

METODOLOGIA

VOLUME 3

intera

2.0

DIRETRIZES PARA DESENVOLVER
OBJETOS DE APRENDIZAGEM EFICAZES



ORGANIZADORES

Juliana Cristina Braga

Silvia Dotta

Edson Pinheiro Pimentel

 intera

Juliana Cristina Braga
Sílvia Dotta
Edson Pinheiro Pimentel
(Organizadores)

Metodologia Intera 2.0: diretrizes para desenvolver objetos de aprendizagem eficazes

Coleção Intera
Volume 3

Santo André, 2025.

Metodologia Intera 2.0

© Intera, 2025

Organizadores

Juliana Cristina Braga

Silvia Dotta

Edson Pimentel

Projeto gráfico

Diagramação e capa

CRV Editora

Revisão

Juliana Cristina Braga

Ficha Catalográfica

Agradecimento: UAB/CAPES pelo financiamento do Livro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Catalogação na fonte

Bibliotecária responsável: Luzenira Alves dos Santos CRB9/1506

M587

Metodologia Intera 2.0: diretrizes para desenvolver objetos de aprendizagem eficazes / Juliana Cristina Braga, Silvia Dotta, Edson Pinheiro Pimentel (organizadores) – Curitiba: CRV, 2025.
254 p. (Coleção Intera; v. 3).

Bibliografia

ISBN Físico 978-65-01-67416-2

DOI 10.24824/978650167416.2

1. Ciência da Computação 2. Metodologia Intera 3. Objetos de aprendizagem 4. Jogos na educação I. Braga, Juliana Cristina, org. II. Dotta, Silvia, org. III. Pimentel, Edson Pinheiro, org. IV. Título V. Série.

CDU: 37.016:004

CDD: 375.5

Índice para catálogo sistemático

1. Ciência da Computação – metodologias – 375.5

2025

Foi feito o depósito legal conf. Lei nº 10.994 de 14/12/2004

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Editora CRV

Todos os direitos desta edição reservados pela Editora CRV

Tel.: (41) 3029-6416 – E-mail: sac@editoracrv.com.br

Conheça os nossos lançamentos: **www.editoracrv.com.br**

Dedico este livro às três grandes mulheres da minha vida: Eunice Braga, minha mãe, e minhas irmãs, Thanisse e Tatiana Braga .
(Juliana Braga)

À Lea Fagundes (in memoriam), que inspirou muitos de nós a ampliar a visão das Tecnologias na Educação .
(Silvia Dotta)

Às professoras e aos professores que atuam com dedicação e compromisso na promoção da aprendizagem. Que esta obra possa apoiá-los no uso qualificado das tecnologias da informação e da comunicação em suas práticas educativas .
(Edson Pimentel)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	9
-------------------	---

CAPÍTULO 1 METODOLOGIA INTERA PARA O DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	11
--	----

JULIANA CRISTINA BRAGA, EDSON PIMENTEL, SILVIA DOTTA

CAPÍTULO 2 VALIDANDO A METODOLOGIA INTERA NO DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA AULA DE INGLÊS.....	45
--	----

*JULIANA CRISTINA BRAGA, REGINA CARTEANO BANDEIRA, RAFAEL RESENDE MARCONDES, SILVIA DOTTA,
EDSON PINHEIRO PIMENTEL*

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA INTERA APLICADA AO PLANEJAMENTO DE AULAS SÍNCRONAS.....	63
--	----

PAULO AGUIAR, JULIANA CRISTINA BRAGA, ÉRICA JORGE

CAPÍTULO 4 VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA INTERA NO DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE EDUCACIONAL PARA PRÁTICA DO SCRUM.....	81
---	----

FELIPE SILLER, JULIANA CRISTINA BRAGA

CAPÍTULO 5 METODOLOGIA INTERA AMPLIADA E VALIDADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS.....	107
---	-----

*LUÍS FELIPE DE O. MELLE, JULIANA CRISTINA BRAGA, EDSON P. PIMENTEL, SILVIA DOTTA, SANDRA FREIBERGER-
AFFONSO, FELIPE ULTRAMARI DOMINGUES, DANTE PEREIRA KARRAS*

CAPÍTULO 6 AMPLIAÇÃO DA METODOLOGIA INTERA PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS: uma abordagem baseada no desenho universal	149
--	-----

JULIANA CRISTINA BRAGA, FRANCINETE FURTADO CUNHA

CAPÍTULO 7 DIRETRIZES INTERA PARA O DESIGN DE JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS EMBASADOS NA TEORIA SOCIOINTERACIONISTA DE VIGOTSKI.....	183
--	-----

SILVIA DOTTA, DIEGO MARQUES, JULIANA CRISTINA BRAGA, ITANA STIUBIENER

CAPÍTULO 8

MODELO ABERTO DE PROCESSO PARA DESENVOLVIMENTO DE CURSOS

A DISTÂNCIA: uma abordagem baseada na metodologia Intera203

JULIANA CRISTINA BRAGA, ANDREZA GONÇALVES DA SILVA, SILVIA DOTT, EDSON PINHEIRO PIMENTEL, ITANA STIUBIENER

REFERÊNCIAS 229

ÍNDICE REMISSIVO.....247

SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES.....251

APRESENTAÇÃO

O grupo de pesquisa Intera nasceu em 2012, fruto do encontro de pesquisadores da Universidade Federal do ABC que compartilhavam o mesmo interesse pela área de Informática na Educação. Foi uma parceria sinérgica, cheia de afinidades, que se mantém viva até hoje (2025). Desde o início, junto com o grupo, floresceram inúmeros trabalhos de pesquisa e extensão – e, entre eles, a própria Metodologia Intera.

A primeira publicação da metodologia ocorreu em 2013, por meio de um artigo que apresentou os caminhos iniciais da versão original. Dois anos depois, em 2015, lançamos o primeiro livro sobre a Intera. Desde então, ela vem sendo aplicada e validada em diferentes contextos e para múltiplos tipos de Objetos de Aprendizagem (OAs). Ao longo dessa década, vários outros artigos foram publicados com o objetivo de registrar e compartilhar essas pesquisas e validações. A partir dela também foram registrados 16 softwares educacionais e estão previstos mais 16.

Este livro, porém, traz algo especial: a segunda edição da Metodologia Intera. Ela foi revisada, atualizada e ampliada, e está apresentada logo no primeiro capítulo. Em seguida, compartilhamos suas validações em diversos tipos de OAs, como aulas, planejamentos de aulas assíncronas, softwares educacionais e jogos digitais.

Um dos avanços mais significativos desta nova edição está na área de Interação Humano-Computador: criamos o papel do usuário como *codesigner* e formalizamos a atuação de uma equipe dedicada à acessibilidade. A Intera também se fortaleceu na área de jogos digitais, permitindo compreender de que forma os elementos próprios dos jogos se integram ao processo de desenvolvimento.

Por outro lado, reconhecemos que um dos pontos que menos avançou foi a etapa de avaliação pedagógica. Essa etapa, que busca compreender como (ou se) ocorre a aprendizagem durante o uso de um OA, permanece como um grande desafio. Ela deve acontecer após a finalização e publicação do objeto e enfrenta todas as dificuldades inerentes ao campo da avaliação educacional: a escolha da abordagem adequada (conteudista, cognitivista, socioemocional, metacognitiva, entre outras), além do fato de que a aprendizagem não depende apenas da tecnologia em si, mas também da mediação do professor, da qualidade pedagógica, do contexto escolar e das características individuais de cada estudante.

À medida que a Metodologia Intera foi sendo validada, constatou-se que um outro grande desafio no desenvolvimento na produção de um Objeto de Aprendizagem (OA) consiste em transpor os requisitos pedagógicos para funcionalidades concretas do sistema, ou seja, para seus requisitos funcionais. Em outras palavras, trata-se de identificar quais funcionalidades um OA deve apresentar para ser caracterizado, por exemplo, como sociointeracionista. Sendo assim, além dessas validações, reunimos diretrizes que apoiam o desenvolvimento de objetos sociointeracionistas

Outro avanço apresentado neste livro é a demonstração de como a metodologia pode ser utilizada como base para a modelagem de processos voltados à produção de objetos de aprendizagem do tipo cursos a distância.

A Metodologia Intera possui licença aberta e sua documentação está disponível gratuitamente no site do grupo de pesquisa Intera, o que facilita seu uso, adaptação e ampliação.

Com esta obra, esperamos não apenas contribuir para o trabalho de profissionais envolvidos na produção de Objetos de Aprendizagem, mas também inspirar novos pesquisadores a avançarem especialmente na área da avaliação pedagógica. Nosso desejo é que a Intera continue sendo validada, aprimorada e expandida, alcançando outros tipos de OAs, fortalecendo ainda mais o campo da Informática na Educação.

METODOLOGIA INTERA PARA O DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Juliana Cristina Braga, Edson Pimentel, Sílvia Dotta

1.1 Introdução

Os materiais instrucionais digitais utilizados para o ensino têm sido classificados como Objetos de Aprendizagem (OAs) e podem auxiliar o professor a criar novas estratégias pedagógicas que favoreçam o aprendizado do aluno. Por se tratar de um conteúdo digital voltado ao aprendizado, um OA deve conter tanto qualidade técnica como pedagógica, caso contrário, sua utilização pode acarretar desmotivação do aluno e, no pior caso, conduzir a um aprendizado inadequado.

A necessidade de se produzirem OAs de qualidade impõe uma reflexão sobre o papel do professor para além de planejar, preparar e conduzir o conteúdo de uma aula. O novo papel docente é sua atuação tanto no processo de curadoria de OAs como também na sua produção.

O processo de produção de OAs deve contar com a participação dos professores, no entanto, afora dominar sua área de atuação, são poucos os professores que possuem conhecimentos técnicos suficientes para atuar em toda sua cadeia de produção, como por exemplo, programar um jogo digital. Apesar de acordo dessas dificuldades técnicas, a participação dos professores nesse processo é fundamental, já que eles são os detentores dos componentes pedagógicos desse procedimento além de toda bagagem trazida da sala de aula.

Uma vez que os professores ainda não possuem formação para dominar o conhecimento técnico que envolve o desenvolvimento de OAs, ele necessita de apoio de equipes multidisciplinares para sua produção. Essas equipes variam conforme o tipo de OA (cursos, vídeos, simulações,

softwares, imagens etc.), mas podem ser compostas por cientistas da computação, *videomakers*, *designers*, músicos etc.

Notoriamente, o desenvolvimento de OAs é uma área interdisciplinar e sua produção não pode ser considerado um processo trivial. Em consequência, torna-se importante o uso de metodologias apropriadas para organizar, padronizar, facilitar a comunicação entre os envolvidos nesse processo. O uso de metodologias inadequadas ou a não adoção de uma metodologia pode gerar OAs que não atendam às necessidades de aprendizagem dos alunos e/ou OAs de baixa qualidade técnica.

Historicamente, três tipos de abordagens eram adotadas para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (OAs) (Braga, 2015): a primeira centrada no design instrucional, enfatizando os aspectos pedagógicos; a segunda voltada exclusivamente ao processo de desenvolvimento de softwares, com foco nos aspectos computacionais; e, por fim, uma terceira que busca integrar essas duas perspectivas. Foi nesse intuito de mesclar dimensões pedagógicas e tecnológicas, e de preencher essa lacuna, que surgiu a Metodologia Intera (Inteligência, Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis) para o desenvolvimento de objetos educacionais.

A primeira grande publicação sobre a Metodologia Intera foi em 2014 no livro “Objetos de Aprendizagem – Metodologia de Desenvolvimento”, mas desde sua criação em 2012, a Metodologia Intera foi utilizada e consequentemente, validada, para o desenvolvimento de diferentes tipos de objetos educacionais, abrangendo desde os mais complexos, como jogos educacionais digitais, até os mais simples como uma aula virtual. (Braga, 2015b, Nishida et al., 2014, Braga et al., 2014, Braga et al., 2013, Braga et al., 2013, Siller & Braga, 2013, Braga et al., 2012, Pereira & De Souza, 2017, Dotta et al., 2012, Borges, 2015, Bertolini et al., 2013, Braga et al., 2014, Dos Reis et al., 2019, De Oliveira Andrade & Rodrigues, 2016^a, Goya et al., 2014, De Oliveira Andrade & Rodrigues, 2016b, Sparvoli et al., De Oliveira Andrade & Rodrigues, 2014, Stransky et al., 2015, Stransky et al., 2015, Nelson & Braga, 2016, Sant’Ana et al., 2019, Limberg et al., 2015, Castilho et al., 2024, Sanches et al., 2024, Cunha, et al., 2022, Berlamino et al., 2021, Vieira & Odakura, 2021, Melle et al., 2020a; Oliveira et al., 2016, Dotta, et al., 2012).

Com base nessas validações, a Metodologia Intera passou por um processo contínuo de aperfeiçoamento ao longo da última década. As

contribuições mais relevantes dessa trajetória são apresentadas ao longo deste livro. Neste capítulo, em particular, destacam-se as principais alterações incorporadas, culminando, ao final, em um quadro-síntese que reúne as mudanças mais significativas desde a sua criação.

1.2 Processos, metodologias e *frameworks*

Antes de apresentar a segunda edição da Metodologia Intera, faz-se necessário esclarecer alguns termos recorrentes na literatura que são empregados para descrever o “passo a passo” para o desenvolvimento de objetos educacionais. Entre eles se destacam: metodologia, processo e *framework* a serem definidos e diferenciados a seguir.

1.2.1 Metodologia

Segundo o Michaelis (2011), o termo *metodologia* se refere ao estudo dos métodos, especialmente dos métodos científicos. Em outro contexto, aplicado à pesquisa, metodologia pode ser entendida como o conjunto de procedimentos e regras que orientam sua execução.

De acordo com o *Dictionary.com*, metodologia é um sistema de métodos, princípios e regras utilizado para regular uma determinada disciplina, seja nas artes ou nas ciências. No âmbito educacional, o conceito está associado à pedagogia, representando a análise e a avaliação dos conteúdos a serem ensinados, bem como dos métodos para ensiná-los. Já no campo dos Sistemas de Informação (SI), o termo metodologia se relaciona ao conjunto de regras que auxilia os desenvolvedores a atingirem seus objetivos, independentemente do sistema a ser projetado ou implantado, mas sempre considerando as necessidades do usuário final (Laudon & Laudon, 2001; Rezende, 1997).

1.2.2 Processo

O termo *processo* pode assumir diferentes significados em distintas áreas do conhecimento, como direito, informática, medicina, entre outras. Na administração de empresas, uma definição bastante utilizada é a de Gonçalves (2000), segundo a qual processo corresponde a uma sequência lógica de atividades voltadas à elaboração de um serviço que gera valor para os clientes. Em geral, os processos são constituídos por

inputs (entradas) e *outputs* (saídas), sendo que os *inputs* representam, em grande parte, os materiais necessários para a execução das atividades.

O *output* (do inglês, saída) corresponde ao resultado obtido após a execução da sequência lógica de atividades que compõem o processo. Para o sucesso de um projeto, é fundamental que os *inputs* e *outputs* estejam claramente definidos, bem como as tarefas intermediárias, que devem ser organizadas em sequência lógica e interdependente, a fim de evitar problemas ao longo da execução. No campo computacional, conforme descrito no *Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK), o processo de desenvolvimento de software abrange tanto as atividades técnicas quanto as gerenciais realizadas durante as etapas de aquisição, desenvolvimento e manutenção do sistema.

1.2.3 Frameworks

Antes de explicar o significado de *framework*, é necessário destacar que existem duas vertentes principais em sua aplicação. A primeira está relacionada a um conjunto de ferramentas que facilitam o desenvolvimento de software. Nesse sentido, um *framework* consiste em classes e códigos já prontos que promovem o reúso, reduzindo o esforço do desenvolvedor. Esses códigos são genéricos e podem ser utilizados tal como estão ou, quando necessário, adaptados para o objetivo específico (Alvim, 2008). Exemplos desse tipo de *framework* incluem Spring Boot, Bootstrap, Cordova, Angular e Ionic.

A segunda vertente do termo se refere a uma estrutura metodológica a ser seguida para apoiar o suporte, a manutenção, a implementação e o gerenciamento de um projeto ou de uma organização. Nessa aplicação, o *framework* pode englobar guias, ferramentas e técnicas destinadas a assegurar a execução das atividades e a entrega de produtos. Exemplos incluem Scrum, ISO 27002, ISO 20000 e ITIL.

Diante das definições apresentadas, conclui-se que o termo processo não seria o mais adequado para caracterizar a proposta da Metodologia Intera. Isso porque propor um processo implicaria a definição de múltiplos processos de desenvolvimento, de gerenciamento e de qualidade, entre outros. Além disso, a noção de processo poderia engessar excessivamente as escolhas técnicas, pedagógicas e gerenciais no desenvolvimento de um OA. Tais escolhas, como a definição da abordagem pedagógica a ser

adotada, devem se manter livres de amarras, assim como as decisões de natureza técnica e administrativa, considerando a diversidade de possibilidades existentes.

Considerando a diversidade de OAs existentes e as peculiaridades inerentes a cada tipo de OA, a adoção de um processo rígido para o seu desenvolvimento se mostra inadequada. Em contrapartida, o termo *framework*, quando entendido como uma estrutura a ser seguida, poderia se aproximar da proposta da Metodologia Intera. No entanto, trata-se de uma terminologia amplamente difundida na área da computação, mas pouco utilizada no campo educacional.

Diante disso, optou-se pelo uso do termo metodologia para caracterizar esta proposta. A escolha se justifica pelo fato de que, além de estar alinhado a tudo que já foi desenvolvido usando a Intera, trata-se de um conceito amplamente reconhecido em diferentes áreas do conhecimento e não restrito à computação. Considerando que o desenvolvimento de OAs é um processo intrinsecamente multidisciplinar, o uso de metodologia se torna mais apropriado e compreensível às diversas áreas envolvidas.

Assim, neste livro, estende-se a definição de metodologia no contexto interdisciplinar de sistemas de informação e educação, compreendendo-a como um conjunto de regras gerais voltadas ao desenvolvimento de diferentes tipos OAs.

1.3 Apresentando a Segunda Edição da Metodologia Intera

A Metodologia Intera é uma metodologia iterativa, que sugere o “ir e vir” em suas etapas. A Metodologia Intera considera o processo de desenvolvimento de OAs como sendo um projeto e por isso ela traz consigo os pilares teóricos da gestão de projetos (PMBOK, 2008).

Como definindo em seções anteriores, a Metodologia Intera pode ser ainda considerada um arcabouço (“*frameworks*”) para o desenvolvimento de qualquer tipo de conteúdo digital utilizado para a aprendizagem. Isso implica que ela deve ser genérica e adaptável o suficiente para ser aderente a qualquer tipo de OAs, seja qual for sua granularidade, seu tamanho ou complexidade.

Independentemente do tipo do OA, a Metodologia Intera possui os seguintes componentes: fases, papéis, etapas e artefatos. A seguir, apresenta-se um detalhamento sobre esses componentes, já atualizados conforme a segunda edição da Intera.

1.3.1 Fases

Fases são os períodos a que as etapas da metodologia podem pertencer, ressaltando-se que uma etapa pode pertencer a mais de uma fase. As fases geralmente são sequenciais e normalmente são definidas pela entrega de algum componente do OA. Na primeira edição, o nome das fases eram: inicial, intermediária e de transição, mas na segunda edição modificamos para: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

1.3.2 Papéis

Os papéis descrevem como as pessoas devem se comportar no projeto e quais são suas funções. Assim, uma pessoa pode assumir mais de um papel na metodologia.

A definição do papel dos envolvidos logo no início do projeto do OA é extremamente importante, pois entendemos que é crucial a compreensão inicial das responsabilidades de cada um, já que o sucesso na comunicação entre os pares, na compreensão das suas atribuições e do processo é o que acarretará no sucesso do desenvolvimento do OA. A definição de papéis da Metodologia Intera foi baseada no processo unificado de engenharia de software (RUP), no modelo de design instrucional ADDIE e no processo RIVED.

Dependendo do tipo de OA, os papéis podem ser mais especializados, por exemplo, no Capítulo 4, mostraremos os papéis específicos para OAs do tipo jogos e no Capítulo 8, mostraremos os papéis específicos para OAs do tipo curso a distância.

São considerados papéis na Metodologia Intera: analista, conteudista, gerente de projetos, demandante, designer de interface, designer instrucional, equipe de desenvolvimento, equipe de teste e qualidade e usuários.

Na segunda edição na Intera, acrescentamos equipe de acessibilidade e usuários. Esses dois papéis na primeira versão poderiam ser incluídos na equipe de desenvolvimento, no entanto, ao validamos a Metodologia

Intera para produção de objetos acessíveis (vide Capítulo 5), concluímos que, devido sua importância esses papéis necessitariam de maior destaque.

Alinhada às teorias de design da área de Interação Humano Computador, a segunda versão da Metodologia Intera destaca a importância de envolver os usuários ao longo das atividades de desenvolvimento de um OA, oferecendo-lhes a oportunidade de participar, direta ou indiretamente, das decisões tomadas. Quanto mais cedo os usuários forem incluídos no processo de design, mais rapidamente será possível compreender suas necessidades, influenciando de forma positiva a síntese da solução e permitindo identificar e corrigir eventuais problemas. Esse envolvimento favorece o desenvolvimento de sistemas interativos mais relevantes para os usuários e com maior qualidade de uso, uma vez que incorpora suas interpretações e opiniões sobre os resultados do design (Barbosa et al., 2021).

