tarefa

(MEMÓRIA, 2005, p. 36). Essas técnicas tendem a ser simples e por essa natureza são conhecidas como protótipo de baixa ou média fidelidade. A utilização dos *wireframes* e *storyboards* apoiaram o modelo conceitual do SE, vindo a subsidiar a elaboração do design gráfico do SE, ou, protótipo de alta fidelidade.

Ainda com relação ao processo de diagramação dos layouts das telas, a organização e agrupamento das informações seguiu princípios essenciais do design. Williams (1995) aponta que são 4 princípios básicos do design que estão relacionados entre si, sendo: contraste, repetição, alinhamento e proximidade.

Segundo o autor, o contraste tem por objetivo diferenciar elementos que não sejam similares, sendo esta prática uma das mais importantes para criar a atração visual de uma página. A repetição é o ato de repetir e espalhar pelo design os elementos visuais, de modo a criar uma organização e fortalecer a unidade visual. Quanto ao alinhamento, significa estabelecer uma conexão entre os elementos da página, para que nada esteja colocado arbitrariamente, formando uma aparência limpa, sofisticada e leve ao design. Por fim, a proximidade se refere ao agrupamento dos itens que estão relacionados, de forma a criar uma unidade visual, eliminando a desordem e estabelecendo uma organização das informações.

Com base nas propriedades, técnicas e princípios explanadas no decorrer deste item desta seção, considerando também os objetivos instrucionais e motivacionais, elementos e mecânica de jogo, foi elaborado e construído os protótipos de telas do SE, que serão exibidos na sequência.

4.9 Protótipos de Telas

Na próxima página podem ser visualizadas os protótipos do modelo de software educacional. Neles é possível observar o trabalho realizado para arquitetar as informações, e também, a aplicação dos princípios básicos do design, que dizem respeito ao contraste, repetição, alinhamento e proximidade (agrupamento) dos elementos, conforme exposto na seção 4.8. Buscou-se com a utilização desses princípios, além do aspecto de organização visual, a elaboração de uma interface que seja de fácil uso e aprendizado, contribuindo com a usabilidade do SE. Por meio de elementos textuais e gráficos, buscou-se também projetar uma navegação sequencial e intuitiva, de modo a orientar o usuário durante o curso da navegação. As informações constantes nas figuras dos protótipos (resultados) são ilustrativas.

- **Interface Unidades**

A interface “Unidades” é a principal página do sistema de atividades. Nela estão organizados e agrupados os conteúdos e também o resumo das informações do ambiente. Servirá de portal de acesso para os questionários. Entre os elementos principais destaca-se: pontuação XP; barra de progressão; ícone dúvidas; quadro emblema; quadro minhas conquistas; quadro ranking; painel de unidades; relação dos capítulos. Quando um capítulo já foi completado, um quadro com o emblema atribuído, conforme resultado obtido, é exibido. Além disso, há um selo/botão que informa sobre a situação de andamento do capítulo (completo, pendente ou bloqueado). Os quadros/conteúdos que compõem a lateral direita se repetem nas demais telas do SE. Na figura 4 pode ser visualizada a interface “Unidades”.

Figura 4: Interface “Unidades”

The screenshot displays the 'Unidades' interface. At the top, there's a header with 'Atividades', 'XP 700 pontos', a progress bar at 50%, a help icon, and links for 'Meus Dados' and 'Sair'. Below the header, a greeting says 'Olá Fulano de Tal!' and provides instructions. The main content area is titled 'Unidade 01' and lists four chapters:

- Capítulo 01**: Título do capítulo da primeira atividade da unidade. Status: CAPÍTULO COMPLETO (Prata emblema).
- Capítulo 02**: Título do capítulo da segunda atividade da unidade. Status: CAPÍTULO COMPLETO (Ouro emblema).
- Capítulo 03**: Título do capítulo da terceira atividade da unidade. Status: CAPÍTULO PENDENTE.
- Capítulo 04**: Título do capítulo da quarta atividade da unidade. Status: CAPÍTULO BLOQUEADO.

 The right sidebar contains:

- Ouro Emblema**: A red badge indicating the user's current achievement level.
- Minhas Conquistas**: A green box showing statistics: Pontuação total (XP): 700, Nível: 1, Capítulos concluídos: 2, Média de acertos: 100%, Progresso: 50%, Posição no Ranking: 1°.
- Ranking XP**: A dark blue box showing 'Sua Posição - 1°' and a list of top users: Fulano de Tal (XP 700) and Sicrano de Tal (XP 650).

Fonte: Autoria Própria (2017)

Na próxima página será apresentada a interface “Capítulos”.

- **Interface Capítulos**

A interface “Capítulos” é uma extensão da interface “Unidades”. Nela serão listadas as atividades disponíveis referente ao capítulo. No painel correspondente a cada atividade, há um quadro que exibe a situação da atividade (completa, pendente ou bloqueada). Quando a atividade já foi completada, o quadro exibe um resumo do resultado. A figura 5 apresenta a interface “Capítulos”.

Figura 5: Interface “Capítulos”

The screenshot displays the 'Atividades' (Activities) interface. At the top, it shows 'Atividades' with a navigation bar containing 'XP 700 pontos', a progress bar at 50%, a help icon, 'Meus Dados', and 'Sair'. Below this, a user profile for 'Fulano de Tal' is shown with a 'Prata' avatar and a message: 'Olá Fulano de Tal! Abaixo estão organizadas as unidades e capítulos. Selecione o capítulo disponível e complete as atividades.' To the right, there is an 'Ouro Emblema' (Gold Emblem) badge.

The main content area is titled 'Unidade 01' and lists four chapters:

- Capítulo 01:** 'Título do capítulo da primeira atividade da unidade'. Status: 'CAPÍTULO COMPLETO' (Green bar with checkmark).
- Capítulo 02:** 'Título do capítulo da segunda atividade da unidade'. Status: 'CAPÍTULO COMPLETO' (Green bar with checkmark).
- Capítulo 03:** 'Título do capítulo da terceira atividade da unidade'. Status: 'CAPÍTULO PENDENTE' (Yellow bar).
- Capítulo 04:** 'Título do capítulo da quarta atividade da unidade'. Status: 'CAPÍTULO BLOQUEADO' (Grey bar).

Below the chapters, three activities are listed for Chapter 03:

- Atividade 1:** 'Título do primeiro questionário do capítulo 3 da unidade de conteúdo.' Result: 'Acertou = 100% Excelente!' (Green bar).
- Atividade 2:** 'Título do segundo questionário do capítulo 3 da unidade de conteúdo.' Result: 'Atividade pendente. Que tal completá-la?' (Yellow bar).
- Atividade 3:** 'Título do terceiro questionário do capítulo 3 da unidade de conteúdo.' Result: 'Esta atividade está bloqueada.' (Grey bar).

On the right side, there are two panels:

- Minhas Conquistas (My Achievements):** Shows 'Pontuação total (XP): 700', 'Nível: 1', 'Capítulos concluídos: 2', 'Média de acertos: 100%', 'Progresso: 50%', and 'Posição no Ranking: 1°'.
- Ranking XP:** Shows 'Sua Posição - 1°' and a list of top 5 users:

Rank	Nome	XP
1	Fulano de Tal	700
2	Fulano de Tal	700
3	Sicrano de Tal	650
4	Beltrano de Tal	600
5	Aluno ABC	580
6	Aluno XYZ	550

Fonte: Autoria Própria (2017)

Na próxima página será exibida a interface “Questões”.

- **Interface Questões**

Na interface “Questões” concentra-se a atividade propriamente dita. Nessa tela será exibida uma pergunta e disponibilizadas quatro alternativas de resposta. Há também três botões responsáveis pelas funções responder a questão, solicitar ajuda sobre o conteúdo da questão ou abortar/cancelar o procedimento. Consta ainda, na parte inferior direita do questionário, quatro ícones, que indicam as quatro tentativas que o aluno tem para responder a questão, conforme pode ser visualizada na figura 6.

Figura 6: Interface “Questões”

The screenshot displays the 'Atividades' interface. At the top, it shows 'XP 700 pontos', a progress bar at 50%, and navigation links for 'Meus Dados' and 'Sair'. A user greeting 'Olá Fulano de Tal!' is followed by instructions to read carefully and answer questions. A sidebar on the right features an 'Ouro Emblema' badge and a 'Minhas Conquistas' section with stats: total XP (700), level (1), chapters completed (2), accuracy (100%), progress (50%), and ranking (1st). Below this is a 'Ranking XP' section showing the user's position (1st) with a name and XP score. The main area contains a question (01) and four answer options. At the bottom, there are buttons for 'RESPONDER', 'AJUDE-ME', and 'ABORTAR', along with four numbered icons representing attempts.