No Quadro 1, apresentamos a descrição de cada um dos papéis.

Quadro 1 – Descrição dos papéis da Metodologia Intera segunda edição

Papel	Descrição das atividades do papel
Analista	Responsável por fazer o levantamento e análise do contexto e dos requisitos do OA. Também é responsável por elaborar o planejamento da qualidade e dos testes do OA.
Conteudista	Responsável pela elaboração do conteúdo, incluindo pesquisa de conteúdo, especificação de conteúdos adicionais e avaliação do conteúdo na etapa de testes. É também sua função manter a integridade do conteúdo do OA realizando nele várias revisões, se necessário. Deverá manter o OA dentro dos objetivos pedagógicos no qual ele foi concebido e garantir a qualidade e veracidade do conteúdo.
Demandante	Solicita o desenvolvimento do OA que será desenvolvido. Pode ser o principal responsável por fornecer a verba necessária para o desenvolvimento do OA.
Gerente de Projetos	Responsável por planejar e gerenciar o projeto de desenvolvimento do OA. Faz parte de suas atribuições: manter a comunicação entre a equipe, acompanhar o cronograma, o escopo e o custo do projeto, distribuir e gerenciar as atividades da equipe.
Designer de Interface	Projeta os componentes de interface do OA de forma a potencializar o entendimento do conteúdo (produzido pelo conteudista) a partir do uso de linguagens e formatos variados (hipertexto, da mixagem e da multimídia). Desenvolve a identidade visual do objeto e ilustrações.
Designer Instrucional (designer pedagógico)	Responsável por realizar o planejamento pedagógico e a avaliação pedagógica do OA.

continua...

Papel	Descrição das atividades do papel
Designer Técnico (ou Arquiteto)	Responsável pelas escolhas tecnológicas para o desenvolvimento do OA, de acordo com seu contexto e requisitos. Também responsável por fornecer subsídios técnicos de forma a guiar a equipe de desenvolvimento. Exerce a função de um consultor técnico e necessita ter formação na área de computação ou similar.
Equipe de desenvolvimento	Responsável pelo desenvolvimento ou produção do OA. Essa equipe deverá ser formada por profissionais técnicos de acordo com o tipo de OA a ser desenvolvido. Exemplos: se o curso precisar de um vídeo, a equipe deverá possuir técnicos em produção de vídeo. Se a equipe precisar de um software, deverá poder contar com programadores.
Equipe de teste e qualidade	Responsável por realizar diferentes tipos de testes ao longo do desenvolvimento do curso, garantindo assim sua qualidade. Faz parte de suas atribuições testar as funcionalidades, a acessibilidade, a confiabilidade etc.
Equipe de acessibilidade	A equipe de acessibilidade deverá promover e garantir a acessibilidade do OA. Por exemplo: realizar a interpretação para libras, realizar audiodescrição das imagens, permitir navegação do OA via teclado, dentre outros.
Usuários	São os usuários do futuro OA que podem participar do projeto como codesigns e, podem desempenhar o papel de testadores

Após a validação da Metodologia Intera para jogos educacionais (vide Capítulo 4), identificamos mais alguns papéis (Quadro 2), mas esses só são recomendados, inicialmente, para OAs do tipo jogos. Há uma hipótese de que OAs do tipo simulação também poderia acrescentar esses papéis, mas seria necessário ainda uma validação.

Quadro 2 – papéis da Intera para OAs do tipo jogos educacionais

Papel	Descrição do papel
Designer de som	O designer de som é responsável por escolher e criar os sons que mais estão de acordo com o jogo que está sendo desenvolvido. Esse papel pode contar com a ajuda de outros papéis, para ajudar a garantir a qualidade do som utilizado.
Designer de jogos / game designer	O designer de jogos é um papel essencial para o desenvolvimento de jogos, pois é esse profissional que definirá pontos como: a quantidade de pontos que o jogador irá ganhar, quanto de vida irá perder, requerimento do sistema etc. Esse profissional faz um papel de facilitador para os outros papéis, pois ajudando a decidir qual o melhor gênero para abordar o problema, a definir os elementos do cenário, regras etc.
Equipe de vídeo	A equipe de vídeo é encarregada de produzir ou preparar um vídeo já existente para ser utilizado no jogo. Os vídeos podem ser referentes a algum conteúdo que terá no jogo, ou traduções de libras.
Equipe de acessibilidade	A equipe de acessibilidade pode ser composta por profissionais de libras, audiodescritores etc. Esses profissionais são responsáveis pela acessibilidade do jogo, tentando pensar sempre no <i>design</i> universal.

1.3.3 Artefatos e Guias

Em quase todas as etapas da metodologia, dados são gerados pela equipe envolvida, desde documentos como planilhas, protótipos, até código fonte (caso o OA seja um software). Todos esses dados contendo informações são considerados artefatos para a Metodologia Intera.

A Metodologia Intera, fornece um conjunto de artefatos para guiar a produção dos OAs, a esses artefatos chamamos de guia. Funcionam como modelos predefinidos, que devem ser preenchidos e adaptados conforme o tipo de OA. Ao apresentar as Etapas da metodologia, apresentaremos também os artefatos guias.

1.3.4 Etapas

Etapas são coleções de atividades relacionadas a uma área de interesse principal. A duração de uma etapa depende do tipo de objeto e de sua complexidade. As etapas podem ocorrer concomitantemente ou não, e variam de acordo com o modelo de desenvolvimento adotado pela equipe.

Em cada etapa da Metodologia Intera, há um conjunto de atividades e práticas que variam conforme o tipo de objeto a ser desenvolvido. A nomenclatura utilizada para designar essas etapas foi inspirada no *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK). No entanto, enquanto o referido guia adota o termo “áreas de conhecimento”, na Intera se optou pelo uso do termo “etapas”, uma vez que área de conhecimento pode ser confundida com os elementos pedagógicos a produção de um OA. Além disso, o termo etapas é bastante conhecido em diversas áreas.

As etapas da Metodologia Intera segunda edição se mantiveram as mesmas da edição anterior: contextualização pedagógicas, requisitos, arquitetura, desenvolvimento, testes e qualidade, disponibilização, avaliação pedagógica, gestão de projetos e ambiente e padrões. O projeto de desenvolvimento de um OA deve iniciar pela etapa de contextualização e finalizar pela etapa de avaliação pedagógica. A etapa de gestão de projetos é transversal a todas as outras e duram até o final do projeto de desenvolvimento de um OA.

Essas etapas são interativas e podem ocorrer concomitantemente. A Figura 1 ilustra as etapas da Intera.

Figura 1
Etapas da Metodologia Intera



Nota: Ilustrado por Dante Pereira Karras.

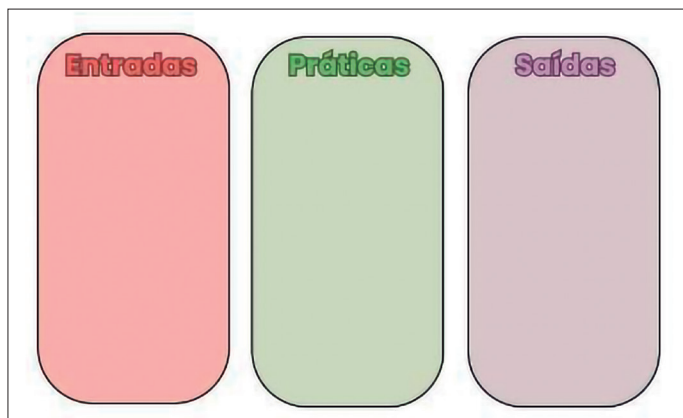
A Figura 2 mostra que cada etapa da metodologia é composta por 3 elementos: i) entrada; ii) práticas; iv) saídas.

Os elementos de entrada são as informações e/ou artefatos necessários para o desenvolvimento da etapa que se refere. As práticas são técnicas, já consagradas e utilizadas na área de computação e/ou educação, que podem ser usadas no desenvolvimento de um OA e variam conforme o seu tipo. Como exemplos de práticas se podem citar: *storyboard*, roteiros de vídeos, protótipos de softwares, mapas instrucionais de cursos a distância.

Essas práticas não fazem parte da Metodologia Intera, no entanto a metodologia recomenda algumas delas. Os elementos de saída são informações ou artefatos gerados durante ou no final do desenvolvimento da etapa que se refere. Ao longo desse livro daremos exemplos de entradas, práticas e saídas de acordo com o tipo de OA.

Figura 2

Elementos de cada etapa de Metodologia Intera: entradas, práticas e saídas



A seguir, um detalhamento de cada etapa da metodologia.

Etapa de Contextualização

Nessa etapa, a definição do contexto pedagógico OA deverá ser realizada. Recomenda-se que essa seja a primeira etapa a ser iniciada, pois é necessário conhecer bem as condições e o público-alvo do OA. Exemplos de informações dessa etapa: ementa em que o curso se encaixa, descrição do público-alvo, modalidade de ensino, objetivo de aprendizagem, possibilidade de ser utilizado por pessoa portadora de deficiência (acessibilidade), cenário e contexto em que ele se apresentará etc. O principal artefato dessa etapa é o documento contextualização.

Na educação, o OA deve vir acompanhado de uma reflexão do ato de ensinar, além de estar agregado ao planejamento didático-pedagógico. Caso isso não ocorra, o OA pode ser considerado um elemento estranho, desprovido de sentido no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a grande importância da etapa de contextualização é refletir e

agregar a parte pedagógica ao OA que será concebido. Quanto mais associados estiverem o conhecimento escolar e os contextos presentes na vida do estudante, mais o conhecimento terá significado. Portanto, é mesmo importante que se faça uma análise contextual para desenvolver a contextualização pedagógica do OA.

Nem sempre essa reflexão sobre o contexto pedagógico do OA é algo intuitivo de se fazer, sendo assim a Metodologia Intera disponibiliza um artefato para auxiliar nessa etapa. A seguir, o guia de contextualização (Quadro 3) disponibilizado pela Metodologia Intera e atualizado nessa segunda edição. Nessa nova edição, inserimos informações relacionadas a conteúdos procedimentais e sociais. Também inserimos a palavra design universal no item relacionado a acessibilidade, resultado do desenvolvimento de um projeto que possuía essa abordagem de DU e será apresentada em um dos capítulos desse livro. As demais modificações ocorreram ao longo das validações e aplicações da Metodologia Intera a serem apresentadas nesse livro.

Quadro 3

Artefato Guia de Intera de contextualização pedagógica

Guia para Elaboração da Contextualização de jogos educacionais
seguindo a Metodologia Intera segunda edição.

Para definir contextualização pedagógica do seu objeto de aprendizagem (AO), responda as questões abaixo:

1. Qual o problema pedagógico que o seu OA deseja resolver? (Dica: *Para responder essa pergunta, pense em um conteúdo pedagógico que contenha alguma dificuldade de ensino e/ou aprendizagem. Mediante esse pensamento, proponha um OA que possa solucionar esse problema*).
2. Como o seu OA pode contribuir para a solução do problema pedagógico relatado acima?
3. Em qual ou quais Teorias de aprendizagem você irá se basear para desenvolver o OA?
4. Há objetivos pedagógicos que deseja atingir com a aplicação do OA? Se sim descreva
5. Qual ou Quais as grandes áreas de conhecimento do seu OA? (Ex.: computação, matemática, português)
6. Dentro da área de conhecimento, qual ou quais disciplinas o OA irá abordar? (Ex.: Se for matemática: frações, dízima etc.).
7. Quais conteúdos conceituais o OA irá se basear? (Refere-se ao “saber”, ou seja, conhecimentos teóricos, fatos, definições, princípios e ideias. Referem-se à construção ativa das capacidades intelectuais para operar com símbolos, ideias, imagens e representações que permitem organizar a realidade. Aprender conceitos permite atribuir significados aos conteúdos aprendidos e relacioná-los a outros. Exemplo: definição de biodiversidade, leis da física, datas históricas. Se necessário, consulte a ementa no projeto pedagógico.

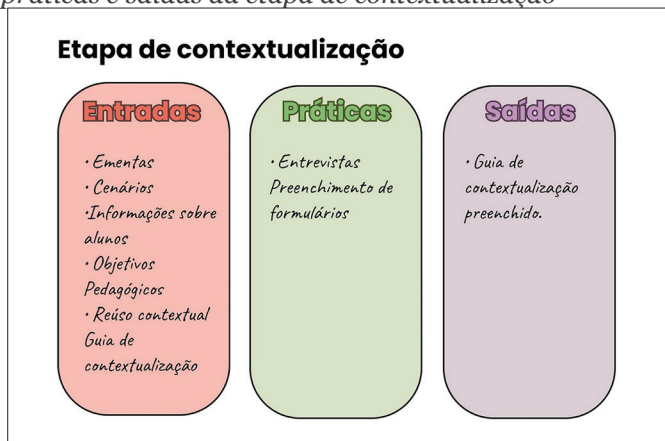
continua...

8. Quais conteúdos procedimentais do OA? (Refere-se ao “saber fazer”, isto é, habilidades, técnicas, estratégias ou métodos que podem ser aplicados na prática. Ex.: produzir um vídeo aula sobre aprendizagem dialógica, fazer um algoritmo usando *stretch*, fazer um objeto de aprendizagem etc.).
9. Quais conteúdos sociais do jogo? (Refere-se ao “saber conviver”, ou seja, valores, atitudes, normas e comportamentos sociais.) Exemplo: Respeito às opiniões alheias em uma discussão, Trabalho em equipe, Valorização da diversidade cultural, aborda temas como: acessibilidade, cidadania etc.
10. Qual o público-alvo (idade, nível de escolaridade etc.) dos alunos usuários do seu OA?
11. Dentro do público-alvo, OA será acessível a diferentes tipos de alunos? (Cegos, surdos, idosos etc.) ou possuirá o Design Universal? Se sim, quais?
12. Há algum conhecimento prévio (conteúdo pedagógico) exigido do público-alvo?
13. Qual o nível de fluência tecnológica que seus alunos devem ter para usar o OA que você propõe?
14. Descreva o que você está pensando sobre a reuso pedagógica do seu OA (poderá ser usado em outras disciplinas? Quais?

A Figura 3 mostra um exemplo dos elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de contextualização. Observe que um dos elementos de entrada é o guia de contextualização mostrado anteriormente. Assim, como um dos elementos de saída é o mesmo guia preenchido a partir das práticas, que no exemplo foram: entrevistas, preenchimento de formulários.

Figura 3

Entradas, práticas e saídas da etapa de contextualização



Como entrada da etapa de contextualização, sugere-se o máximo de informações pedagógicas a respeito dos OAS como: a ementa da disciplina com que o OA está relacionado, os cenários de uso etc. Uma das práticas

mais abordadas nessa etapa são entrevistas com alunos e professores que entendem do conteúdo do OA¹.

Etapa de Requisitos

Segundo o dicionário Michaelis, o termo *requisito* apresenta os seguintes significados: (1) condição que deve ser satisfeita para que algo se torne legal e regular; (2) exigência imprescindível para a consecução de determinado fim; (3) qualidades, dotes ou predicados necessários para o exercício de certa profissão. O termo pode, ainda, ser empregado como sinônimo de exigência, quesito ou condição.

No contexto deste livro, os requisitos dos Objetos de Aprendizagem (OAs) correspondem às exigências necessárias e indispensáveis para sua produção final. Antes da efetiva construção de um OA, torna-se essencial o planejamento e a reflexão sobre sua concepção. Nesse sentido, a etapa de Requisitos assume papel fundamental, pois garante que o OA produzido seja o mais fiel possível à ideia original concebida pelos responsáveis.

O Objeto de Aprendizagem (OA) a ser produzido pela Metodologia Intera pode ser requisitado por um demandante externo ao projeto, pelo coordenador do projeto, pelo professor ou, ainda, por outro membro da equipe. No entanto, os requisitos podem ser fornecidos por qualquer pessoa que contribua para o entendimento do AO. Além disso, os requisitos podem ter como fonte documentos (como um texto que apresente a definição de um conceito ou a ementa de uma disciplina já ofertada), outros OAs previamente existentes ou até mesmo experiências práticas relacionadas ao contexto educacional.

Por meio da etapa de requisitos, o entendimento sobre as características do OA perpassa o “que” deve ser feito e o “como” será feito, e possibilita que toda a equipe visualize como deve ser o OA, o que ele pretende alcançar e como. Contudo, são os diferentes tipos de requisitos que possibilitam o atendimento e união dos objetivos pedagógicos com o desenvolvimento técnico do OA.

Diante desta compreensão, o processo Intera divide os requisitos em três tipos distintos: didático-pedagógicos, funcionais e não funcionais. A seguir, encontra-se a descrição mais detalhada de cada um deles.

1 Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 2 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, 2025).

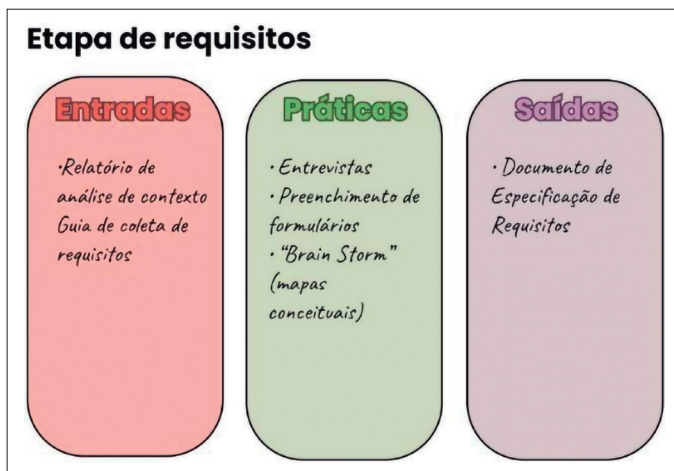
- **Requisitos didático-pedagógicos:** o conceito de requisitos didático-pedagógicos surgiu juntamente com a criação da Metodologia Intera (Braga et al., 2012) e tem como finalidade explicitar os conceitos pedagógicos a serem evidenciados no Objeto de Aprendizagem (OA), bem como indicar a abordagem teórica que o fundamentará. Por exemplo, pode-se definir como requisito que determinado OA seja orientado pela teoria da aprendizagem sociointeracionista.
- **Requisitos técnicos funcionais:** consistem na descrição de todas as funcionalidades que um Objeto de Aprendizagem (OA) deverá contemplar e na forma como essas funcionalidades devem ser apresentadas. A metodologia para o levantamento dos requisitos funcionais deve levar em consideração o tipo de OA a ser desenvolvido, uma vez que suas funções podem variar conforme sua natureza (vídeo, software, entre outros). Um exemplo de requisito funcional seria: “o jogo educacional deverá ter a possibilidade do usuário configurar o tamanho da letra”.
- **Requisitos técnicos não funcionais:** referem-se às propriedades, restrições e qualidades do Objeto de Aprendizagem (OA) como um todo. Podem incluir, por exemplo, a definição de linguagens de programação a serem utilizadas, o método de desenvolvimento adotado e as diretrizes de acessibilidade. Esses requisitos podem ser classificados em diferentes subcategorias, tais como: confiabilidade, usabilidade, segurança, disponibilidade, reusabilidade, acessibilidade, desempenho, portabilidade, suporte/ajuda e design.

À medida que a Metodologia Intera foi sendo validada, constatou-se que um dos maiores desafios no desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) consiste em transpor os requisitos pedagógicos para funcionalidades concretas do sistema, ou seja, para seus requisitos funcionais. Em outras palavras, trata-se de identificar quais funcionalidades um OA deve apresentar para ser caracterizado, por exemplo, como sociointeracionista. Esse é um desafio que será tratado com mais detalhe no Capítulo 7.

É na etapa de requisitos que ocorre o levantamento (ou eliciação) do que se espera do OA, suas características técnicas e pedagógicas. A Figura 4 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de requisitos.

Figura 4

Entradas, práticas e saídas da etapa de requisitos



A entrada da etapa de requisitos é a saída da etapa de contextualização, ou seja, o relatório de contextualização do OA. Para coletar os requisitos dos OAs, pode-se fazer entrevista com o professor demandante, sessões de *brain storm* etc. A saída dessa etapa é um documento sumariando tudo que foi coletado².

Assim, como na etapa de contextualização, a Metodologia Intera oferece também a guia de coleta de requisitos apresentado no Quadro 4:

Quadro 4

Guia Intera de Requisitos pedagógicos e Técnicos

Guia para Elaboração de Requisitos Pedagógicos e Técnicos do Software Educacional, seguindo a Metodologia Intera.

Requisitos didáticos-pedagógicos:

Deseja se basear em alguma teoria de aprendizagem? Em caso positivo cite qual?
Existe algum material didático (livro, sites, apostilas) que você gostaria de aproveitar para ajudar na elaboração do conteúdo do seu oa? Em caso positivo cite qual ou quais e indique a localização de cada um deles. Ou então envie os arquivos zipados juntamente com este documento.

continua...

2 Maiores detalhes sobre a etapa de requisitos, pode ser consultada no Capítulo 3 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).

Existe algum OA que você gostaria de indicar aqui para servir de base para a elaboração do seu OA?

Deseja trabalhar a interatividade do CONTEÚDO PEDAGÓGICO do seu OA? (suporte a consolidações e ações mentais, requerendo que o aluno interaja com o conteúdo do OA de alguma forma, podendo ver, escutar ou responder algo). Em caso positivo, liste COMO

Deseja trabalhar a autonomia do seu OA? Se sim, indique como. (Considere que a autonomia do OAs apoia a iniciativa e tomada de decisão do aluno)

Deseja trabalhar a cooperação do seu OA? Se sim, indique como. (Considere que a cooperação do OAs o suporte para os alunos trocarem opiniões e trabalhar coletivamente sobre o conceito apresentado)

Deseja trabalhar a afetividade do seu OA? Se sim, indique como. (Considere afetividade o sentimentos e motivações do aluno com sua aprendizagem e durante a interação com o OA)

Indique com X se deseja que o seu OA contenha outros tipos de OAs

- apresentação do conteúdo em forma de texto ou html ()
- atividades ()
- “feedback” das atividades ()
- Outros: _____

Coloque aqui outras informações pedagógicas que achar importante.

Requisitos Técnicos Funcionais

Qual ou Quais tipo(s) de AO(s) você gostaria que fosse desenvolvido? Indique como X

- Imagem ()
- Vídeo ()
- Texto ()
- Software do tipo Animação ()
- Simulação ()
- Jogo ()
- Curso on-line ()

Quais as funcionalidades você gostaria que esse OA tivesse?

(tente expressar aqui um pouco da sua ideia sobre as funções do seu AO. Exemplo: “quero uma simulação que possa permitir que o aluno envie a temperatura atual do ambiente” Caso você já tenha detalhes do seu OA, você pode usar outro documento para especificar os requisitos funcionais. Esses requisitos, podem inclusive ser apresentado em forma de prototipação)

Requisitos Técnicos de Interface Gráfica com Usuário

Você gostaria que o seu OA obedecesse a algum padrão de cores, fontes, estilos? Em caso positivo, indique quais:

Requisitos Técnicos de Disponibilidade

Onde você gostaria que seu OA ficasse disponível para os alunos? Exemplo (Tidia-Ae? Moodle? Sites públicos na web? Repositórios especializados em OA? facebook? Outros?)

continua...

Requisitos Técnicos de Acessibilidade

O seu OA deve ser acessado por quais dispositivos? (celular, computador, TV, tablets)?
Será acessível por qualquer tipo de dispositivo que tenha acesso a internet?
O seu OA deverá ser acessível por pessoas com algum tipo de habilidade específica? Em caso positivo cite quais (deficientes auditivos, sudos etc.)

Requisitos Técnicos de Acesso

Você acha que o seu OA deverá ser acessado da mesma maneira tanto por professores e por alunos? Em caso positivo, especifique as diferenças de acesso.
Será necessário um administrador de sistema para o seu OA?

Requisitos Técnicos de Desempenho

Seu OA poderá ser acessado por quantos alunos simultaneamente?

Requisitos de Portabilidade

Caso necessite de instalação, em quais sistemas operacionais seu OA deverá rodar?
Seu OA deverá ser instalado em algum outro dispositivo que não seja um computador? Em caso positivo, qual ou quais?
Seu OA deverá ser acessado via web? Nessa caso, necessita de plugin?

Requisitos de Portabilidade

Indique (se souber) qual o licenciamento que o seu OA deverá obedecer:
Dica: visite o site: <https://br.creativecommons.org/>
Indique (se souber) a quem pertencerá o direito (copyright) do seu OA:

Requisitos de Reúso

Como será a granularidade do seu OA?
Como será a agregação do seu OA?
Como será a reusabilidade do seu OA?

Etapas de Arquitetura ou Esboço do OA

Segundo o dicionário Michaelis Online, a palavra *arquitetura* é definida, em sentido amplo, como intenção ou projeto. No âmbito computacional, refere-se ao conjunto de padrões que definem a aparência de uma aplicação, independentemente da plataforma de hardware. A junção dessas concepções deu origem à denominação desta fase, considerada fundamental no desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA).

Neste livro, entende-se a arquitetura de um OA como o projeto representado por meio de esboços elaborados de forma independente

da tecnologia a ser utilizada no desenvolvimento. Essa independência tecnológica busca solucionar um dos principais desafios nesse processo: o fato de o professor, ainda que idealizador do OA, nem sempre dominar a tecnologia necessária para sua implementação. Assim, a fase de Arquitetura tem como objetivo central transformar a ideia do OA em um esboço estruturado do OA de modo que toda a equipe possa compreender melhor como será o resultado do OA que se pretende desenvolver.

O esboço do Objeto de Aprendizagem (OA) resulta em um artefato que apresenta o rascunho ou delineamento do objeto a ser produzido, elaborado a partir do documento de especificação de requisitos. Trata-se de um artefato de grande relevância, pois estabelece a ponte entre o objeto concebido no campo das ideias e aquele que efetivamente pode ser desenvolvido, considerando as condições da equipe, o cronograma, o orçamento e os recursos tecnológicos disponíveis.

À medida que o OA é esboçado, o entendimento sobre sua concepção e funcionamento tende a se ampliar. É comum que, durante esse processo, haja a necessidade de aprimorar ou mesmo modificar os requisitos previamente definidos, uma vez que o esboço é uma etapa iterativa. Isso significa que não há impedimento em revisar e atualizar tanto os requisitos quanto o documento de especificação correspondente. O essencial é que tais ajustes sejam devidamente registrados e alinhados, garantindo maior precisão e consistência ao produto.

Nos próximos capítulos o leitor será apresentado aos diferentes tipos de arquiteturas (esboços) dos OAs que foram validados. No entanto, já antecipamos no Quadro 5 os principais tipos de esboços recomendados pela metodologia INTEREA a depender do tipo de OA. Na coluna 1 Quadro 5 contém o nome do esboço, na coluna 2, o tipo de OA que o respectivo esboço é mais recomendado e na coluna 3 a sua descrição.

O grupo Intera mantém atualizado um artefato chamado guia de esboço³ que indica também os softwares que podem auxiliar em sua elaboração.

3 Link para o guia de prototipação: https://docs.google.com/document/d/e/2PACX-1vS-clmA_F6bwc9EBPTSiz6RcETtlyvLC3oO3TH9xjM1EN-RVX10oxnzH5Ny3wo5UQ/pub

Quadro 5

Esboços e recomendações de uso para cada tipo de OA

Nome do esboço	Tipo de OA recomendado	Descrição
Mapa de atividades ou mapa instrucional	Disciplinas ou cursos à distância	Essencial no planejamento de cursos/disciplinas a distância, pois representa a ementa do curso e orienta a criação das tarefas no AVA. Do ponto de vista pedagógico, permite ao professor planejar temas, subtemas, distribuição da carga horária, formas de avaliação e atividades interativas, assegurando a coerência entre objetivos e resultados esperados.
Sumário Executivo	Cursos à distância	Apresentado como uma lista tópica dos principais assuntos abordados no objeto, conduzindo ao entendimento de seu conteúdo por meio de uma organização linear. Contudo, não é incomum que esse artefato seja expandido ou adaptado conforme a necessidade do projeto
Roteiro	Aulas síncronas, videoaulas, simulações, animações	Representação textual de um arquivo um OA, descrevendo de forma detalhada imagens, ações, falas, cenários e personagens que possam fazer parte de sua produção. Sua importância está em fornecer clareza sobre o objetivo do material e detalhamento suficiente para que qualquer técnico possa produzir o audiovisual.
Storyboard	Simulações e animações	Representação da narrativa por meio de desenhos em sequência cronológica, semelhante a uma história em quadrinhos sem balões. Na etapa de arquitetura, cumpre três funções principais: auxiliar na visualização e discussão da animação, apoiar a apresentação do roteiro para aprovação e financiamento, e complementar o detalhamento do OA. Pode ser feito de forma simples, não exigindo habilidades profissionais de desenho.
Protótipos ou Wiframes		Também chamados de <i>mockups</i> , são modelos funcionais de um OA que destacam suas funcionalidades, abstraindo outros elementos. Permitem que as partes interessadas experimentem uma versão próxima do produto final, apoiando a elaboração progressiva e servindo para testes antes da disponibilização do OA definitivo

Nota: (Braga, 2015).

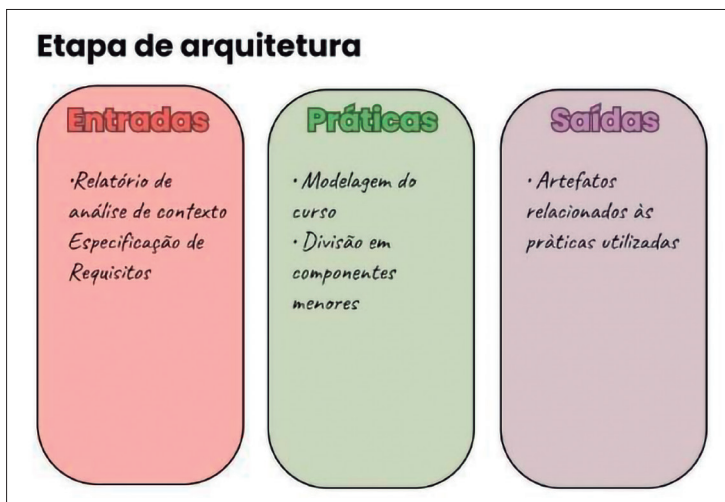
Na Metodologia Intera, a etapa de Arquitetura constitui a atividade do ciclo de vida que converte os resultados das fases anteriores (Contextualização e Requisitos) em artefatos claros e de fácil interpretação para a equipe de desenvolvimento. Entre as demais atividades dessa fase, destacam-se: (i) a análise do OA a ser projetado, visando à definição das tecnologias mais adequadas ao seu desenvolvimento; e (ii) a decomposição e modularização do OA, de modo a facilitar sua implementação.

Nessa etapa, também são definidas as tecnologias mais adequadas para o desenvolvimento do OA e os padrões a serem adotados. Também

nessa etapa são definidos os componentes de reuso. A Figura 5 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de arquitetura.

Figura 5

Entradas, práticas e saídas da etapa de arquitetura



As entradas da fase de arquitetura podem ser a saída das fases de contextualização e requisitos. As práticas para elaboração da arquitetura do OA vão variar conforme o tipo de OA. A Saída dessa etapa também vai depender do tipo de Oa a ser desenvolvido.

Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 4 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).

Etapa de Desenvolvimento

A etapa de desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem consiste na construção do objeto em si. Essa construção será baseada na contextualização, requisito e arquitetura do OA definidos até o início do desenvolvimento. É aconselhável, mas não mandatório, que o desenvolvimento do AO se inicie no momento em que o professor (ou demandante) já tenha definido o máximo possível de artefatos do seu objeto. Dentre esses artefatos desejáveis se podem citar: contextualização, requisitos e esboço do OA.

Quanto mais planejado e pensado for o OA antes do início de seu desenvolvimento, maior será sua qualidade e consequentemente o seu reuso. Cada tipo de objeto exige uma técnica de desenvolvimento distinta.

Por exemplo, um OA do tipo vídeo na etapa de desenvolvimento será: gravado, decupado e editado. Por sua vez, o desenvolvimento de um software educacional mais avançado demanda o uso de linguagens de programação específicas, como Java, Python etc.

É nessa etapa também que o objeto de aprendizagem e todos os seus componentes de reuso (manual do usuário, instalação, guia de edição etc.) são desenvolvidos. Figura 6 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de desenvolvimento.

Figura 6

Entradas, práticas e saídas da etapa de desenvolvimento



As entradas da fase de desenvolvimento podem ser a saída das fases de contextualização, requisitos e arquitetura. As práticas para elaboração do OA varia conforme o tipo de OA. As Saídas dessa etapa podem ser, no mínimo, os seguintes artefatos: o OA, o código fonte do OA, os manuais do usuário, as sugestões de práticas pedagógicas que podem ser utilizadas com o OA e os direitos autorais e patrimoniais do OA.

Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 5 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).

Etapa de Testes e Qualidade

Os testes possuem dois objetivos principais: (1) verificar se o objeto de aprendizagem cumpre exatamente a função para a qual foi proposto, o que corresponde aos testes de validação, nos quais se espera que o OA seja executado corretamente; e (2) identificar defeitos antes de sua utilização, o que corresponde aos testes de defeito, voltados à detecção de falhas no funcionamento.

Sempre que possível, recomendamos que os testes devem ser realizados, durante o desenvolvimento do OA (ainda em fase de esboço), após sua finalização e antes de sua utilização efetiva pelos aprendizes. Não recomendamos deixar para realizar testes nos OAs somente no final de sua produção, pois quanto antes encontrarmos problemas técnicos, menos retrabalho teremos.

Em função de seus objetivos, a realização dos testes contribui para elevar a qualidade do Objeto de Aprendizagem (OA), permitindo que erros sejam corrigidos antes de sua disponibilização aos alunos. A principal diferença entre os testes aplicados em recursos digitais em geral e aqueles voltados a OAs é que, neste último caso, a correção não envolve apenas aspectos técnicos, mas também a verificação da adequação do conteúdo pedagógico. Assim, a etapa de testes busca garantir um equilíbrio entre dimensões técnicas e pedagógicas, resultando em um objeto reutilizável e efetivo para a aprendizagem.

Deve-se considerar, antes de iniciar a etapa de Teste, que, por melhor que estejam explicitados os objetivos educacionais do objeto, sua qualidade se condiciona à ausência de defeitos de utilização. A realização de testes representa a harmonização entre os objetivos iniciais e o protótipo do OA, pois “envolve conhecimento sobre o Humano por um lado, sobre a tecnologia por outro e sobre as maneiras como um influenciam e é influenciado pelo outro” (Rocha & Baranauskas, 2003, p. 47).

A seguir os Tipos de Testes recomendados para OAs e Questões Orientadoras:

- Funcionalidade: Todos os requisitos funcionais foram atendidos?
- Acessibilidade: O OA pode ser acessado em diferentes contextos, por diversos usuários e dispositivos? Ele é compatível com *softwares* de leitura de tela para deficientes visuais?
- Confiabilidade Técnica: As funcionalidades apresentam algum defeito técnico?
- Precisão: O OA gera resultados precisos e dentro do esperado?
- Portabilidade: O OA funciona em diferentes sistemas operacionais, AVAs e dispositivos de *hardware* (computador, *tablet*, celular etc.)?
- Instalação: O OA é de fácil instalação? O manual de instalação é adequado?
- Interoperabilidade: O OA exporta dados para diferentes tipos de sistemas, quando necessário?
- Usabilidade: O OA é de fácil uso? Possui sistema de ajuda adequado ao aluno? E ao professor?
- Manutenibilidade: O OA pode ser corrigido, atualizado e alterado com facilidade?
- Eficiência: Os recursos e tempos de uso do OA são compatíveis com o nível de desempenho esperado?
- Disponibilidade: O OA está indexado corretamente? É disponibilizado em repositório adequado? É fácil de localizar e acessar dentro do repositório?
- Segurança: Os mecanismos de segurança incorporados ao OA protegem contra invasões ou acessos indevidos? Por exemplo, um aluno consegue acessar informações restritas, como notas lançadas por professores?
- Conteúdo: O OA está alinhado aos objetos pedagógicos definidos inicialmente? O OA reflete as teorias de aprendizagem definidas inicialmente?

A Figura 7 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Teste e Qualidade.

Figura 7
Entradas, práticas e saídas da etapa de testes



Nota: Elaboração própria.

As entradas da fase de testes podem ser a saída das fases de contextualização, requisitos, arquitetura e desenvolvimento. As práticas para os testes dos OAs podem ser: testes de funcionalidade, de acessibilidade, de confiabilidade técnica, dentre outras que serão abordadas no Capítulo 6. A Saída dessa etapa será o objeto de aprendizagem testado e qualificado.

Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 6 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).

Etapa de Disponibilização

A etapa de disponibilização consiste nas atividades referentes ao envio do OA e seus artefatos de apoio (Ex.: metadado⁴, manual do usuário,

4 Dados contendo informações técnicas e pedagógicas sobre os OAs, garantindo benefícios como reusabilidade, interoperabilidade e durabilidade. Para isso, a adoção de padrões abertos internacionais é fundamental, pois facilita a catalogação e potencializa esses benefícios.

instalação) para um repositório onde os professores e alunos possam ter acesso ao OA. A disponibilização de objetos de aprendizagem pode ser realizada em diferentes locais como, por exemplo, em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), midiatecas (youtube) e repositórios especializados. No caso da disponibilização em repositórios especializados, a chance de serem encontrados e reutilizados é maior.

A Figura 8 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Disponibilização.

Figura 8

Entradas, práticas e saídas da etapa de Disponibilização



Nota: Elaboração própria.

As entradas da fase de disponibilização podem ser a saída da fase de teste e desenvolvimento. As práticas para os testes dos OAs podem variar de acordo com o tipo de objeto. No entanto, é aconselhável que todo objeto seja disponibilizado em um repositório específico de objetos de aprendizagem que suporte o padrão de metadado LOM. A Saída dessa etapa será um objeto disponível para ser reutilizado.

Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 7 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).

Etapa de Avaliação Pedagógica

No âmbito pedagógico, a palavra avaliação pode possuir significados distintos, e devido a isso é importante clarificar a qual deles o contexto deste livro se refere. A etapa de avaliação da Metodologia Intera se refere à avaliação do ganho pedagógico que um objeto de aprendizagem pode trazer para o aluno. Para estimar esse ganho, é preciso considerar a avaliação como um processo sistematizado de registro e apreciação dos resultados obtidos em relação às metas educativas estabelecidas previamente. Sabe-se que um OA é constituído por uma porção técnica e outra pedagógica, no entanto, a avaliação técnica do OA deve ser realizada na etapa de testes. Isso é sugerido, pois é preciso tentar esgotar os problemas técnicos do OA antes de entrar na etapa de avaliação, para que os erros técnicos não influenciam na aprendizagem.

Para avaliar um OA, sob a perspectiva pedagógica, é preciso considerar as possibilidades didático-pedagógicas que eles possuem. Deve-se, no entanto, considerar também que nem sempre o OA – por si só – contém essas características didático-pedagógicas, uma vez que elas podem estar embutidas dentro do contexto pedagógico em que ele foi inserido. Por exemplo, um vídeo sozinho pode não fornecer grandes ganhos pedagógicos, mas a partir do momento em que ele é inserido dentro de um contexto didático-pedagógico, o seu ganho pode ser muito maior. Devido a isso, quando se avalia o ganho pedagógico de um OA, deve-se avaliar também o contexto pedagógico em que ele foi inserido. A linguagem utilizada e a apresentação do OA também podem facilitar ou dificultar a aprendizagem. Elas são claras, possibilitando o entendimento por parte do aluno? Estas e outras questões devem ser respondidas na etapa de avaliação.

Podem-se distinguir pelo menos dois níveis de avaliação pedagógica dos OAs: i) um referente à aprendizagem do aluno, onde se avalia o quanto ele aprendeu com o OA; ii) o outro, referente ao ensino, onde se avaliam as possibilidades de trabalho e reuso do OA em outros contextos pedagógicos. Refletindo sobre a aprendizagem do aluno de maneira pragmática, pode-se pensar numa avaliação por meio de questões ou alguma atividade em que ele tivesse que utilizar as duas fases: na primeira, os alunos realizariam alguma atividade avaliativa antes da utilização do OA. Nela, seriam abordados os conteúdos do OA, verificando-se os conhecimentos que possuem sobre eles. E uma segunda fase, após a atividade com o OA,

para que se observe o que aprenderam com ele. Além desta verificação da aprendizagem feita com os alunos, a avaliação deve ser composta de um processo detalhado de observação, a partir de critérios bem definidos. Avaliação Pedagógica de um Objeto de Aprendizagem.

Após as validações da Metodologia Intera, contatou-se um fato também já bastante discutido nas pesquisas de avaliação de aprendizagem, é que a etapa de avaliação pedagógica da metodologia INETERA, é aquela que menos avança e que, por esse motivo, possui maior abertura para pesquisas. A área de avaliação pedagógica apresenta divergências sobre como “medir” o aprendizado, pois essa medida pode ser conteudista (domínio dos conceitos), cognitivista (desenvolvimento de habilidades de raciocínio, resolução de problemas), socioemocional (colaboração, motivação, engajamento) ou até metacognitivo (consciência sobre como se aprende). Além disso, o aprendizado não depende apenas da tecnologia em si, mas também do professor, da mediação pedagógica, do contexto escolar e das condições individuais do aluno. Cada estudante traz consigo diferentes níveis de conhecimento prévio, estilos de aprendizagem, habilidades digitais e motivações. Por exemplo, um mesmo OA pode gerar ganhos significativos para alguns e pouco ou nenhum impacto para outros. Separar o que foi aprendido pelo OA do que foi aprendido em outras atividades é um desafio metodológico. Se não houver clareza sobre quais dimensões do aprendizado serão medidas, a avaliação se torna inviável e/ou reducionista. Há trabalhos que avaliam ganhos nessas áreas via métodos qualitativos (observação, entrevistas, análise de interações) e/ou auxílio de métodos computacionais (*learning analytics*, rastreamento de interações no jogo). Há também pesquisas que associam a aprendizagem com engajamento, mas muitas outras pesquisas ainda precisam ser realizadas nessa área. O mais utilizado, os questionários com pré-teste e pós-teste, mas esses podem não capturar todo o processo. Também muito utilizado são os questionários de percepção podem medir apenas opinião e não aprendizado real. Observação direta e análise de *logs* são mais ricas, mas exigem muito tempo e recursos. Em sínteses, avaliar o ganho pedagógico em OAs exige múltiplos métodos (quantitativos e qualitativos), clareza sobre as dimensões do aprendizado avaliadas e cuidado em distinguir engajamento de aprendizagem efetiva.