Fonte: Autoria Própria (2017)

Na página seguinte será apresentada a interface “Ajuda”.

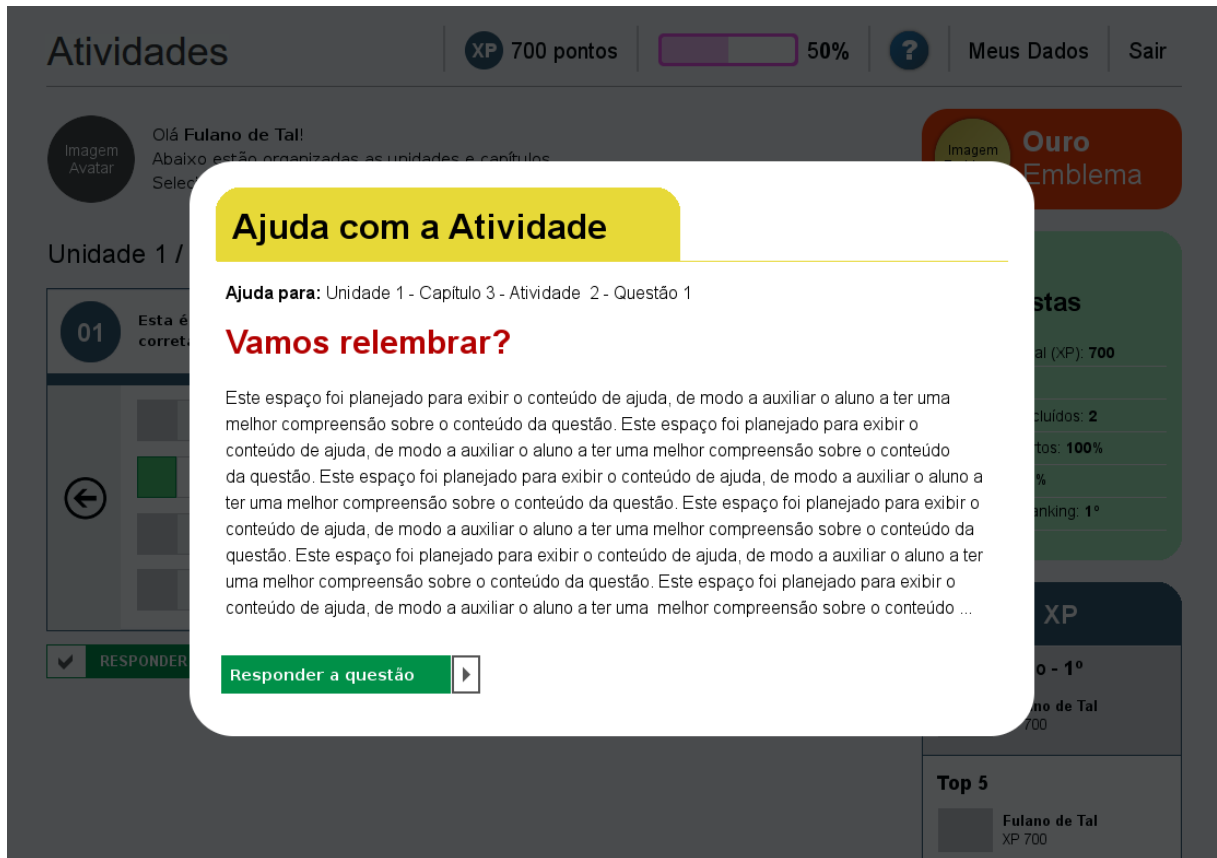
- **Interface Ajuda**

A interface “Ajuda” fornecerá conteúdo didático de apoio ao aluno durante a resolução das atividades. A tela será exibida nas seguintes situações:

1. Quando o aluno solicitar ajuda (botão disponível na interface “Questões”);
2. De forma automática quando for selecionada uma alternativa de resposta incorreta.

A interface é composta basicamente por um texto de reforço do conteúdo didático e pelo botão “responder novamente”. O conteúdo didático de ajuda deve estar relacionado com a questão apresentada. A figura 7 apresenta a interface “Ajuda”.