Neste livro, mesmo ciente das limitações, sugerimos como instrumento de avaliação, o artefato guia de avaliação pedagógica apresentado na Quadro 6 (Braga et al., 2015).

Quadro 6

Artefato Guia de Avaliação Pedagógica na Metodologia Intera

Artefato Guia de avaliação Pedagógica

Pré-avaliação

A pré-atividade deverá ser aplicada antes da interação do aluno com o OA e tem por objetivo diagnosticar o nível de conhecimento do aluno antes da aplicação do OA. O objetivo da pré-atividade é coletar informações suficientes para verificar se o aluno aprendeu ou não com o uso do objeto.

Aplicação do objeto de aprendizagem

Descrever detalhadamente como será a atividade de interação com o OA.

Indicar os pré-requisitos para realizar a atividade.

Definir os critérios de avaliação.

Pós-avaliação

Após a interação do aluno com o OA, será necessário aplicar outra avaliação para determinar se a aplicação do OA contribuiu para o aprendizado do aluno.

Um comparativo da pós-avaliação com a pré-avaliação poderá medir o nível de conhecimento adquirido pelo aluno.

Outro instrumento para avaliação de OAs pode ser uma tabela onde se quantifica cada um dos itens avaliados. É importante salientar que, mesmo quantificando cada item ou ainda determinando pesos diferenciados para cada um deles, a avaliação geral deve ser qualitativa, ou seja, o OA deve ser avaliado como um todo. Suas qualidades e limitações devem ser consideradas. A quantificação deve

A Figura 9 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Avaliação.

Figura 9

Entradas, práticas e saídas da etapa de Avaliação



As entradas da fase de avaliação podem ser as saídas das etapas de desenvolvimento e testes. Um plano de como o OA será avaliado é altamente recomendado. As práticas para a etapa de avaliação serão aquelas relacionadas com a aplicação do objeto em sala de aula real ou virtual, no intuito de avaliar o ganho pedagógico do OA. A saída dessa etapa é o relato de como foi realizada a avaliação e uma análise sobre o seu ganho pedagógico.

Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 8 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).

Etapa de gestão de projetos

Esta etapa perpassa todo o processo e representa a execução das funções do coordenador, acompanhando e analisando os custos, o cronograma e os envolvidos. A Figura 10 mostra os elementos de entradas, práticas e saídas da etapa de Gestão de Projetos.

Figura 10

Entradas, práticas e saídas da etapa de Gestão de Projetos



As entradas da fase de gestão de projetos podem ser as saídas das etapas contextualização e requisitos. Como práticas dessa etapa, podem-se utilizar todas aquelas relacionadas à gestão de projetos, por exemplo,

PMBOK. As práticas mais utilizadas são: elaboração do cronograma e estimativa de tempo e custo para desenvolver o objeto. A saída dessa etapa será, no mínimo: cronograma para o desenvolvimento do OA, estimativa de custo e atividades que cada recurso humano alocado para o desenvolvimento do OA deverá desenvolver⁵.

A Figura 11 mostra um exemplo de cronograma para o Desenvolvimento de um AO do tipo jogo educacional.

Figura 11

Captura de tela de uma planilha de controle da gerente do projeto

UFABC - Jogo educacional para o ensino interdisciplinar de ciências, matemática e educação científica		
1. Definir Contextualização Pedagógica e Requisitos: Nessa etapa, toda a equipe vai se reunir para finalizar a discussão sobre qual contexto pedagógico o jogo deverá estar, quais requisitos técnicos o jogo vai atingir e qual a abordagem pedagógica terá.	SITUAÇÃO	PREVISÃO DE ENTREGA
1.1 Reunião de Kick-off para determinar o início do projeto e agendar as reuniões com os envolvidos, estabelecer um cronograma macro para a fase de contextualização e requisitos	Finalizado	25/OUT/2018
1.2 Definição dos requisitos técnicos (funcionais e não funcionais), pedagógicos e da contextualização pedagógica do jogo. Toda a equipe será envolvida	Finalizado	25/SET/2018
2. Análise e Arquitetura: Baseado na contextualização e requisitos do jogo, será elaborado o Documento de Game Design (GDD). Também serão definidos os pontos de customização do jogo e elaborados os artefatos necessários para a arquitetura computacional.	SITUAÇÃO	PREVISÃO DE ENTREGA
2.1 Após a análise de requisitos com a equipe, o game designer conduzirá sessões de design participativo com o usuário final e documentará no GDD (roteiro, objetivos, cenários, personagens, dados coletados, storyboards e protótipos, gameplay, etc.)	Em andamento	25/SET/2018
2.2 Preparação do conteúdo instrucional: a equipe de professores conteudista irá separar e analisar o conteúdo necessário para embutir nos componentes do jogo de acordo com o GDD	Em andamento	25/SET/2019

Ambiente: Esta etapa é responsável por controlar o ambiente técnico em que o OA está sendo desenvolvido, como, por exemplo, a realização de backups e controle de versionamento⁶.

1.4 Resumo das alterações da segunda edição da Metodologia Intera

Para clarificar e sumarizar as alterações realizadas na segunda versão da Metodologia Intera, apresentamos o Quadro 7 abaixo, que na coluna 1 mostra o componente da Metodologia Intera, na coluna 2 mostra o que foi alterado.

- 5 Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 9 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).
- 6 Maiores detalhes sobre essa etapa, pode ser consultada no Capítulo 10 do livro que detalha a Metodologia Intera (Braga, Dotta & Pimentel, 2015).

Quadro 7

Alterações inseridas na Metodologia Intera segunda edição

Componente	Alteração
Fase	Mudaram o nome para pré-produção, produção e pós-produção.
Papéis	Foram inseridos mais dois papéis: equipe de acessibilidade e usuários. A equipe de desenvolvimento, a depender do tipo de OA, pode ser subdivida.
Etapas	O número e nome das etapas se mantiveram as mesmas
Artefatos	O guia de contextualização pedagógica e guia de requisitos sofreram alterações.
* Equipe de desenvolvimento	Para OAs do tipo jogos, a equipe de desenvolvimento foi subdivida em mais dois papéis: desenvolvedores, designer de jogos
	Para OAs acessíveis, a equipe de acessibilidade pode ser dividida de acordo com o tipo de acessibilidade requerida.
	Para OAs que exigem gravação e edição de vídeos, a equipe de desenvolvimento deve conter os seguintes papéis: equipe audiovisual: roteirista, diretor, operador de câmera, iluminador, técnico de áudio, editor de vídeo.

A segunda versão da Metodologia Intera foi ampliada, devido sua complexidade, para objetos de aprendizagem do tipo jogo educacional. Essa versão ampliada é, a princípio, recomendada somente para OAs do tipo jogos, pois não faz muito sentido ter, determinados papéis em OAs menos complexos, como é o caso de uma aula virtual.

1.5 Considerações finais

A produção de um OA é bastante complexa, pois envolve a participação de uma equipe multidisciplinar, composta por pedagogos, desenvolvedores, *designers* gráficos e especialistas de área. O uso de uma metodologia inadequada ou mesmo a ausência de uma metodologia pode resultar em OA ineficazes em seu reuso e no aprendizado que ele possa vir a fornecer.

Algumas metodologias existentes são genéricas para desenvolvimento de conteúdo didático-pedagógico, outras são metodologias somente para o desenvolvimento de softwares e outras foram desenvolvidas especificamente para OA. A Metodologia Intera se diferencia dessas outras metodologias, pois considera ao mesmo tempo as características dos ciclos de desenvolvimentos de software e as necessidades de tratamento didático-pedagógicas. Outro diferencial é que ela possui licença aberta e documentação disponível para uso, reuso, ampliação, alteração.

Um fato que ajudou na disseminação da Metodologia Intera foi o fornecimento de guias, apresentados nesse capítulo, para elaboração do contexto pedagógico e requisitos. Como a elaboração de um OA é uma área interdisciplinar, esses guias, comprovadamente, ajudam no diálogo entre computação e educação.

A Metodologia Intera, desde sua criação em 2012, vem sendo validada e a partir dessas validações ela foi alterada e esse capítulo apresentou a sua segunda edição.

Para o uso efetivo da metodologia, recomenda-se seu treinamento e divulgação. Nessa linha, o grupo de pesquisa tem oferecido cursos, elaborado vídeos e mantém uma documentação disponível no site (<https://www.interaufabc.com.br/>). Os treinamentos têm sido importantes também como forma de validação da metodologia, quando as dificuldades são evidenciadas a metodologia vem sendo ajustada em função desses relatos.

Para todas as validações, a metodologia tem se mostrado adequada ao que se propõe, que é guiar o desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco nos aspectos pedagógicos e nas características de reúso.

No entanto, os idealizadores da Metodologia Intera incentivam que ela seja validada, por outros pesquisadores, para outros tipos de OAs, como por exemplo, OAs do tipo simulações.

Nos próximos capítulos serão apresentadas as validações e aplicações da metodologia em diferentes contextos e OAs.

VALIDANDO A METODOLOGIA INTERA NO DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA AULA DE INGLÊS

Juliana Cristina Braga, Regina Carteano Bandeira, Rafael Resende Marcondes, Silvia Dotta, Edson Pinheiro Pimentel

2.1 Introdução

O uso de recursos tecnológicos na educação tem provocado grandes mudanças nas maneiras de se pensar o ensino e a aprendizagem. Trata-se não apenas de enxergar a Internet como uma fonte de recursos e materiais úteis à educação, mas de se ressignificar o processo educacional como um todo, uma vez que a comunicação, a pesquisa e a aprendizagem assumem dimensões diferenciadas, diante da velocidade com que muitas informações chegam aos alunos.

Uma grande e crescente quantidade de materiais educacionais é disponibilizada na internet, no formato de softwares, jogos, simulações, imagens, vídeos, dentre outros. Há profissionais da Ciência da Computação e outras áreas ligadas à informática e à educação tecnológica envolvidos com a produção e disponibilização destes materiais. Por outro lado, há professores, pesquisadores e alunos que os buscam e utilizam para o ensino e a aprendizagem.

Ao mesmo tempo em que esta grande disponibilização pode ser vista como uma vantagem, também pode se constituir como uma barreira. Isto ocorre porque ao buscar os materiais uma quantidade enorme de informações é apresentada ao usuário, o que o confunde e dificulta a curadoria dos mais adequados às suas necessidades, bem como, em alguns casos, a utilização do material fica comprometida devido a ausência de manual de apoio para instalação e uso. Além dessas dificuldades de busca, há outra barreira que dificulta a seleção e utilização de materiais digitais na educação.

Muitos destes materiais foram desenvolvidos em grandes blocos, como, por exemplo, cursos completos, softwares e vídeos que tratam de diversos conteúdos. Isto limita sua utilização, pois não atende às necessidades específicas em diferentes contextos. Parte do material pode ser útil, nem sempre o todo. Diante disso, o material é reutilizado poucas vezes e o professor sente necessidade de fragmentá-lo em pequenos blocos que possa utilizar para diferentes situações.

Com o objetivo de superar estas barreiras, surgiu uma nova maneira de pensar o desenvolvimento e de organizar a descrição, a busca e a reutilização desses materiais educacionais, integrando o enfoque dado pela Ciência da Computação ao olhar e necessidades da Educação, dando origem ao conceito de Objetos de Aprendizagem.

Baseados no paradigma da programação orientada a objetos da ciência da computação, os objetos de aprendizagem podem ser vistos como componentes ou unidades catalogados e disponibilizados em repositórios na internet. Quando bem utilizados, os OAs (Objetos de Aprendizagem) podem ser grandes aliados do processo educativo. É necessário, para isto, que o professor tenha clareza dos objetivos que deseja alcançar, pesquisando, selecionando e definindo boas estratégias de utilização dos OAs em suas aulas.

Observa-se uma grande quantidade de objetos já disponíveis, sendo que a maioria deles não está chegando ao seu público alvo: professores e alunos. Isso evidencia um problema nessa área, já que, os objetos de aprendizagem são criados para reuso, mas ao mesmo tempo esse reuso não tem sido realizado de maneira efetiva.

Pode-se destacar como causadores desse problema: repositórios com baixa usabilidade de acesso, objetos difíceis de serem instalados, objetos com problemas técnicos, objetos difíceis de serem manipulados por professores e alunos, objetos sem manual de instalação e uso, dentre outros.

Existem várias soluções que podem atuar no problema da baixa reusabilidade dos objetos de aprendizagem, dentre elas, destaca-se: a) treinamento dos professores para uso dos objetos existentes; b) melhoria da usabilidade dos repositórios; c) elaboração de guias para os professores (Braga, Souza & Stransky, 2012), (Trindade, Braga & Ponchio, 2012) d) dificuldade de modificação do conteúdo do OA; e) desenvolvimento de novos objetos com maior capacidade de reuso. Dentre as quatro soluções

apresentadas, cada uma delas com suas vantagens, este capítulo se posiciona na última opção (item e).

Visando contribuir para que novos objetos sejam desenvolvidos com maior capacidade de reuso, o grupo de pesquisa Intera da Universidade Federal do ABC tem desenvolvido uma metodologia para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem (Braga, Dotta & Pimentel, 2013).

Pela diversidade dos tipos de objetos de aprendizagem (vídeos, softwares, animações), a metodologia proposta necessita ser validada para cada um desses tipos, pois cada um deles apresentam suas peculiaridades. Diante dessa necessidade, o objetivo deste capítulo foi validar a Metodologia Intera para o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem do tipo aula virtual.

2.2 Referencial Teórico

Essa seção apresenta de forma breve os fundamentos teóricos que nortearam o desenvolvimento deste capítulo.

2.2.1 Objetos de aprendizagem

Wiley (2002) define Objeto de Aprendizagem como “Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”. A principal característica dos Objetos de Aprendizagem é o reuso, ou a reusabilidade. A reusabilidade, por sua vez, está diretamente ligada a outra característica, denominada *granularidade*. A granularidade se refere ao tamanho do objeto, podendo ser entendida como “*a menor porção do objeto com todas as informações essenciais de um tema*”. Desta maneira, como apontado por Wiley (2002) uma questão a ser definida está relacionada ao tamanho que um objeto de aprendizagem deve possuir. Um OA muito grande pode inviabilizar sua reusabilidade, por conter uma complexidade de conteúdos que são adequados a um número restrito de contextos. Portanto, a granularidade deve ser definida de maneira a aumentar a reusabilidade. Quanto maior a granularidade (menor o conteúdo), maior é a reusabilidade. No entanto, há que se garantir que não haja perda de informações necessárias para o entendimento do tema a ser desenvolvido pelo OA. Segundo Braga, Dotta, Pimentel e Stransky (2012) os Objetos de Aprendizagem devem possuir características que favoreçam o reuso e aprendizagem. São elas:

- Habilidades didático-pedagógicas: O OA deve ser capaz de mostrar ao aluno o objetivo do aprendizado a que se propõe. É desejável também fornecer “*feedback*” suficiente para facilitar o aprendizado do aluno.
- Disponibilidade: O OA deve ser indexado e armazenado de maneira que possa ser facilmente encontrado.
- Acessibilidade: O OA pode ser acessado por diferentes dispositivos, diferentes contextos (exe.: velocidade de conexão diferente) e principalmente possuir versão adaptada para diferentes tipos de usuários (deficientes visuais, deficientes motores, idosos etc.).
- Precisão: O OA deve sempre apresentar resultados precisos e dentro do esperado.
- Confiabilidade: O OA não deve possuir nenhum defeito técnico de uso ou erros no conteúdo pedagógico apresentado por ele.
- Portabilidade: O OA deve funcionar em diversos cenários como: diferentes sistemas operacionais, diferentes ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), diferentes dispositivos de hardware (celular, notebook etc.).
- Facilidade de instalação: O OA, se necessário, deve ser fácil de ser instalado dentro do AVA ou dentro de algum dispositivo.
- Interoperabilidade: O OA, se necessário, deve exportar dados para diferentes tipos de sistemas.
- Usabilidade: O OA deve ser fácil de ser utilizado e estar de acordo com os padrões mais consagrados de usabilidade.

Estas características desejáveis podem conduzir o reuso dos Objetos de Aprendizagens em diferentes contextos e sua eficácia no apoio à aprendizagem. Ressalta-se que são características desejáveis, mas não obrigatórios. Quanto mais características um OA apresentar, maior a possibilidade de seu reuso.

2.2.2 Uso de objetos de aprendizagem no ensino da língua inglesa

O objeto de aprendizagem desenvolvido nesse capítulo possui como assunto o ensino da língua inglesa e, por isso, abriu-se um tópico nesse capítulo especificamente para essa temática.

O uso de recursos tecnológicos no ensino de inglês remonta ao início do século XX, quando filmes, slides e discos de vinil se uniram ao material didático.

A partir da década de 50 foram introduzidos os laboratórios, vistos então como a solução para os problemas de ensino, mas que possuíam várias limitações na sua utilização.

A partir da década de 1970 foram introduzidos recursos que, adaptados para novas tecnologias são utilizados até hoje. Atividades usando a mídia de massa passaram a ser elaboradas, em geral como complemento a conteúdos gramaticais e léxicos.

O entusiasmo com as novidades, entretanto, fez com que novamente a tecnologia fosse vista como a solução por si mesma, negligenciando aspectos pedagógicos da sua utilização. Os computadores entraram em cena na década de 1980. No ensino de línguas deu origem ao CALL (Computer Assisted Language Learning). Todavia, não podemos entender toda atividade desenvolvida a partir do computador como OA de alta reusabilidade, face à característica deste de ser independente de um curso específico e por ser passível de reutilização.

Não obstante as escassas referências a OAs no ensino de inglês, autores concordam em alguns pontos sobre a sua elaboração e utilização, em especial no que diz respeito ao seu propósito e objetivo, nível de adiantamento no idioma e valores socioculturais dos aprendizes.

Devem ainda estabelecer conexões entre a experiência do aprendiz e os conceitos apresentados. Durante muito tempo as aulas de Inglês tiveram como objetos de trabalho o uso de trechos de filmes, músicas e pesquisas online.

Os professores sempre entenderam sobre a necessidade de atividades abertas e interativas, porém, demanda tempo elaborar esses OAs, mas

o tempo será resgatado no futuro ao utilizar o OA melhorando assim, a qualidade do aprendizado. Estudiosos como (Marco Silva, 2007) e (Moran, 2009) falam da importância da interatividade nos OAs e do papel do professor como agenciador da construção de conhecimento.

Como podemos perceber as falas se encontram quando colocamos em prática o uso de OAs para o ensino da Língua Inglesa. Os objetos de aprendizagens proporcionam situações reais de comunicação, e isso é fundamental, pois o lúdico desperta interesse nos alunos.

2.2.3 Metodologia Intera

A construção de Objetos de Aprendizagem de alto reuso requer que este contenha algumas características específicas. Tais características podem ser alcançadas, se durante o desenvolvimento do objeto de aprendizagem, for adotado uma metodologia ou processo que induza ao reuso.

No entanto, ao se estudar os diversos processos existentes ADDIE (Branch, 2009), (Rup, 2012), RIVED (Pagy; Oliveira, 2003), SOPHIA (Pessoa; Benitti, 2008) se percebe que nenhum deles possui etapas que visem alcançar o atendimento das características de reuso de um objeto de aprendizagem.

Visando preencher essa lacuna, o grupo de pesquisa Intera da Universidade Federal do ABC está desenvolvendo uma nova metodologia denominada Intera (*Inteligência, Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis*). Sua definição ressalta que quanto maior o número de características de qualidade contidas em um OA, maior será a possibilidade do seu reuso em diferentes contextos e possivelmente mais eficiente será o aprendizado a que ele se destina.

Tal processo foi baseado em processos de desenvolvimento de software e no modelo ADDIE (Branch, 2009) para desenvolvimento de conteúdos instrucionais. Seu objetivo é conduzir a construção de OA com qualidade e reutilizáveis, mas, também, otimizar o trabalho dos envolvidos reduzindo as possibilidades da não finalização da proposta do OA.

A segunda edição da Metodologia Intera foi apresentada no Capítulo 1 deste livro, contudo, quando ocorreu a validação para a aula virtual apresentada nesse capítulo, ainda se utilizava a versão original. Por essa

razão, alguns artefatos apresentados neste capítulo se referem à primeira versão da metodologia.

2.3 Metodologia

A seguir o detalhamento dos métodos e práticas utilizados em cada etapa da Metodologia Intera.

2.3.1 Definição dos papéis e gestão de projetos

O objeto de aprendizagem foi desenvolvido por uma equipe de 3 pessoas: professora 1, professora 2 e aluno 1. O Quadro 8 apresenta o papel de cada membro da equipe.