Figura 7: Interface "Ajuda"



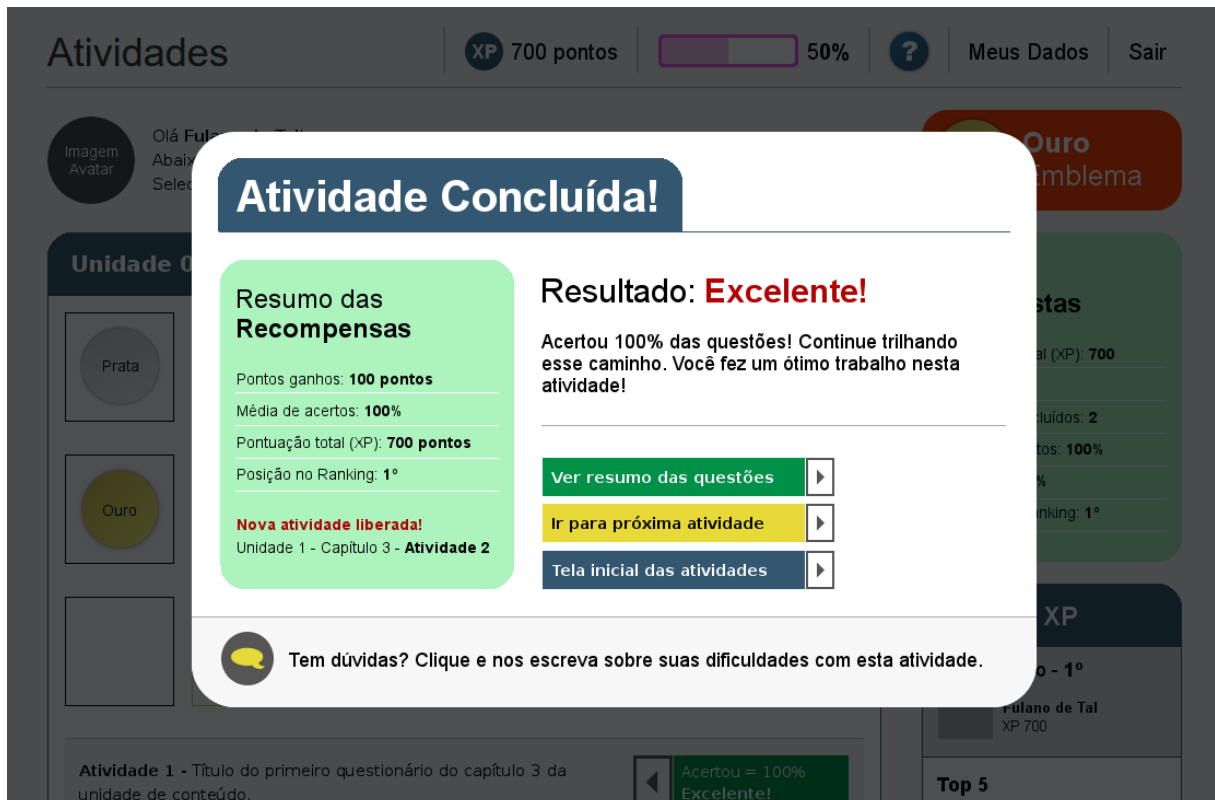
Fonte: Autoria Própria (2017)

Na página seguinte será apresentada a figura 8, que diz respeito a interface “Conclusão de Questionário”.

- **Interface Conclusão de Questionário**

A interface “Conclusão de Questionário” apresentará os resultados finais da resolução da atividade. É composta pelos seguintes elementos: quadro com o resumo das recompensas; *feedback* do resultado; botões resumo das questões, próxima atividade e tela inicial das atividades; botão envio de dúvidas.

Figura 8: Interface "Conclusão de Questionário"



Fonte: Autoria Própria (2017)

As mensagens de resultado foram definidas assim (de acordo com o resultado):

- **Excelente.** Continue trilhando esse caminho, você fez um ótimo trabalho!
- **Muito bom.** Siga se empenhando nos estudos.
- **Bom.** Mas fique atento, lembre-se de se manter focado e dedicado nos estudos.
- **Não foi bem.** Você precisa melhorar, mas não desanime estamos aqui para ajudá-lo. Nos conte sobre suas dificuldades clicando na opção abaixo.
- **Ligue o alerta.** O resultado não foi legal, mas vamos melhorar o entendimento sobre o tema. Envie suas dúvidas na opção abaixo.