Quadro 8

Papéis da equipe de desenvolvimento do objeto de aprendizagem

Membro	Papéis
Professor 1	Demandante e Conteudista, Testador
Professor 2	Design Pedagógico, Gerente de Projetos, Desing Técnico, Analista, Testador
Aluno 1	Equipe de desenvolvimento (programador), Testador, Designer de Interface

Observa-se pelo Quadro 8 que existem vários papéis para cada um dos membros, o que é natural em um ambiente onde os recursos financeiros para o desenvolvimento do OA são escassos.

O custo do projeto foi financiado pela instituição UFABC que financiou a bolsa de iniciação científica para a produção desse projeto.

Observe como a Metodologia Intera pode ser aplicada tanto em projetos com grandes equipes, como em projetos menores, como é o caso agora. Observe também que apenas 3 integrantes atuaram em todos os papéis e que, o Aluno 1 indicado no Quadro 8, não tinha formação em Designer de Interfaces, mas atuou nesse papel. Isso acaba influenciando na qualidade da Interface gráfica, mas foi uma decisão de projeto baseado no custo que tínhamos no momento.

2.3.2 Contextualização

A etapa de contextualização foi o momento utilizado para capturar e analisar as informações sobre o contexto e cenário em que o objeto de aprendizagem a ser desenvolvido poderia estar inserido.

Nessa etapa, a professora demandante descreveu brevemente o OA, definiu os objetivos pedagógicos que ele deveria atingir e colocou no papel as primeiras ideias a despeito do OA que ela estava concebendo.

A Figura 12 exhibe um extrato do artefato de contextualização⁷ da Metodologia Intera e resume os seguintes itens que o objeto deveria conter: OA no formato site da web, o qual visa o aprimoramento da leitura e escrita, raciocínio lógico e ordenação de espaço-tempo. Dentro da área de estudo da Língua Estrangeira, o OA abordará principalmente a expressão linguística (oral e escrita). É voltado para crianças com dificuldade em aprendizagem, especificamente na identificação de cores e tem como objetivo que a criança consiga relacionar a palavra ao objeto, aprendendo assim seu significado na Língua Inglesa. É recomendado que a criança possua conhecimentos prévios de leitura e escrita além de navegação básica na web. Através da reusabilidade, é possível utilizar o OA também dentro da disciplina de Cores e Formas, respectivo a área de Artes, oferecendo assim atividades digitais que abordam o lúdico, estimulando o pensamento e a ordenação de espaço-tempo.

Figura 12
Extrato do artefato de contextualização da Metodologia Intera preenchido para o OA a ser desenvolvido

1. Caracterização do O.A.	
1.1 Tipo do O.A.:	Site da web
1.2 Objetivos pedagógicos que se deseja atingir.	O aluno ao final deverá ter atingido o aprimoramento da leitura e escrita, raciocínio lógico, ordenação de tempo e espaço.
1.3 Area de conhecimento:	Lingua Estrangeira
1.4 Disciplina principal:	Língua Inglesa
1.5 Ementa em que o OA se encaixa:	Expressão linguística (oral e escrita).
1.6 Tópicos dentro da ementa:	Identificação de cores e objetos
1.7 Descreva brevemente o O.A.:	Este AO contém tabela com palavras, cores e objetos para compreensão melhor identificação.
1.8 Público Alvo:	Crianças de 4 à 7 anos
1.9 Conhecimento prévio do público alvo:	Conhecimentos básicos de leitura e escrita.
1.10 Grau de Acessibilidade:	O OA poderá ser acessado por dispositivos móveis e computadores.

continua...

7 Esse artefato se refere a versão inicial da Metodologia Intera. Consulte o Capítulo 1 para verificar a atualização do artefato para a segunda edição da Metodologia Intera.

...continuação

1.11 Fluência tecnológica:	Navegação básica na Web.
1.12 Problema atual:	Crianças com dificuldades em aprendizagem, identificação de cores.
1.13 Solução esperada:	Espera-se que a criança consiga relacionar a palavra ao objeto, aprendendo assim o seu significado na L. Inglesa.

2.3.3 Requisitos e Análise

Nessa etapa, definiu-se e analisou-se os requisitos que o objeto de aprendizagem deveria conter. Para isso, a professora demandante preencheu o artefato de coleta de requisitos proposto pela Metodologia Intera. Um extrato desse artefato pode ser visualizado no Quadro 9⁸.

Quadro 9

Extrato do Artefato de Especificação de requisitos da Metodologia Intera

Artefato: Especificação de Requisitos
Objetivos deste documento: Listar todos os requisitos do Objeto de Aprendizagem a ser desenvolvido. Requisitos didático-pedagógicos: Deseja se basear em alguma teoria de aprendizagem que você conhece? Em caso positivo cite qual: Eu gostaria de me basear no aprendizado através de jogos, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições. Existe algum material didático (livro, sites, apostilas) que você gostaria de aproveitar para ajudar na elaboração do conteúdo do seu OA? Em caso positivo cite qual ou quais e indique a localização de cada um deles. Ou então envie os arquivos zipados juntamente com este documento. Não. Existe algum OA que você gostaria de indicar aqui para servir de base para a elaboração do seu OA? http://penta3.ufrgs.br/CESTA/jogos/abruaxaria/bruxaria.swf Indique com um X se deseja que o seu OA contenha outros tipos de OAs Apresentação do conteúdo em forma de texto ou html () Atividades () “feedback” das atividades (x) Outros () Coloque aqui outras informações que achar importante. Este OA me chamou a atenção por ser muito bem elaborado para uso em várias disciplinas. <u>Requisitos de Funcionalidade:</u> Quais as funcionalidades você gostaria que esse OA tivesse? Eu gostaria que este OA fosse muito parecido com esse que dei como exemplo, a partir de uma história divertida, o autor se comunica com o leitor (fala), orientando como prosseguir para alcançar o objetivo.

8 Esse artefato se refere a versão inicial da Metodologia Intera. Consulte o Capítulo 1 para verificar a atualização do artefato para a segunda edição da Metodologia Intera.

2.3.4 Arquitetura

Nessa etapa, foram realizados o Protótipo (ou Esboço), o Design de interface e o Design pedagógico do OA.

O Esboço do OA é uma prática muito adotada na Metodologia Intera e nada mais é que um elemento que exhibe um rascunho ou delineamento do OA a ser produzido.

O protótipo do OA é bastante relevante, pois ele também auxilia em sua análise, ou seja, à medida que o OA é esboçado o entendimento sobre esse OA aumenta. Isso significa que muitas vezes o professor demandante tem a ideia inicial do OA, e o esboço (ou protótipo) auxilia no desenvolvimento dessa ideia. Outra vantagem no uso de protótipos é facilitar a comunicação entre o professor e a sua equipe de desenvolvimento.

Para cada tipo de objeto existe um tipo de protótipo mais adequado, por exemplo, para cursos on-line (ou virtuais) se utiliza mapa de atividades e sumário executivo. Para animações, sugere-se o uso do “storyboard” e roteiros para vídeos (Braga, 2015).

Contudo, nesta etapa, a professora demandante esboçou o Objeto de Aprendizagem proposto. Esse esboço foi elaborado de forma bem simples através do uso da ferramenta PowerPoint. A professora demandante não era da área de Tecnologia, no entanto, fazer o esboço do OA em uma ferramenta simples de utilizar, ajuda bastante na comunicação entre Analista e Conteudista.

Da Figura 13 até a Figura 15 é ilustrado parte do esboço elaborado.

Figura 13

Esboço da tela inicial – Apresentação do OA



Figura 14

Esboço da tela de Ineração de personagens



Figura 15

Esboço do jogo que relaciona figuras com cores



2.3.5 Desenvolvimento

Objeto de Aprendizagem proposto foi desenvolvido na ferramenta de autoria chamada XERTE, que é voltada para a criação de aulas online.

A escolha da ferramenta foi definida pelos seguintes fatores: ser gratuita, ser facilmente manipulada por um aluno de graduação em ciência e tecnologia (recurso humano disponível no momento) e por atender bem a maioria dos requisitos propostos pelo demandante.

A definição dessa ferramenta foi realizada pela equipe de desenvolvimento e pelo design técnico.

A etapa de desenvolvimento foi a que apresentou o maior tempo de execução, como já era esperado, por apresentar muitos detalhes e correções a serem feitas ao longo do tempo. O demandante e conteudista aturam somente no início e no final dessa etapa.

2.3.6 Testes

Os testes foram realizados por toda a equipe, incluindo o demandante. Dentre os testes realizados se destacam testes de usabilidade, testes de identificação de defeitos e testes de portabilidade.

2.3.7 Disponibilização

Para a realização dos testes, o objeto de aprendizado foi publicado no Tidia-ae, que é o AVA utilizado na UFABC na época dessa validação. Juntamente com o objeto, foi publicado também um manual de utilização e instalação de uso.

2.3.8 Avaliação

O Objeto não foi avaliado pedagogicamente, o que constitui uma limitação do trabalho apresentado nesse capítulo.

2.4 Resultados

Conforme mostrado no esboço do objeto, a professora demandante escolheu um personagem para ser o narrador e orientador da história.

Durante o desenvolvimento, decidiu-se apresentar o personagem e o curso logo na primeira página, contendo a foto do mesmo e uma explicação a respeito de sua importância e do objetivo do OA (Figura 16). Além disso, a cada página do OA o personagem já citado explica o que o aluno deve fazer, facilitando assim o entendimento e a execução de cada exercício.

A partir da segunda página o aluno aprende as cores, as estações do ano e o alfabeto. Para tal foram utilizados recursos como vídeos, fotos e apresentações, de modo a criar uma interface amigável e interativa, com intuito de incentivar a aprendizagem. Tais recursos apresentaram certa dificuldade de implantação, devido à falta de opções de configuração ou

até mesmo a limitações do próprio XERTE, que, por exemplo, só aceitou vídeos em formato de baixa qualidade como é o caso do.flv. Também foram implementados jogos interativos, no qual o aluno pode sedimentar o conhecimento adquirido e complementar o que não ficou muito claro.

O *minijogo* escolhido para ser inserido nesse OA possui o recurso de arrastar e soltar, no qual se tem imagens que representam um assunto, e também palavras correspondentes a cada imagem (Figura 17). Assim, para concluir o exercício, o aluno deve arrastar a palavra até a imagem correta.

Após algumas páginas contendo assuntos bem simples, uma nova personagem é introduzida (Figura 18). Sua criação tem como objetivo ensinar as partes do corpo, utilizando para tal um recurso no qual a própria personagem fala cada uma das partes, bastando clicar em seu respectivo nome. Além disso, por se tratar de uma personagem jovem e bastante colorida se espera que isso seja mais um incentivo ao aprendizado.

Tal personagem foi deixada por último por apresentar o maior grau de dificuldade, já que é necessário um nível de “listening” um pouco mais avançado. Por fim, o personagem principal foi novamente utilizado, para encerrar o Objeto de Aprendizagem. Além disso, na última página foram colocados os agradecimentos aos participantes e colaboradores na criação do OA.

Figura 16

Tela de abertura do OA

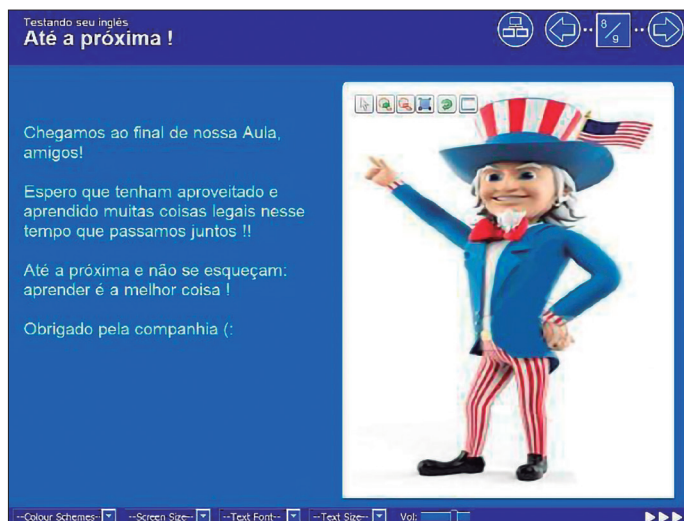


Figura 17

Tela do jogo que relaciona as palavras com as cores

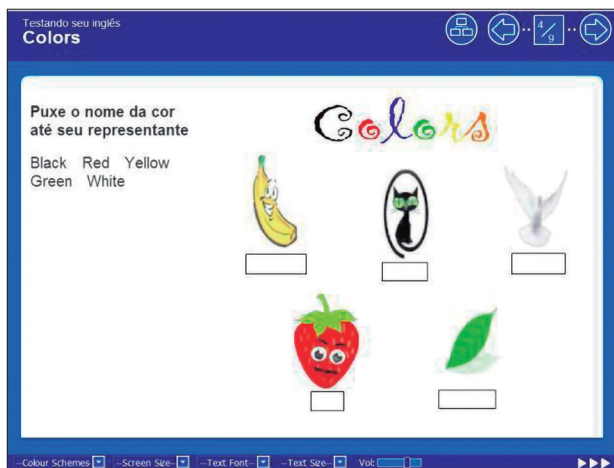


Figura 18

Tela que ensina as partes do corpo



2.5 Discussão

A discussão desse capítulo será norteadada pelas etapas da Metodologia Intera já que o objetivo desse projeto é validar seu uso em uma aula virtual. Nesse sentido, cada uma das etapas da metodologia será citada e nela se comenta os pontos relevantes da validação.

Na primeira etapa de Contextualização, o professor demandante teve que preencher um artefato que o guiaram a pensar em seu objeto de aprendizagem como um elemento tecnológico que possa ser inserido na sala de aula (virtual ou não) juntamente com um planejamento pedagógico. Nessa etapa, o professor demandante também foi induzido a refletir sobre as diversas disciplinas e cenários que o futuro OA poderia ser reutilizado em sala de aula. Nessa contextualização, o artefato abre espaço para que o professor indique não apenas um cenário e/ou uma disciplina para uso do OA, mas vários cenários e várias disciplinas. Essa é uma vantagem da Metodologia Intera que propõe o uso da tecnologia sem perder de vista o aprendizado do aluno. Outro ponto é fazer com que o OA seja pensado no reuso desde o início de sua elaboração. Considera-se que essas vantagens foram validadas nesse capítulo.

Na etapa de Requisitos, o professor demandante preencheu o artefato de requisitos que possui várias perguntas que o induz a refletir sobre quais os requisitos funcionais (funcionalidades técnicas) e não funcionais e quais os requisitos pedagógicos que seu OA deverá possuir. Esse foi o momento em que o professor demandante foi orientado pela equipe a buscar informações conceituais e pesquisar outros OAs de forma que tudo fosse compilado e contribuísse para a concepção da ideia do OA a ser desenvolvido.

Na etapa de Design, o professor demandante foi orientado a consolidar suas ideias fazendo uso da prática de esboço ou prototipação. Ao elaborar o esboço ele conseguiu finalmente conceber de forma mais clara a ideia do seu OA. A técnica de esboço se demonstrou simples e pode ser tranquilamente utilizada por professores de todas as áreas.

Na etapa de Desenvolvimento, o coordenador do projeto enviou os três artefatos gerados na etapa anterior para que o desenvolvedor pudesse produzir o OA demandado. Durante essa longa etapa, o professor demandante não precisou intervir nenhuma vez. Essa independência do demandante pode ser considerada uma vantagem da metodologia quando aplicada em escolas públicas, local em que os professores demandantes não estão disponíveis totalmente para o projeto e nem são gratificados financeiramente para isso.

Na etapa de Testes, o professor demandante realizou os testes e solicitou que alguns requisitos fossem modificados. O Quadro 10 contém a

listagem dos requisitos solicitados inicialmente pelo demandante, onde, para cada requisito demandado, assinalou-se SIM caso o requisito apareça no objeto de aprendizagem desenvolvido e NÃO caso contrário.

Quadro 10

Indicação dos requisitos que foram ou não implementados

Requisitos solicitados	Foi implementado?
Imagem	SIM
Texto	SIM
Animação	NÃO
Jogo interativo	SIM
Narração	SIM
Colorido	SIM
Vídeo	SIM
Curso on-line	SIM
Tidia-AE	SIM
Repositórios públicos	NÃO
Computadores	SIM
Dispositivos móveis	NÃO
Acesso simultâneo	SIM
Sites da Web	SIM
História cronológica	SIM
Personagens	SIM
Orientação através da voz	SIM

Observa-se pelo Quadro 10 que o requisito animação não foi implementado, pois a ferramenta XERTE não possui recurso direto para isso.

Para concluir essas animações seria necessário lançar mão de outras ferramentas, como é o caso do *flash*. No entanto, esse foi um limitante tecnológico, mas não da metodologia em si.

A metodologia não resolve os limites tecnológicos, mas aponta que esse limite existe. Neste caso, a metodologia recomendou o teste em diferentes dispositivos, demonstrando que existia uma limitação no objeto. Essa limitação constará no manual e a equipe já está estudando outras versões do XERTE para ser utilizada no intuito de solucionar esse problema.

O objeto ainda não foi publicado em repositórios públicos, e por isso esse requisito ainda não foi contemplado. No entanto, pretende-se publicá-lo após os testes e avaliação.

Quanto ao conteúdo, o OA se mostrou muito próximo ao esboço enviado, incluindo quase todos os tópicos contidos nele. Além disso, algumas páginas extras foram incluídas, a fim de apresentar melhor o conteúdo requerido, sendo possível testá-lo com mais eficácia.

Na etapa de Disponibilização, o objeto de aprendizagem foi publicado no AVA para testes juntamente com o manual de instalação e uso. Esses manuais também são artefatos sugeridos pela Metodologia Intera para aumentar o reuso.

A etapa de Gestão de Projetos foi fundamental para que esse trabalho pudesse se manter dentro do prazo, custo e escopo inicialmente definido. Ao final de todo o processo, observou-se a importância do professor demandante conhecer o seu papel, desde o início, dentro da metodologia.

2.6 Conclusão

Este capítulo teve como objetivo verificar se a Metodologia Intera é aderente ao desenvolvimento de objetos educacionais do tipo aula on-line. A versão da Metodologia Intera aplicada nesse capítulo foi a primeira (versão original).

Para essa verificação, devido limitações orçamentárias, foi necessário montar uma equipe para projetar, desenvolver e testar o objeto de aprendizagem dentro dos fundamentos que a metodologia sugere.

Ao final do projeto, o objeto de aprendizagem foi desenvolvido com sucesso dentro do prazo, custo e escopo preestabelecidos. Além disso, o objeto possui algumas características de reuso conduzidas pela aplicação da metodologia como: boa usabilidade, possuir manual de instalação e de uso, podendo também ser reutilizado em cenários distintos.

No entanto, o objeto necessita cumprir a etapa de avaliação da metodologia, onde ele será avaliado por alunos e professores em um cenário real para que ajustes na metodologia ainda sejam sugeridos e para avaliação de seu potencial de aprendizagem.

Durante o projeto, constatou-se que a metodologia serviu como um guia que manteve o foco da equipe no reuso e nos objetivos pedagógicos.

Pelos resultados apresentados e discutidos, a metodologia se mostrou aderente ao desenvolvimento de objetos de aprendizagem do tipo aula virtual, sendo esse objeto contendo algumas das características de reuso.

Reforça-se que a metodologia pode ser aplicada independentemente da tecnologia, mas as escolhas tecnológicas influenciam na qualidade de reuso de um OA. O projeto foi elaborado por uma equipe pequena e o próprio objeto também é pequeno. Esses fatores facilitam a validação da metodologia e a finalização do projeto dentro do que foi inicialmente proposto.

A validação para objetos maiores, como cursos virtuais, jogos e softwares educacionais serão mostrados nos próximos capítulos. No entanto, antecipa-se que, quanto maior o objeto, maior a necessidade da existência de uma metodologia.

Para objetos complexos, como um curso de jogos digitais, observou-se ser fundamental o papel do gestor de projetos para manter o foco da equipe nas diretrizes da metodologia e também fazer cumprir o prazo, escopo e custo.

A metodologia se tem mostrado viável, para projetos de EAD (Braga, 2025), já que ela independe do custo, do número de pessoas envolvidas e da tecnologia adotada.

Nesse capítulo, a aula virtual elaborada pode ser utilizada assincronamente em um ambiente online sem necessidade da mediação do professor. Já o próximo capítulo mostra o uso da Metodologia Intera para o planejamento de uma aula síncrona, que necessita obrigatoriamente da mediação de um docente.

METODOLOGIA INTERA APLICADA AO PLANEJAMENTO DE AULAS SÍNCRONAS

Paulo Aguiar, Juliana Cristina Braga, Érica Jorge

3.1 Introdução

O trabalho docente exige planejamento. Ainda que esta profissão seja concebida como uma arte (e é!), trata-se de uma tarefa complexa e que, sobretudo com as novas tecnologias de informação e comunicação (TIC), exige sistematização e organização, as quais visam o processo de ensino aprendizagem eficientes.

A temática do planejamento de aulas (Thomazzi & Asinelli, 2009) tem sido bastante estudada e é trazida em nosso contexto, principalmente porque este livro se centra na condução de aulas virtuais síncronas por meio de uma webconferência. Educar neste modelo exige maior controle da situação, em âmbito pedagógico e técnico.