As interfaces de conclusão de capítulo de unidade são derivadas desta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentadas as características dos alunos “nativos digitais” e os desafios postos ao processo de ensino-aprendizagem, à mediação pedagógica, e conseqüentemente, à atividade docente. Neste contexto, como uma alternativa de estratégia pedagógica, foi proposto um modelo de Software Educacional (SE), que como propósito principal, fosse moldado a fim de estimular a motivação e engajamento do aluno na realização de atividades educacionais, com foco na resolução de exercícios escolares. Para isso, elaborou-se um sistema de atividades gamificado, que resultou na criação de um protótipo do SE. Para o entendimento de questões específicas e relevantes para o trabalho, abordou-se conceitos sobre comportamento, motivação, engajamento, aprendizagem, mediação pedagógica, didática, software educacional, gamificação, *design* e desenvolvimento de software.

Durante a pesquisa bibliográfica constatou-se que a maioria das publicações sobre gamificação são recentes, o que demonstra o crescente interesse sobre o tema. Pelo referencial teórico apresentado, parece evidente que o uso da gamificação na educação demonstra um grande potencial que pode ser explorado, uma vez que apresenta elementos e técnicas que possibilitam criar ambientes interativos e, de forma fundamental, propiciam formas de estimular a motivação intrínseca e extrínseca do aluno, ou seja, inferir um comportamento no aluno que resulte na melhoria no processo de ensino-aprendizagem.

Todavia, aponta-se também que trabalhar aspectos motivacionais e de engajamento, com vista a gerar um sentimento de satisfação no aluno não é uma tarefa simples nem exata. Um estímulo tido como motivador para uma pessoa pode não ser para outra. Além disso, dentro do contexto apresentado, um elemento ou mecânica de jogo elaborado a fim de estimular aspectos motivacionais, se mal aplicado, pode resultar em um efeito contrário ao pretendido. Para evitar esse tipo de situação, cada etapa do processo precisa ser cuidadosamente observada e criteriosamente elaborada. Sobretudo, um aspecto que deve ser estabelecido de maneira clara na construção do SE, diz respeito ao alinhamento dos objetivos motivacionais com os instrucionais. De encontro a essa necessidade, foram apresentados alguns modelos que podem servir como guia para o planejamento.

Na elaboração do protótipo do SE procurou-se relacionar e tratar cada detalhe apresentado. Entende-se que o protótipo do recurso educacional foi desenvolvido consoante ao embasamento e objetivos definidos. Mesmo se tratando de um SE com características genéricas, ou seja, que pode ser adaptado para utilização em diferentes disciplinas, os elementos, regras e mecânicas planejadas conduzem para um objetivo bem definido, que é a exercitação dos conteúdos escolares por meio de um esquema de perguntas e respostas, onde o resultado da ação é apresentada de maneira imediata, sendo o percurso estimulado por elementos de recompensa à ação. Através da realização das atividades no SE, aluno e professor podem avaliar o desempenho escolar. Dessa forma, os objetivos instrucionais estão alinhados com os objetivos motivacionais.

Conforme exposto e pelo resultado apresentado, entende-se que tanto o objetivo geral quanto os específicos foram cumpridos e/ou respondidos. Foi criado um protótipo de software educacional que utiliza elemento e técnicas de jogos, em um contexto não jogo, modelo que tem como propósito estimular a motivação e engajamento de alunos na realização de atividades escolares, desta forma, atingindo o objetivo geral. Também foram apresentados os conceitos que definem software educacional, engajamento, motivação e comportamento humano; foi realizado o levantamento dos elementos e técnicas de gamificação que podem estimular a motivação e engajamento; e por fim, projetado e elaborado um protótipo de SE gamificado, deste modo, cumprindo com os objetivos específicos.

Por fim, ressalta-se que o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) oportunizou um valioso exercício de revisão dos conteúdos acadêmicos vistos durante o curso de graduação, dado o aspecto abrangente e multidisciplinar do tema estudado.

6 REFERÊNCIAS

BRAGHIROLI, Elaine M.; BISI, Guy P. et al. **Psicologia Geral**. 30ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

BUSARELLO, Raul I.; ULBRICHT, Vania R.; FADEL, Luciana M.; A Gamificação e a Sistemática de Jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, Luciane M. et al (Org). **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimental Cultural, 2014. p. 11-37.

FARDO, Marcelo L. **A Gamificação como Estratégia Pedagógica**: estudo de elementos dos *games* aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/457/Dissertacao%20Marcelo%20Luis%20Fardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

FILATRO, Andrea; PICONEZ, Stela C. B. Design Instrucional Contextualizado. In: 11º CONGRESSO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004, Salvador. **Educação Universitária**. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/049-TC-B2.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

FLATSCHART, Fábio. **HTML 5**: Embarque imediato. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 25º ed. São Paulo: Paz e Terra., 1996.