A ansiedade discente é comum em qualquer novo curso, unidade ou temática. Mas no contexto da Educação a Distância a preocupação com os sentimentos e apreensões dos alunos deve ser ainda mais valorizada já que eles não se encontram em uma interação face a face (Gumperz, 1998).

A problemática posta sobre os planejamentos de aulas virtuais é se eles se diferenciam daqueles presenciais. Os roteiros de aula podem ser similares, mas o professor deve estar ciente de que na modalidade a distância é preciso controlar o tempo, incentivar a participação, prever problemas técnicos e, acima de tudo, motivar para um processo interativo e não transmissivo. Assim, as abordagens teóricas da EaD têm demonstrado que quando o professor ensina a distância, este altera sensivelmente sua prática pedagógica presencial (Moran, 2007; Lopes, 2010) a qual poderia estar “acomodada”.

É de suma importância um bom planejamento de aulas lembrando que planejar é um processo que visa respostas a um problema para atingir objetivos previstos (Padilha, 2001). Os elementos do planejamento (objetivos, conteúdos e métodos) resultam das nossas opções pessoais construídas a partir das relações interpessoais e das teias de significado que criamos social e culturalmente. O professor não pode esquecer seu papel de ator social (Gazinelli et al. 2001; Lima, 2010) e por isso precisa adquirir a competência de intermediar diferentes perspectivas já que a Educação é, sobretudo, um caminho de politização dos indivíduos.

Neste capítulo, você conhecerá uma metodologia para o planejamento de aulas síncronas. Para o momento é importante destacarmos algumas funções do planejamento de aulas virtuais:

1. Assegura organização e gestão de conteúdo.
2. Transmite confiança aos alunos.
3. Orienta os alunos sobre os caminhos pedagógico-metodológicos escolhidos para cada aula.
4. Permite a coordenação da prática docente, selecionando material didático e recursos técnico-metodológicos previamente.
5. Assegura coerência do trabalho.
6. Possibilita melhor avaliação da prática docente e discente.

3.2 Metodologia para planejamento de uma aula virtual síncrona via webconferência

Neste capítulo, apresentamos a Metodologia Intera (Braga *et al.*, 2013) para a realização do planejamento de sua aula virtual. É importante ficar claro que, na metodologia a seguir, a aula, depois de finalizada será considerada um objeto de aprendizagem (OA). Considerar uma aula virtual como sendo um objeto de aprendizagem é planejá-la pensando em facilitar o seu reuso. Por isso, durante a sua elaboração, é necessário ter em mente que você está planejando e construindo uma aula virtual síncrona que deve possuir características que facilitem que outros a utilizem em diferentes contextos pedagógicos.

Como visto no Capítulo 1, a Metodologia Intera surgiu face à necessidade de criar objetos virtuais de aprendizagem que fossem úteis, acessíveis e reutilizáveis, além de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Uma das particularidades da Metodologia Intera é o fato de ela aproximar duas áreas: a engenharia de software e a educação, justamente na tentativa de unir as competências das duas áreas em prol da melhoria na oferta dos objetos de aprendizagem aos professores e alunos.

Um engenheiro de software tem a capacidade técnica de desenvolver um objeto virtual de aprendizagem, mas não necessariamente tem domínio sobre seu uso pedagógico, raramente obtém informação sobre sua aplicação e/ou eficácia educacional. De outro lado, o educador dificilmente tem clareza em como requisitar o que pretende ao engenheiro, quais as funcionalidades que o objeto deve ter para atingir seus fins educacionais.

A Metodologia Intera foi então pensada como alternativa para o planejamento de qualquer objeto virtual de aprendizagem, seja este um texto, uma sequência de *slides*, um vídeo, uma aula (Braga *et al*, 2013), um curso (Braga, *et al*, 2025) um jogo (Nishida *et al*, 2014), entre outros.

Seu diferencial mediante outras metodologias de planejamento de OAs está na característica de prever futuros “erros”, garantindo a qualidade e a reutilização do OA. Conforme foi mencionado, o universo tecnológico abre muitas portas e alternativas pedagógicas, entretanto, é necessário prever, antecipar e testar as possibilidades antes de sua aplicação para que esta não gere ansiedade e frustração nos alunos.

A resistência docente e discente a métodos educacionais que utilizam tecnologia é comum. Mas ela tende a ser reduzida se pudermos diminuir erros como, por exemplo, quebra de *links*, vídeos que não funcionam, aulas mal planejadas e que não facilitam a interação, entre tantos outros casos.

Apresentamos a Metodologia Intera como proposta para o planejamento das aulas virtuais considerando que esse tipo de aula pode ser visto como objeto de aprendizagem a ser reutilizado, o que, aliás, é uma das vantagens da Educação a Distância: os esforços dedicados ao desenvolvimento de aulas e materiais de aulas em EaD são intensos, mas seus resultados podem ser amplamente reutilizados, desde que tenham sido planejados e, portanto, previstos de antemão.

3.2.1 Etapas da Metodologia Intera

Neste capítulo, você irá conhecer as etapas da Metodologia Intera como proposta para o planejamento de uma aula virtual síncrona utilizando uma ferramenta de webconferência. Nesse contexto, procuramos apresentar, dentro de cada etapa, o respectivo exemplo prático de aplicação da Metodologia Intera no planejamento de uma aula virtual síncrona. A aula, que será citada como exemplo ocorreu em outubro de 2012 e contou com a participação de 22 estudantes de graduação da Universidade Federal do ABC (UFABC), cinco tutores e um docente. A disciplina Educação a Distância e Novas Tecnologias no curso de Licenciatura em Matemática foi ministrada utilizando estratégias observadas anteriormente por Dotta e Jorge (2011) com o objetivo de promover melhores resultados de aprendizagem.

3.2.2 Contextualização

Nesta etapa, você deve analisar o contexto em que sua aula estará inserida. No caso do planejamento de aulas virtuais, é importante prever qual a faixa etária e quantidade dos alunos, se eles possuem conhecimento prévio da temática, qual a linguagem que será utilizada, qual dinâmica será adotada, quantos mediadores técnicos e pedagógicos serão necessários para conduzir sua aula, a infraestrutura necessária (rede, ferramenta de webconferência, ambiente virtual de aprendizagem etc.).

Veja agora um exemplo de aplicação dessa etapa no planejamento da aula virtual síncrona, ministrada por uma docente da Universidade Federal do ABC na disciplina de graduação: Educação a Distância e Novas Tecnologias no curso de Licenciatura em Matemática.

A Figura 19 demonstra alguns pontos importantes que foram levados em consideração pela professora na etapa de contextualização:

Figura 19

Exemplos de aspectos levantados para a produção do artefato contextualização no planejamento de uma aula virtual síncrona



Detalhando o exemplo apresentado na Figura 19, para o artefato de contextualização realizado para o planejamento desta aula-exemplo foram definidos os seguintes pontos: Local da aula: webconferência via *Adobe Connect Pro®*; O número de alunos: 22; Nível: graduação; Disciplina: Educação a Distância e Novas Tecnologias para o curso de Licenciatura em Matemática. Tempo de aula: duas horas.

A ementa de aulas anteriores contemplou a discussão sobre a Aprendizagem Colaborativa em Ambientes Virtuais e Mídias Sociais. Nesta aula, citada como exemplo, ocorreu a apresentação, discussão e problematização de temas sorteados pelo docente em grupos de quatro estudantes. A proposta era que cada grupo reparasse uma atividade colaborativa a ser realizada na sessão de grupos da webconferência. Os grupos podiam utilizar outros recursos interativos da web, como por exemplo as redes sociais.

3.2.3 Requisitos

A etapa de requisitos tem por objetivo coletar e analisar todos os possíveis requisitos necessários para a elaboração das aulas. Os requisitos são exigências pedagógicas e técnicas necessárias e indispensáveis para a produção da aula, como, por exemplo, a elaboração de textos, de artefatos digitais, a necessidade de se criar atividades de estudos ou de avaliação, a necessidade

de se estabelecer comunicação entre professor-estudante, o que decorre da necessidade de se implementar ferramentas de comunicação e assim por diante. Portanto, neste momento você deve estar fazendo a seguinte pergunta: Como levantarei os requisitos necessários se eu ainda não tenho todo o planejamento da minha aula bem clara em minha mente? Nesta metodologia, uma premissa importante é o seu caráter iterativo, na medida em que cada etapa vai sendo desenvolvida, pode ocorrer de surgir uma nova ideia e você deverá retornar e “repensar” cada tópico novamente. Ainda, uma etapa não precisa necessariamente estar totalmente pronta para dar início à seguinte. Por exemplo, você começa uma etapa, pode passar para a próxima, voltar para a anterior, melhorá-la, conforme suas novas ideias e dar prosseguimento ao seu planejamento. É importante ficar claro que, nesta metodologia, é necessário passar por todas as etapas, nem que seja para produzir uma única linha de informação. A seguir, você verá uma breve descrição da análise de requisitos para melhor entendimento.

a) Requisitos pedagógicos

Os requisitos pedagógicos são relacionados aos objetivos da aula. Nele o professor deverá definir quais são os objetivos pedagógicos da aula e quais os caminhos propostos para alcançá-los. A partir de achados de outros estudos (Almeida, 2001; Almeida, 2003; Almeida *et al*, 2007), foram definidas algumas estratégias para o planejamento e realização da aula, com o objetivo de atender a premissa de que a aula fosse centrada na interação, a saber:

- Estruturação
- Estruturação e organização dos temas e conteúdos em aulas prévias;
- Preparação prévia dos tutores em aulas anteriores;
- Descrição clara dos objetivos pedagógicos e critérios de avaliação das aulas para viabilizar a autonomia do aluno;
- Garantir a ubiquidade do conteúdo para ser acessado em qualquer lugar a qualquer momento.
- Disponibilizaram-se algumas atividades virtuais semanais a serem entregues como parte da avaliação do aluno.

- Utilização do tutor para aumentar a interação, auxiliar no esclarecimento de dúvidas e dialogar com os estudantes sobre o desenvolvimento das atividades;

Autonomia do aluno

- O envio antecipado de tutoriais técnicos com informações sobre o primeiro acesso ao ambiente para participação da aula pela webconferência;
- A determinação e cumprimento de horário para início e término da aula virtual;
- O exercício da mediação por uma pessoa que não seja o apresentador da aula, de modo que a gestão da turma seja melhor organizada.

Diálogo

- A estratégia de divisão da turma em grupos de discussão, com a presença de um mediador pedagógico por grupo, de modo que as interações possam ser melhor geridas e favoreçam a participação de todos;
- Condução da aprendizagem dos estudantes por meio da comunicação diária
- A necessidade de reunir todos os participantes para um fechamento das discussões realizadas nos grupos e a visualização de todos os participantes;
- Autorização do uso de redes sociais para garantir a maior comunicação e interação entre alunos e equipe de professores e tutores.

b) Requisitos técnicos

Os requisitos técnicos são as definições das tecnologias necessárias para atender aos requisitos pedagógicos e tecnológicos da aula. Dessa forma, em linha com os requisitos pedagógicos listados no tópico anterior, alguns requisitos técnicos que o professor precisou pensar para planejar a aula virtual que citamos anteriormente foram:

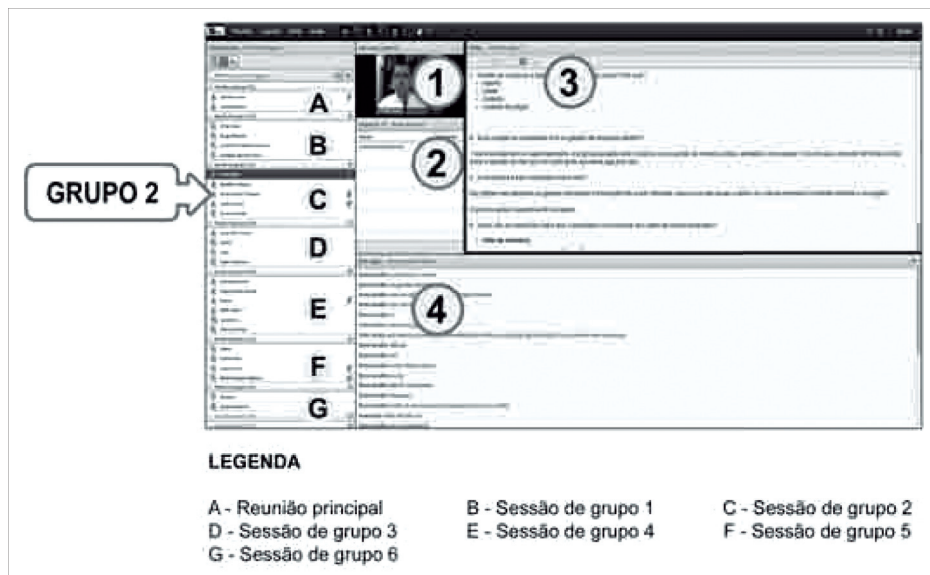
- I. Uso da ferramenta de seção de grupos;
- II. Definição do *status* de apresentador para cada aluno dentro do seu grupo;
- III. Utilização da ferramenta para apresentação de *slides* dentro de cada grupo;
- IV. Todos os participantes, nas sessões de grupos tiveram direito de transmitir suas imagens por *webcams*;
- V. (vi) Criação de tutoriais técnicos com informações iniciais para configuração de áudio e o primeiro acesso a sala virtual e (vii) possibilidade de gravação pela ferramenta e posterior utilização em outros contextos.

Observou-se que uma importante ação técnica foi a liberação e o incentivo do uso de suas imagens por *webcams* (item iv). Essa ação buscou atender a necessidade levantada em experiências anteriores de ter estratégias para fomentar a sensação de pertencimento ao grupo. Ainda cabe ressaltar que nas simulações realizadas anteriormente, o compartilhamento das *webcams* dos participantes foi bloqueado com o intuito de se prevenir problemas de conexão. Nessa experiência, todas as câmeras foram compartilhadas simultaneamente dentro de cada grupo e a aula fluiu com poucos problemas de transmissão. Entretanto, é sabido que a garantia de estabilidade de conexão na internet ainda é uma variável incontrolável, portanto, enquanto não se puder garantir alta velocidade de conexão para todos os participantes, nem sempre será possível repetir a experiência com a mesma qualidade de transmissão.

Veja agora um exemplo do *layout* utilizado na aula planejada Observe que a janela de participantes, localizado a esquerda da Figura 20, mostra a divisão de cada grupo, pela ferramenta “seções de grupos”. Neste caso, tomou-se como exemplo a imagem vista pelo Mediador Pedagógico do Grupo 2.

Figura 20

Exemplo de layout e definições de ferramentas a serem utilizadas em uma aula virtual síncrona



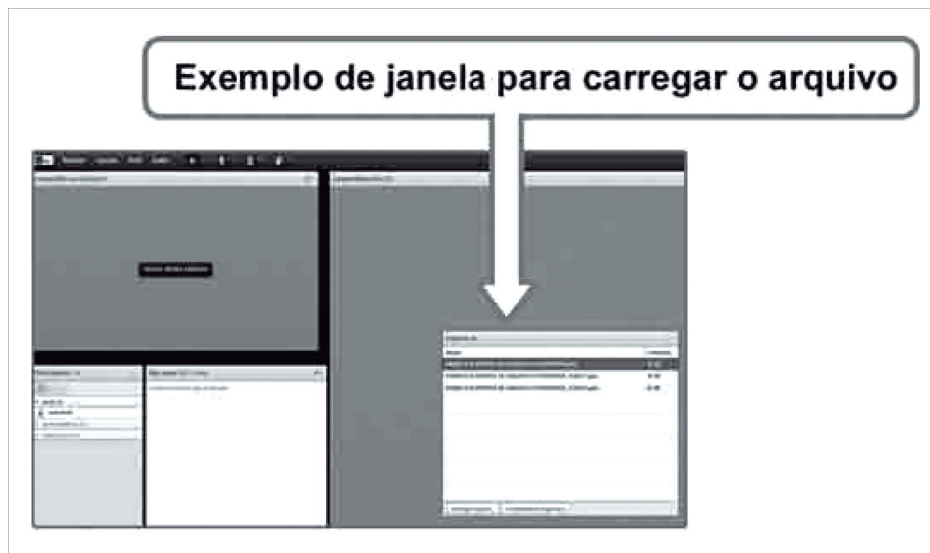
As outras ferramentas definidas pelos professores durante a contextualização e ilustradas na Figura 20 são: As janelas 1 (câmera), 2 (arquivos), 3 (notas de aula), e 4 (bate-papo) só podem ser visualizados pelos integrantes do grupo 2. A janela de vídeo (1) é destinada ao compartilhamento das imagens transmitidas pelas *webcams*. A opção de gravação foi utilizada para registro da aula e posterior estudo das ações e estratégias utilizadas.

É importante ressaltar que os requisitos técnicos são fundamentais para o bom andamento da aula. A qualidade da aula depende do bom levantamento e definição desses requisitos, que por consequência irão favorecer o aprendizado dos alunos. Outros exemplos de requisitos técnicos são: (i) a definição de tempo para que cada grupo pudesse discutir e debater o tema; (ii) a forma de apresentação que cada grupo iria adotar (*slides*, oral, *chat* etc.), (iii) liberação de outras ferramentas adicionais como bloco de notas, tocador de arquivos Mp3 etc.

Um exemplo de ferramenta utilizada para receber os arquivos produzidos por cada grupo é apresentado na Figura 21:

Figura 21

Exemplo de ferramenta utilizada para o envio e recebimento de arquivos multimídia



Outro ponto que vale citar é a necessidade de apropriação do sistema de webconferência para um melhor entendimento das suas potencialidades. Esse conhecimento tornará as etapas do planejamento mais abrangente, favorecendo, desse modo, a qualidade da sua aula. No exemplo apresentado na Figura 21, durante o planejamento desta aula, para que a etapa de Requisitos pudesse prever essa dinâmica os docentes, mediadores e estudantes, necessitaram se apropriar e realizar testes para conhecer melhor as ferramentas disponíveis.

3.2.4 Arquitetura

Este é o momento de definir o roteiro da aula. A etapa de Arquitetura da Metodologia Intera se refere às atividades relacionadas ao roteiro da aula de forma a atender os requisitos técnicos e pedagógicos anteriormente definidos. Anteriormente, o contexto e os requisitos já foram levantados. Agora é o momento de o professor elaborar um roteiro, selecionar referências bibliográficas, definir conteúdos, rascunhar *slides* (caso os utilize), elaborar *storyboards*, eleger materiais multimídia para reforçar ou ilustrar o conteúdo, propor atividades, esclarecer a forma de avaliação entre outras.

Veja a aplicação dessa etapa no contexto da aula que tomamos como exemplo:

Disciplina: Educação a Distância e Novas Tecnologias no curso de Licenciatura em Matemática.

Ementa

Otimização do uso de computadores em sala de aula. Interfaces: vídeos, lousa digital, web etc. Aplicativos didáticos em tecnologia da informação para o ensino de Ciências e matemática. Gênese sócio-histórica da ideia de interação e interatividade. Paradigmas de educação a distância. A mediação e as relações educativas em programas de educação à distância. Design Instrucional Virtual. Perfis de aprendizagem de Felder. Inteligências Múltiplas de Gardner. Dinâmicas de Grupo em ambientes virtuais. Os projetos de educação a distância e a formação de docentes: Educom, salto para o Futuro, TV Escola, Eureka, escola do Futuro etc. Desafios e possibilidades atuais de educação a distância.

Conteúdo Programático

- Aprendizagem colaborativa em Ambientes Virtuais;
- Uso das redes sociais em Educação;
- Preparação de atividades colaborativas via webconferência.

Bibliografia básica

- FILATRO, A. Design Instrucional na prática. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- IDANEZ, M.J. Como animar um grupo: história, prática e vivências. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.
- LUCENA, C.; FUCKS, H. A educação na era da internet. Rio de Janeiro: Editora Clube do Futuro, 2000.
- NOT, L. Ensinando a Aprender: elementos de psicodidática geral. São Paulo: Summus Editorial, 2003.
- ROSEMBERG, M. J. E-learning implementando com sucesso o aprendizado online na sua empresa, estratégias para transmissão de conhecimento na era digital. São Paulo: Makron Books, 2002.

Bibliografia complementar

- ALMEIDA, M. E.; PRADO, M. Educação a distância, design educacional e redes de significados. In: Revista SEED Net, 2006. Livro Digital da UNIFEI.

Formas de avaliação

A avaliação será baseada em competências e habilidades.

Esboço da aula

Antes da aula: divisão da turma em grupos, cada grupo, com aproximadamente quatro estudantes, deve criar e propor uma atividade interativa a ser realizada por outro grupo. O tema da atividade é livre, entretanto, deve-se propor o uso de recursos interativos. Os enunciados da atividade devem ser organizados em *slides* de forma clara para que possam ser apresentados a outros grupos pela janela de compartilhamento de arquivos. Ainda, deve ser enviado um e-mail aos participantes convidando-os para a aula em data e horário determinados, juntamente com um tutorial com as informações para acesso e configurações de áudio e vídeo.