FREIRE, Wendel (Org.); AMORA, Dimmi et al. **Tecnologia e Educação**: As mídias na prática docente. 2º ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2011.

GERVAI, Solange M. S. **A Mediação Pedagógica em Contextos de Aprendizagem Online**. 2007. 249 f. Tese (Doutorado) – Programa de Estudos de Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/13857/1/Solange%20Maria%20Sanches%20Gervai.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

GIL, Antônio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5º ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIRAFFA, Lucia M. M. **Uma Arquitetura de Tutor Utilizando Estados Mentais**. 1999. 177 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17620/000269142.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

KELLER, John M. **ARCS Design Process**. [201-?]. Disponível em: <<http://www.arcsmodel.com/arcs-design-process>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

_____. **What Are the ARCS Categories?** [201-?]. Disponível em: <<http://www.arcsmodel.com/arcs-categories>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

_____. **What Is The ARCS Model?** [201-?]. Disponível em: <<http://www.arcsmodel.com/arcs-model>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

_____. **What Is Motivational Design?** [201-?]. Disponível em: <<http://www.arcsmodel.com/motivational-design-c2275>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

KELLER, John. How to Integrate Learner Motivation Planning Into Lesson Planning: The Arcs Model Approach. In: VII Semanario, 7, 2000, Santiago, Cuba. **Running head: Integrating motivation**. Disponível em: <<http://apps.fischlerschool.nova.edu/toolbox/instructionalproducts/itde8005/weeklys/2000-Keller-ARCSLessonPlanning.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. Edição Brasileira. São Paulo: Editora 34, 1999.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições**. 19º ed. São Paulo: Cortez, 2008.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia M. M.; Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. In: XI Seminário SJEEC, 11, 2015, Salvador. **Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**. Disponível em: <<http://revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/1236/835>>. Acesso em: 07 jun. 2016.

MEMÓRIA, Felipe. **Design para Internet: projetando a experiência perfeita**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Brasileira**. [São Paulo]: Melhoramentos, 2015. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=software>>. Acesso em: 08 fev. 2017.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A.; **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 21º ed. Campinas: Papirus, 2013.

NETO, Antonio S; HESKETH, Camile G.; **Didática e Design Instrucional**. Curitiba, PR: IESDE, 2009.

NETTO, Alvim A. O. **IHC e a Engenharia Pedagógica: Interação humano computador**. Florianópolis: Visual Books, 2010.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, MCB University Press, v. 9, n. 5, oct. 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

RAMOS, Daniela K. Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. **Revista Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, abr. 2013. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/848/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

SILVA, Cláudio H.; DUBIELA, Rafael P.; Design Motivacional no Processo de Gamificação de Conteúdos para Objetos de Aprendizagem: contribuições do modelo ARCS. In: FADEL, Luciane M. et al (Org). **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimental Cultural, 2014. p. 143-165.

SKINNER, Burrhus F. **Ciência e Comportamento Humano**. 11º ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9º ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SOUZA, Clarice S. de; LEITE, Jair C. M.; PRATES, Raquel O.; BARBOSA, Simone D. J. Interação Humano-Computador: Perspectivas Cognitivas e Semióticas. In: Fuks, H. (Org.). **Anais das Jornadas de Atualização em Informática**. Rio de Janeiro: Edições EntreLugar, 1999, pp. 420-470. Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~clarisse//docs/JAI_Apostila1999.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2017.

TAJRA, S. F.; **Informática na Educação: Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor na Atualidade**. 9º ed. São Paulo: Érica, 2012.

TENÓRIO, Marcos M.; GÓIS, Lourival A.; JR, Guataçara S.; **GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: Uma Revisão Sistemática em Periódicos de Informática na Educação**. **ResearchGate**, set. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/301627806_GAMIFICACAO_NA_EDUCACAO_Uma_Revisao_Sistemica_em_Periodicos_de_Informatica_na_Educacao>. Acesso em: 10 jun. 2016.

VIGOTSKII, Lev S. Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar. In. ____; LURIA, Alexander R.; LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 12º ed. São Paulo: Ícone, 2012. p. 2-8.

WILLIAMS, Robin. **Design para Quem não é Designer: Noções básicas de planejamento visual**. São Paulo: Callis, 1995.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification By Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 2011.