No dia da aula, via webconferência, um representante de cada grupo deve entregar o jogo de *slides* ao docente que irá disponibilizar e sortear dentre os grupos. Em seguida, os estudantes são direcionados às sessões de grupos, onde recebem o arquivo produzido por um outro grupo, com as orientações da atividade a ser realizada. Cada grupo deve realizar a atividade proposta, seguindo as orientações dadas no *slide* recebido. Para isso, será necessário que os integrantes de cada grupo interajam entre si para desenvolver a atividade e, ao final, retornem para a reunião principal para apresentar uma conclusão sobre os seus respectivos debates. Em síntese, a aula deve ser organizada da seguinte forma:

- I. Abertura da sala virtual com trinta minutos de antecedência para realização de testes técnicos.
- II. Recepção dos estudantes na webconferência pelo docente, nesse momento o representante de cada grupo entrega os *slides*, utilizando a ferramenta de compartilhamento de arquivos.
- III. Após entregar o arquivo ao professor, os estudantes são direcionados para uma “sessão de grupos”, onde haverá um tutor esperando-o para recebê-los.
- IV. Recepção dos estudantes pelo tutor na sessão de grupo.
- V. Realização das discussões de cada grupo, com o tempo determinado de trinta minutos, sendo que os principais resultados da discussão de cada grupo devem ser organizados pelos estudantes em um jogo de *slides* para posterior apresentação/exposição nos trinta minutos finais da aula.

- VI. Durante a dinâmica interativa, o docente deve visitar todas as sessões de grupos para auxiliar na mediação pedagógica, suscitar a interação entre os estudantes e esclarecer eventuais dúvidas sobre os procedimentos para conclusão da atividade.
- VII. Encerramento da aula pelo professor.

Do ponto de vista pedagógico, a aula conta com três momentos principais: (1) o acolhimento e orientações do professor sobre a dinâmica, (2) a dinâmica de grupos com o relativo distanciamento do professor e (3) síntese da aula realizada pelo professor. Esta aula tem uma previsão de duração de duas horas, sendo que uma hora e meia devem ser destinadas às interações entre os alunos, justamente porque o objetivo da dinâmica pedagógica é favorecer o diálogo, colocando os próprios alunos como portadores e construtores de conhecimentos. O afastamento do professor é estratégico, embora, o tutor “presente” em cada sessão de grupo faz o papel de professor, mediando as interações, por meio de questionamentos e conduzindo a aprendizagem.

3.2.5 Desenvolvimento

Esta é a etapa de confecção, elaboração da aula e de todos os materiais complementares, por exemplo, um texto introdutório, um jogo de *slides*, um vídeo. Este é o momento de “colocar a mão na massa” e é bem provável que exija mais tempo dentre todas as etapas. Não fique preocupado se, em meio ao desenvolvimento de algum artefato, você sentir necessidade de rever requisitos e o contexto adequado, como mencionado anteriormente, esta metodologia é iterativa, um processo de idas e vindas na construção da melhor estratégia didática e seus construtos.

Continuando com o exemplo da aula virtual descrita anteriormente, nessa etapa foram produzidos diversos materiais como: arquivos tutoriais com instruções técnicas e arquivos com instruções pedagógicas etc. Veja um exemplo do Convite com as instruções para participar da aula (Figura 22). A criação desse Convite foi contextualizada na primeira etapa, pensada posteriormente na etapa de requisitos (requisito técnico), esboçada na etapa de arquitetura e desenvolvida nesta etapa:

Figura 22

Exemplo de desenvolvimento de um arquivo com instruções iniciais



Convite

AULA VIRTUAL SÍNCRONA 25/10/2012 das 10h às 12h

Olá,

Como participante da disciplina **Educação a Distância e Novas Tecnologias** no curso de Licenciatura em Matemática, você está sendo convidado a participar de uma aula virtual síncrona, a ser ministrada pela professor responsável.

Esta aula será no dia **25/10/2012, das 10h às 12h**

Para participar de uma aula virtual síncrona, você precisa estar presente virtualmente durante o tempo da aula. A aula ocorrerá em tempo real, e para acompanhá-la você deve estar conectado à internet.

A sala virtual da UAB/UFABC é baseada no ambiente Adobe Connect®, cujas configurações mínimas de acesso são:

- computador com conexão de banda larga à internet
- Internet Explorer 6 ou superior; Mozilla Firefox; Google Chrome
- Adobe® Flash® Player 10.1 ou superior
- microfone ou headset
- webcam

A sala será aberta 30 minutos antes do início da aula, às 9h30min, para que você possa realizar testes de seu equipamento e se ambientar.

Nesse dia, acesse http://webconf2.rnp.br/uab_ufabc/ e siga as seguintes instruções:

3.2.6 Testes

O objetivo principal desta etapa é se antecipar a eventuais problemas durante a aula por webconferência. Esta etapa é importante para que você não seja surpreendido quando a sua aula/curso estiver em andamento.

O objetivo é antecipar eventuais problemas técnicos e/ou funcionais nos materiais produzidos. Também é neste momento que o conteúdo do curso será revisado para garantir a confiabilidade pedagógica. Nesta etapa, devem-se estabelecer os tipos de testes a serem realizados, como, por exemplo, testes de usabilidade, de conexão etc. Com isso, é possível observar e corrigir problemas técnicos de várias naturezas. Alguns exemplos: se um determinado *link* não está mais disponível ou se um vídeo simplesmente não abre mais. Nesta etapa, você deve testar todos os artefatos produzidos.

No exemplo da aula que estamos analisando, podemos destacar a solicitação enviada a todos os participantes para chegarem à aula com trinta minutos de antecedência. Essa solicitação foi realizada visando a realização de testes técnicos com todos os participantes para evitar atrasos para o início da aula.

3.2.7 Disponibilização

Esta etapa sugere a disponibilização da sua aula em algum suporte. Conforme citamos no início deste capítulo, a Metodologia Intera é aqui apresentada como uma proposta para o planejamento das aulas virtuais. Consideramos que esse tipo de aula pode ser visto como objeto de aprendizagem e com potencial para ser reutilizado. Nesse momento, a previsão de reutilização da aula durante o planejamento favorecerá o reuso pois estimula o docente a pensar um pouco nestes aspectos durante o planejamento e desenvolvimento da aula.

Foi previsto durante as etapas anteriores (especificamente na etapa de requisitos técnicos) a gravação da aula virtual através da ferramenta Adobe Connect®. Na etapa de disponibilização, um exemplo aplicado foi a definição dos seguintes critérios e condições para disponibilização: (i) definição do local, como por exemplo o YouTube e a criação de metadados. Por isso, nesta etapa de disponibilização, é importante pensar nos itens que são necessários para que esse vídeo seja encontrado e reutilizado por outras pessoas, como:

- título,
- identificador,
- formato do vídeo,

- requisitos mínimos do computador,
- sistema operacional etc.

A etapa de disponibilização é imprescindível, pois sem ela, toda a sua produção não pode ser considerada um objeto de aprendizagem. Observe que a ausência de uma Ficha com os metadados torna difícil ou até mesmo impossível que outras pessoas encontrem o objeto de aprendizagem e consequentemente seu reuso se torna limitado. Portanto, um preenchimento completo dos metadados⁹ é a tarefa a ser realizada nesta etapa. Um objeto de aprendizagem só estará totalmente completo após a aplicação de todas as etapas da metodologia aqui proposta. Entretanto, dependendo do objeto a ser desenvolvido, podem ser necessárias outras informações que talvez você não tenha ou não conheça, como por exemplo: requisito máximo do sistema, requisito mínimo do sistema etc.

3.2.8 Avaliação

Nesta etapa, você observará se os objetivos propostos para a aula foram alcançados. Para isto, você será o avaliador, já que você criou e planejou a aula virtual. Este é o momento de rever se os objetivos listados na etapa de contextualização foram cumpridos, analisando quais as qualidades e as fragilidades da aula como um todo, para então realizar uma revisão do planejamento e na aplicação para ocasiões futuras ou mesmo pensando no reuso da sua aula. No exemplo da aula que estamos analisando, a professora verificou se os alunos foram capazes de aplicar os conceitos aprendidos nas atividades colaborativas que criaram para ser executadas por seus colegas.

3.2.9 Gestão de projetos

O objetivo da gestão de projetos é gerenciar a execução de todas as etapas. A gerência de projetos engloba toda a Metodologia Intera e possui como atividades típicas a elaboração e cumprimento do cronograma e a gestão de recursos, como, por exemplo, custos com hardware e software

9 Metadados são informações a respeito de recursos digitais que proporcionam a descrição abrangente de dados, contribuindo para a identificação, localização e gerenciamento destes dados por sistemas computacionais. Wiley (2001) descreve que os metadados são formados por um conjunto de informações para descrever um OA com estrutura padronizada, facilitando a recuperação e acesso aos objetos de aprendizagem.

e equipe envolvida. É nesta etapa também que se deve viabilizar toda a infraestrutura necessária para a construção e disponibilização do conteúdo. Por exemplo, planejar e desenvolver a aula. Ministrando e posteriormente disponibilizá-la etc.

Na aula-exemplo, a Metodologia Intera considera que o planejamento e oferta de uma disciplina é uma atividade docente que pode ser tratada como um projeto, portanto, essa etapa diz respeito ao gerenciamento de pessoas, custo, escopo e prazo desse projeto.

Para o desenvolvimento desse projeto foi necessária uma equipe de 6 pessoas que desempenharam as atividades e os papéis conforme mostrado no Quadro 11.

Quadro 11

Papéis e responsabilidades

Nº	Papel	Responsável	Tempo (horas)	Custo (Reais)
1	Professor	Professor 1	6	
2	Equipe de tutores	Tutor 1 a tutor 5	15	
3	<i>Designer</i> instrucional	Professor 1	6	
4	Testador	Professor 1 e equipe de tutores (1 a 5)	2	

Ressalta-se que a equipe de mediadores foi composta por cinco tutores que foram capacitados pelo professor responsável pela disciplina para o uso da webconferência e práticas de tutoria a distância. O fato de o docente responsável ser da área de educação favoreceu o desenvolvimento do projeto (aula), pois o próprio professor assumiu o papel de conteudista e *designer* instrucional atuando também como analistas, testador e gestor de projetos. O demandante do projeto foi a própria Universidade Federal do ABC, portanto, custo e recursos para sua realização estão embutidos na infraestrutura preexistente e nos salários dos professores e técnicos servidores da Universidade e nas bolsas dos tutores.

3.3 Considerações finais

Esse capítulo teve como objetivo mostrar a aplicação da Metodologia Intera (versão original) em uma aula síncrona. O capítulo mostra que o uso da Intera ajudou no planejamento, e dessa forma, impactou positivamente na condução da aula que ocorreu sem grandes imprevistos.

Por ter sido aplicada a versão original da Intera, não tivemos o papel dos usuários e nem da equipe de acessibilidade nesse planejamento.

O próximo capítulo apresentará a versão da Metodologia Intera aplicada a software educacional, um objeto mais complexo e que exige um domínio técnico maior para ser implementado.

VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA INTERA NO DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE EDUCACIONAL PARA PRÁTICA DO SCRUM

Felipe Siller, Juliana Cristina Braga

4.1 Introdução

Dentro das áreas de conhecimento da Engenharia de Software estão, entre outras, os requisitos, a qualidade e os processos de desenvolvimento software. Um dos conhecimentos abordados por este último são as metodologias de desenvolvimento ágeis. Dentre as metodologias ágeis existentes, uma das mais recentemente utilizadas no mercado de trabalho é o *Scrum*. O *Scrum* que é um processo ágil para gerenciamento de projetos dentro do qual se pretende resolver problemas complexos e adaptativos, e ao mesmo tempo entregar produtos com o mais alto valor possível, de maneira a maximizar a produtividade (Schwaber & Sutherland 2011).

Apesar da forte demanda do mercado, o ensino prático do *Scrum* é um grande desafio da área acadêmica, já que não é trivial para o professor replicar no ambiente acadêmico, situações do mercado como: promover reuniões diárias, cobrar um planejamento prévio do projeto de software, estabelecer metas, gerenciar os requisitos, cobrar que as entregas sejam feitas parcialmente e dentro do planejado, entre outros. Essa dificuldade acarreta problemas de adaptação dos alunos quando eles saem do escopo acadêmico para entrarem no mercado de trabalho. Observa-se nesse ponto que existe uma lacuna entre os alunos que estão sendo formados e o que o mercado necessita. Uma possível solução para preencher essa lacuna é a utilização de softwares que possam simular e gerenciar a aplicação dos conceitos teóricos do *Scrum* em sala de aula.

Diante desse contexto, o objetivo principal capítulo é aplicação e validação da metodologia INERA no desenvolvimento um de para o ensino prático da metodologia ágil *Scrum* nas disciplinas de Engenharia de Software e correlatas.

O software foi concebido como um OA que possui como principal objetivo pedagógico contribuir para o aumento do aprendizado do aluno consequente redução do *gap* existente entre as necessidades do mercado e o ensino do *Scrum*.

Ao propor o desenvolvimento desse software, o capítulo oportuniza mostrar como foi utilizar a Metodologia Intera para direcionar o desenvolvimento do software proposto e verificar a aderência dessa metodologia nesse processo. Cabe ressaltar que a Metodologia Intera não pretende substituir nenhum processo de desenvolvimento de software, mas, sim, complementá-los.

A versão da Metodologia Intera aplicada nessa validação foi em sua primeira edição, portanto, alguns papéis da segunda versão não aparecem e alguns artefatos estão desatualizados.

4.2 Referencial Teórico

4.2.1 Ensino de Engenharia de Software

A Engenharia de Software (ES) é uma área da Ciência da Computação que contém conhecimento suficiente para auxiliar na criação de diversos tipos de sistemas, sejam eles simples ou complexos. Tipicamente, segundo Possa (2011), o ensino tradicional de ES é baseado em dois componentes: aulas teóricas, nas quais as teorias de ES e conceitos relacionados são apresentadas; e projetos, nos quais os estudantes devem trabalhar em grupos para desenvolver parte de um software.

O ensino de ES ainda é um desafio, como mostra a pesquisa feita por Sargent (2004). A pesquisa revela que apenas 40% dos profissionais da área de informática dos Estados Unidos possuem formação nessa área; 40% desses conhecem os principais campos da ES, tais como: requisitos, arquitetura, testes, gestão de projetos; a maior parte é qualificada em programação e/ou são especialistas em determinados tipos de produtos. Apesar de não terem sido encontrados dados estatísticos a respeito no

Brasil, acredita-se que a realidade dos profissionais de ES neste país não deve ser diferente (Braga, 2009).

No meio acadêmico, dificuldades no ensino de ES já foram relatadas por Soares, (2000), Castro et al. (2000) e Hazzan e Dubinsky, (2003). Dentre essas dificuldades estão: muito conteúdo sendo dado em pouco tempo; baixa motivação que os alunos de ciência da computação possuem para estudar os conceitos teóricos de ES; dificuldades em preparar os estudantes para a prática profissional dentro de ambientes acadêmicos. Diferentes abordagens têm sido adotadas na tentativa de melhorar o ensino de ES, dentre elas: metodologias de ensino Soares, (2000), Castro et al. (2000) e Hazzan e Dubinsky, (2003); jogos e/ou ferramentas Tao e Qing, (2009) Baker et al. (2003).

4.2.2 Scrum

O *Scrum* é um processo ágil e simples para gerenciamento de projetos criado para suportar o desenvolvimento e manutenção de produtos complexos, sendo formado por quatro elementos: equipe; eventos; artefatos; regras Schwaber e Sutherland, (2011). A equipe *Scrum* é responsável por entregar produtos de forma iterativa e incremental, maximizando as oportunidades de realimentação. Possui três papéis principais: i) *Product Owner*, que é o responsável por maximizar o valor do produto e do trabalho da equipe; ii) Equipe de Desenvolvimento: formada por profissionais que realizam o trabalho de entregar uma versão pronta para uso; e iii) *Scrum Master*, responsável por garantir que o *Scrum* seja entendido e aplicado.

O principal evento do *Scrum* é a *Sprint*, durante a qual uma versão incremental potencialmente utilizável do produto é criada. Possui duração aproximada de um mês e contém a definição do que é para ser construído. É composta por: reunião de planejamento da *Sprint*; reuniões diárias; trabalho de desenvolvimento; revisão da *Sprint*; retrospectiva da *Sprint*.

Um dos artefatos do *Scrum* é o *Backlog* do Produto, que é uma lista ordenada de tudo aquilo que deve ser necessário ao produto. O *Backlog da Sprint*, outro artefato, é a previsão da equipe de Desenvolvimento sobre qual funcionalidade estará no próximo incremento e do trabalho necessário para entregá-la.

4.2.3 Softwares educacionais para a aprendizagem do SCRUM

Para uma melhor compreensão sobre o tema foram realizados estudos de trabalhos relacionados a softwares educacionais específicos para o ensino do *Scrum*. O Quadro 12 mostra a descrição desses softwares.

Nela, estão indicados os nomes dos softwares educacionais (coluna 1), os autores (coluna 2), e uma pequena descrição sobre o que cada um aborda.

Quadro 12
Revisão de softwares existentes para o ensino do Scrum

Software educacional	Referência	Descrição
PlayScrum	Fernandes e Souza, (2010)	Jogo educacional, onde cada aluno joga exercendo o papel de <i>Scrum Master</i> e gerencia o projeto, por meio de cartões, seguindo as práticas do <i>Scrum</i> .
Scrumia	von Wangenheim et al. (2013)	Os usuários devem planejar e executar uma <i>Sprint</i> , em um projeto hipotético.
Scrum Game	Gkritsi (2011)	O sistema guia os alunos pelo ciclo de vida do <i>Scrum</i> , implementando projetos.
Scrum Simulation with LEGO Bricks	Krivitsky (2009)	Os usuários, nas <i>Sprints</i> , constroem casas e veículos de LEGO a partir de histórias de usuário.
Scrumming	Neto (2008)	Foca na definição de uma <i>Sprint</i> e na simulação de sua ocorrência.

Os trabalhos encontrados, em geral, focam no aprendizado de conceitos-chave do *Scrum*. Dois desses softwares, ‘*Scrumming*’ e ‘*Scrum Game*’, possuem ênfase na prática da metodologia ágil, entretanto limitam a experiência do aluno a algumas condições. No software educacional ‘*Scrumming*’ uma dessas condições é a escolha automática do recurso a ser endereçado no desenvolvimento. Essa tarefa, em situações reais, é feita pelo *Scrum Master*.

Outro ponto importante a ser mencionado é que a essa ferramenta permite a simulação de apenas um projeto por vez e não permite o salvamento de histórico, ou seja, uma vez iniciada a simulação, a mesma deve ser realizada até o seu fim. Já o software ‘*Scrum Game*’, apesar de permitir a realização de mais de uma *Sprint*, limita sua duração em dois dias. O papel de *Product Owner* também não é acessível aos alunos, cabendo exclusivamente ao administrador. No *software* educacional desenvolvido

nesse capítulo as limitações mencionadas são eliminadas, a fim de que as condições fornecidas pelo software sejam as mais próximas possíveis das que ocorrem em situações reais.

4.3 Metodologia

O desenvolvimento do OA apresentado nesse capítulo foi baseado na Metodologia Intera (versão original), que é recomendada para o desenvolvimento de qualquer tecnologia educacional que possa ser reutilizado na aprendizagem) Braga, et al. (20012), Dotta et al. (2012)).

A seguir um detalhamento de cada uma das etapas da metodologia dentro do contexto do desenvolvimento do software educacional.

4.3.1 Gestão de Projetos

A etapa de gestão de projetos definiu pontos chave para orientar a realização do trabalho, como papel dos envolvidos e tempo de desenvolvimento. Inicialmente foi definido o custo e o número de pessoas envolvidas. O custo inicial estimado foi igual à zero, uma vez que não foram utilizados equipamentos especiais nem softwares pagos. O número de pessoas envolvidas foi definido como duas, sendo uma delas o aluno e a outra a orientadora. Após reuniões, foram atribuídos os papéis de cada um, mostrados no Quadro 13, de acordo com a Metodologia Intera (versão original).

Quadro 13

Papéis na Metodologia Intera (edição original) atribuídos ao aluno e ao professor

Papel	Atribuição
Coordenador	Professor
Analista	Professor, Aluno
Designer pedagógico	Professor
Demandante	Professor
Conteudista	Professor
Programador	Aluno
Arquiteto	Aluno
Testador	Aluno

Observe que pelo Quadro 13, a equipe de acessibilidade e usuários não aprecem, pois na época da realização do trabalho, a segunda versão da Metodologia Intera ainda não existia.

4.3.2 Contextualização Pedagógica

Conforme sugere a Metodologia Intera, o artefato de contextualização pedagógica¹⁰ do software desenvolvido está descrito na Quadro 14.

Quadro 14

Artefato de Contextualização do Objeto de Aprendizagem

Tipo do OA	Software educacionais com elementos de gamificação
Objetivos pedagógicos que se deseja atingir:	Proporcionar a vivência da metodologia <i>Scrum</i> em sala de aula, passar os conceitos da metodologia <i>Scrum</i> de uma maneira mais prática para complementar a teoria.
Área de conhecimento:	Ciências Exatas e da Terra.
Disciplina principal:	Engenharia de Software.
Ementa em que o OA se encaixa:	Processos de Software; Planejamento e organização de um projeto; Requisitos de Software;
	Análise de software; Essa ementa é baseada na disciplina de Engenharia de Software da UFABC (em anexo).
Descrição básica do O.A	O OA deverá ser um software que simule as principais práticas do <i>Scrum</i> . O software deverá permitir a simulação de ambientes para reuniões, armazenamento do <i>Backlog</i> do Produto, interação com o cliente e entrega dos módulos gerados nas <i>Sprints</i> .
Público Alvo:	Alunos de graduação, cursando disciplinas de Engenharia de Software.
Conhecimento prévio do público alvo:	Conhecimentos de pelo menos uma linguagem de programação para implementar o projeto proposto.
Grau de Acessibilidade:	O OA poderá ser acessado por computadores desktop com acesso a internet. Não acessível a usuários com necessidades especiais.
Disciplinas que o OA também poderá ser utilizado:	Laboratório de Engenharia de Software, de acordo com a grade curricular da UFABC (ementa em anexo).

continua...

10 Esse artefato se refere a versão inicial da Metodologia Intera. Consulte o Capítulo 1 para verificar a atualização do artefato para a segunda edição da Metodologia Intera.

	Ciclo de vida do projeto e fases de desenvolvimento (gestão do projeto, modelo de negócios, requisitos, prototipação, análise, projeto/arquitetura, implementação, testes, implantação, manutenção); Métodos, técnicas e ferramentas de Engenharia de Software; Metodologias ágeis;
Tópicos dentro das disciplinas:	Metodologias de gestão de projetos; Estudos de casos reais utilizando as metodologias de desenvolvimento; Projetos a serem desenvolvidos utilizando as metodologias (ferramentas/ambientes) serão utilizados na prática de tais estudos. Esses tópicos foram baseados na disciplina de Engenharia de Software da UFABC.
Problema pedagógico que o O.A. pode solucionar:	Atualmente os alunos saem para o mercado de trabalho sabendo apenas a teoria do <i>Scrum</i>. Esse problema acarreta a inserção no mercado de trabalho de profissionais que não estão preparados o suficiente para vivenciar processos de Engenharia de Software na prática.
Como o O.A. pode contribuir para a solução do problema:	Espera-se que os alunos possam adquirir conhecimentos práticos e teóricos em desenvolvimento de software, utilizando <i>Scrum</i>, bem como a capacidade de solucionar problemas comumente encontrados no processo de desenvolvimento, como prazos e qualidade de software.
Modalidade:	Presencial ou à distância.
Descrição do cenário:	Usuários registrados como professor podem criar projetos para os alunos desenvolverem. Os alunos devem participar de uma equipe e desenvolver o projeto indicado pelo professor, utilizando <i>Scrum</i>.

4.3.3 Requisitos

Para o desenvolvimento foram levantados requisitos mínimos que o software deveria conter, baseados na etapa de contextualização, sendo mostrados Quadro 15.

Quadro 15

Requisitos do Sistema

Item	Descrição
1	O software deverá ser baseado em abordagens construtivista e sociointeracionismo através do uso de gamificação.
1	A gamificação pode reforçar a ideia de que o aluno aprende ativamente ao interagir, colaborar e resolver problemas.
1	O software deverá conter 3 (três) papéis: administrador do sistema; cliente; Equipe <i>Scrum</i> , sendo esse último subdividido em: Equipe de Desenvolvimento, <i>Scrum Master</i> e <i>Product Owner</i> .
2	O software deve conter os seguintes eventos do <i>Scrum</i> : Reunião de Planejamento; Reunião Diária; Reunião de Retrospectiva; Reunião de Revisão.
3	O software deve conter os seguintes artefatos do <i>Scrum</i> : <i>Backlog</i> do Produto; <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .
4	O administrador do sistema deverá ter acesso as seguintes funcionalidades: monitoramento do ambiente do software, como banco de dados, servidor, arquivos e logs; resposta a dúvidas sobre o funcionamento do sistema.
5	O cliente deverá ter acesso as seguintes funcionalidades: definição do projeto a ser desenvolvido; escolha dos times <i>Scrum</i> que desenvolverão o projeto; consulta ao <i>Backlog</i> do Produto desenvolvido pelos times; recebimento de módulos gerados nas <i>Sprints</i> ; geração, divulgação e consulta do relatório de avaliação.
6	A Equipe de Desenvolvimento deve ter acesso as seguintes funcionalidades: consultar a especificação do projeto; consultar o <i>Backlog</i> do Produto; consultar a <i>Dashboard</i> ; participar da Reunião de Planejamento; Participar da Reunião Diária; participar da Reunião de Retrospectiva; participar da Reunião de Revisão; consultar avaliação.
7	O <i>Scrum Master</i> deve ter acesso as seguintes funcionalidades: consultar a especificação do projeto; consultar o <i>Backlog</i> do Produto; definir <i>Sprints</i> ; gerar a <i>Dashboard</i> ; editar a <i>Dashboard</i> ; consultar a <i>Dashboard</i> ; participar da Reunião de Planejamento; Participar da Reunião Diária; participar da Reunião de Retrospectiva; participar da Reunião de Revisão; consultar avaliação.
8	Para ajudar no engajamento, o software deverá ter elementos de gamificação.

4.3.4 Arquitetura

Nessa etapa, foi realizada a análise dos requisitos, utilizando as técnicas da modelagem conceitual do software, ou seja, os conceitos que o software aborda.

Além disso, foi definida os elementos de gamificação do sistema, para atender ao requisito 7 do Quadro 15. Borges et al. (2013) cita que termo “gamificação” (do inglês *gamification*) se refere à aplicação de elementos característicos do desenvolvimento de jogos eletrônicos, como estética, mecânica e dinâmica, em contextos não relacionados a jogos.

O Quadro 16 apresenta os requisitos do software educacional separados em duas categorias: geral e avaliação. A categoria geral indica os pontos de partida para guiar o desenvolvimento do software. Já a categoria avaliação indica os critérios a serem avaliados na determinação da pontuação. Os requisitos inseridos na categoria Avaliação, estão relacionados aos elementos e gamificação do software.

Quadro 16
Requisitos do Sistema

Item	Categoria Requisito	Descrição
1	Geral	O software deverá conter 3 (três) papéis: administrador do sistema; cliente; Equipe <i>Scrum</i> , sendo esse último subdividido em: Equipe de Desenvolvimento, <i>Scrum Master</i> e <i>Product Owner</i> .
2	Geral	O software deve conter os seguintes eventos do <i>Scrum</i> : Reunião de Planejamento; Reunião Diária; Reunião de Retrospectiva; Reunião de Revisão.
3	Geral	O software deve conter os seguintes artefatos do <i>Scrum</i> : <i>Backlog</i> do Produto; <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> .
4	Geral	O administrador do sistema deverá ter acesso as seguintes funcionalidades: monitoramento do ambiente do software, como banco de dados, servidor, arquivos e logs; resposta a dúvidas sobre o funcionamento do sistema.
5	Geral	O cliente deverá ter acesso as seguintes funcionalidades: definição do projeto a ser desenvolvido; escolha dos times <i>Scrum</i> que desenvolverão o projeto; consulta ao <i>Backlog</i> do Produto desenvolvido pelos times; recebimento de módulos gerados nas <i>Sprints</i> ; geração, divulgação e consulta do relatório de avaliação.
6	Geral	A Equipe de Desenvolvimento deve ter acesso as seguintes funcionalidades: consultar a especificação do projeto; consultar o <i>Backlog</i> do Produto; consultar a <i>Dashboard</i> ; participar da Reunião de Planejamento; Participar da Reunião Diária; participar da Reunião de Retrospectiva; participar da Reunião de Revisão; consultar avaliação.
7	Geral	O <i>Scrum Master</i> deve ter acesso as seguintes funcionalidades: consultar a especificação do projeto; consultar o <i>Backlog</i> do Produto; definir <i>Sprints</i> ; gerar a <i>Dashboard</i> ; editar a <i>Dashboard</i> ; consultar a <i>Dashboard</i> ; participar da Reunião de Planejamento; Participar da Reunião Diária; participar da Reunião de Retrospectiva; participar da Reunião de Revisão; consultar avaliação.
8	Geral	O <i>Product Owner</i> deve ter acesso as seguintes funcionalidades: gerar, editar e consultar <i>Backlog</i> do Produto; participar da Reunião de Planejamento; participar da Reunião de Retrospectiva; participar da Reunião de Revisão; entregar módulo gerado na <i>Sprint</i> ; consultar avaliação.
9	Geral	O papel do cliente deve ser do professor e os papéis na Equipe <i>Scrum</i> dos alunos.

continua...

Item	Categoria Requisito	Descrição
10	Geral	O software não determina uma quantidade máxima nem mínima para a quantidade de integrantes de uma Equipe <i>Scrum</i> , no entanto permite apenas um <i>Scrum Master</i> e um <i>Product Owner</i> por equipe. Também não limita a quantidade de equipes que podem desenvolver o mesmo projeto.
11	Geral	O software suporta mais de um cliente ao mesmo tempo, e esse pode ter mais de um projeto.
12	Geral	O software deve permitir a execução de uma ou mais <i>Sprints</i> . O professor pode encerrar o software ao término de cada <i>Sprint</i> .
13	Geral	Uma Equipe <i>Scrum</i> só pode participar de um projeto por vez.
14	Geral	As reuniões devem ser feitas via chat.
15	Geral	Ao final de cada <i>Sprint</i> a Equipe <i>Scrum</i> deve gerar um módulo (programa executável) e entregar ao professor. O <i>Product Owner</i> deve ser o responsável por fazê-lo, realizando o upload desse módulo.
16	Geral	Ao final do software deve ser disponibilizada a pontuação final detalhada, com a nota da Equipe <i>Scrum</i> , com os itens avaliados.
17	Avaliação	Os itens avaliados serão: realização das reuniões de planejamento, diária, revisão, retrospectiva; <i>Backlog</i> do Produto elaborado pela Equipe <i>Scrum</i> , entregas das <i>Sprints</i> .
18	Avaliação	O não comparecimento da Equipe <i>Scrum</i> em uma reunião acarreta a perda de pontos. Para isso o horário de entrada no chat deve ser armazenado. Essa informação deve ser disponibilizada ao professor.
19	Avaliação	A equipe perderá pontos se um ou mais integrantes deixarem de participar de alguma reunião.
20	Avaliação	A entrega dos módulos gerados na <i>Sprint</i> deve ser feita dentro do prazo estipulado, podendo ocorrer antes da data limite sem penalidades ou ganhos, mas com perda de pontos após a data limite.
21	Avaliação	Deve ser feito um relatório de avaliação pelo professor e disponibilizado aos alunos. Devem ser gerados relatórios relativos a cada entrega da <i>Sprint</i> e o relatório final. Estes relatórios devem avaliar a equipe como um todo.
22	Avaliação	Vence o software a equipe que somar mais pontos.

No Quadro 16 estão listados os conteúdos separados em duas categorias: geral e avaliação. A categoria geral indica os pontos de partida para guiar o desenvolvimento do jogo. Já a categoria avaliação indica os critérios a serem avaliados na determinação da pontuação.

O Quadro 17 apresenta os elementos de gamificação que fazem parte do software. São eles: o jogador, os objetivos, as regras, a condição de vitória e a condição de derrota.

Quadro 17

Elementos de gamificação que fazem parte do software

Jogadores:	Equipes formadas por alunos que desempenham um papel no Time Scrum.
Objetivo a ser alcançado:	Desenvolver o projeto proposto utilizando o <i>Scrum</i> , de forma a somar maior quantidade de pontos que outras equipes. Uma equipe desenvolve apenas um projeto; Um mesmo jogador não pode estar em equipes diferentes; O cliente que solicita o projeto é o professor; É permitido apenas um <i>Product Owner</i> e um <i>Scrum Master</i> por equipe; O <i>Product Owner</i> deve criar o <i>Backlog</i> do Produto, sob a condição de ganhar ou perder pontos com esse artefato <i>Scrum</i> ;
Regras:	O <i>Scrum Master</i> deve definir as <i>Sprints</i> para o desenvolvimento do projeto; As reuniões são agendadas pelo <i>Scrum Master</i> durante a <i>Sprint</i> corrente; A não participação da equipe ou de algum integrante da equipe em alguma reunião gera perda de pontos. Ao final de cada <i>Sprint</i> deve ser entregue um módulo executável, com os requisitos do <i>Backlog</i> do Produto prometidos para essa <i>Sprint</i> . A pontuação final é dada pelo professor.
Condição de vitória:	Somar maior número de pontos do que outras equipes participantes.
Condição de derrota:	Somar menor número de pontos do que equipe vencedora.

4.3.5 Critérios de Pontuação

No Quadro 18, estão os critérios de avaliação das equipes adotados no software. Não há avaliação individual dos jogadores, somente da equipe em que estes participam. Tal escolha pretende mostrar ao aluno a importância do trabalho em equipe, onde suas ações individuais influenciam no resultado do grupo. Também pretende mostrar como seu papel e suas contribuições individuais afetam a equipe no processo de desenvolvimento de software, em especial no *Scrum*, aproximando-se assim de um ambiente real. Outro fator determinante para a pontuação ser somente por equipes é que são elas que formam a definição de jogador para o software. A avaliação deve ser de responsabilidade do professor que solicitou o desenvolvimento do projeto.

Quadro 18

CrITÉRIOS de Avaliação

CrITÉrio	Descrição
1	Todas as equipes começam com o (zero) pontos.
2	A cada entrega de módulo gerado, realizado via campo de upload, na <i>Sprint</i> uma nota de o (zero) a 100 (cem) deve ser atribuída pelo professor, baseada nos seguintes critérios: respeito ao prazo de entrega e requisitos entregues em relação aos prometidos. O professor é o responsável por realizar essa comparação.
3	A nota final relativa as <i>Sprints</i> é a soma das notas de cada <i>Sprint</i> dividida pela quantidade de <i>Sprints</i> planejadas.
4	Uma nota de o (zero) a 100 (cem) deverá ser atribuída para o <i>Backlog</i> do Produto. Caso a equipe não o desenvolva perderá 100 (cem) pontos. A nota deve ser dada pelo professor. No entanto, no caso do <i>Backlog</i> não ser criado o sistema se encarrega de descontar a pontuação.
5	Deve ser descontado 1 (um) ponto da pontuação final a cada item do <i>Backlog</i> do Produto não entregue ao término do prazo final de entrega do projeto. O professor deve especificar os itens que não foram entregues.
6	Caso a equipe não entregue o módulo gerado na <i>Sprint</i> , deve perder 50 (cinquenta) pontos por módulo não entregue. O sistema é o responsável por descontar a pontuação.
7	Na avaliação da <i>Sprint</i> 10 (dez) pontos devem ser descontados por dia de atraso na entrega do módulo. O sistema é o responsável por descontar a pontuação.
8	A não participação de algum integrante do grupo em alguma reunião do software gera a perda de 10 pontos por reunião com equipe incompleta, salvo eventuais justificativas. O sistema é o responsável por descontar a pontuação. As justificativas devem ser indicadas pelo professor, a fim de evitar a perda de pontuação.
9	A não participação da equipe em alguma reunião do software gera a perda de 50 pontos por reunião não realizada. O sistema é o responsável por descontar a pontuação.
10	A pontuação máxima que pode ser obtida é 200 pontos. Não há pontuação mínima. Dependendo da quantidade de pontos perdidos a equipe pode encerrar o software com pontuação negativa.
11	Em caso de equipes com o mesmo número de pontos ao término do software é declarado empate entre elas, dividindo a mesma posição.

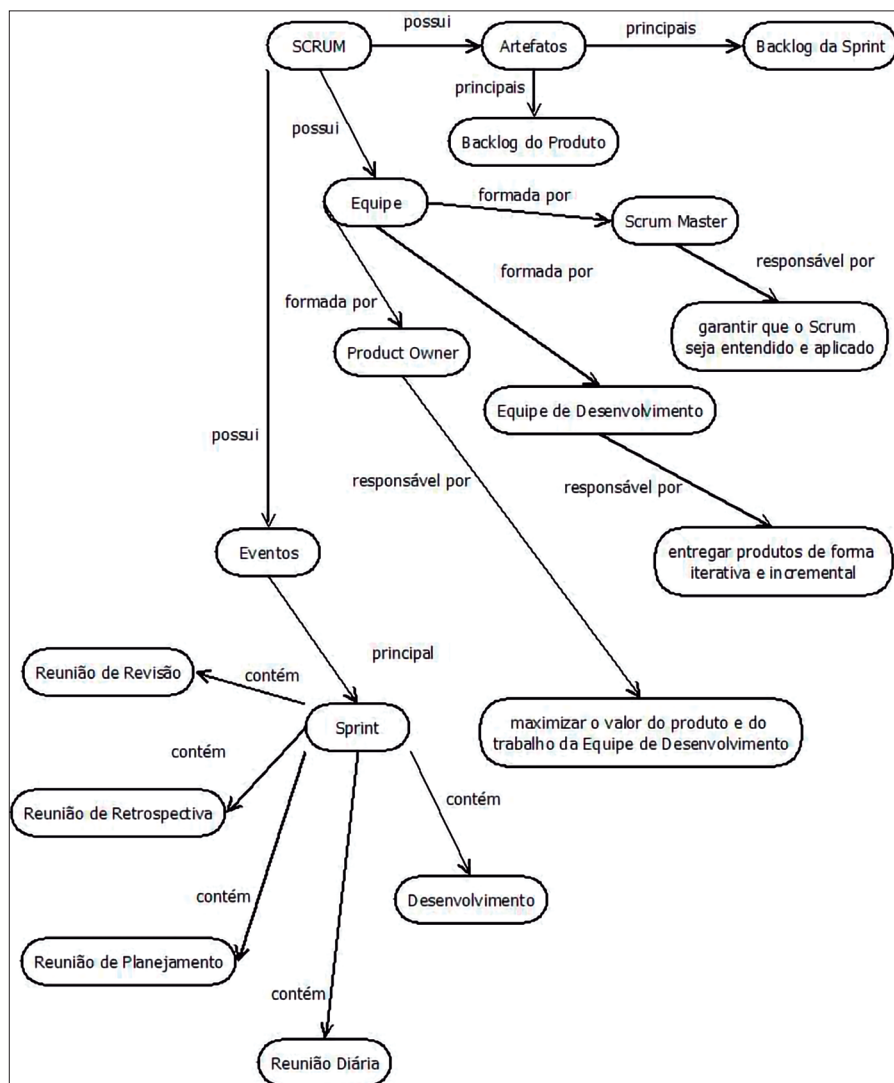
4.3.6 Requisitos pedagógicos – Modelagem Conceitual

Para analisar os requisitos pedagógicos foi aplicada a técnica de modelagem conceitual, onde todo o conteúdo didático que o software deveria abordar, foi utilizado o mapa conceitual representado pela Figura 23. Há duas vantagens em se utilizar um mapa conceitual no

desenvolvimento de um software educacional, a primeira é poder analisar, organizar e selecionar o conteúdo que o software deverá passar para o aluno. O segundo é poder, ao final do desenvolvimento, usar o mapa conceitual para validar se esse conteúdo está mesmo embutido no software.

Figura 23

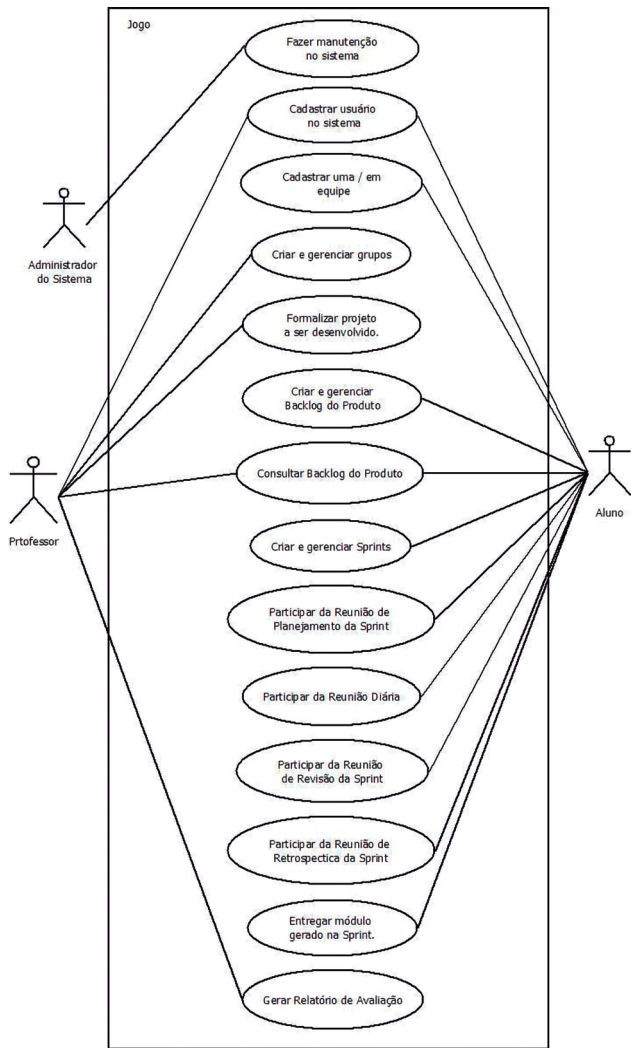
Mapa conceitual do conteúdo que o software aborda



4.3.7 Requisitos técnicos Modelagem Técnica

Na Figura 24, está o diagrama de casos de uso do software. Os atores são o Administrador do Sistema, o Professor e o Aluno.

Figura 24
Diagrama de Casos de Uso



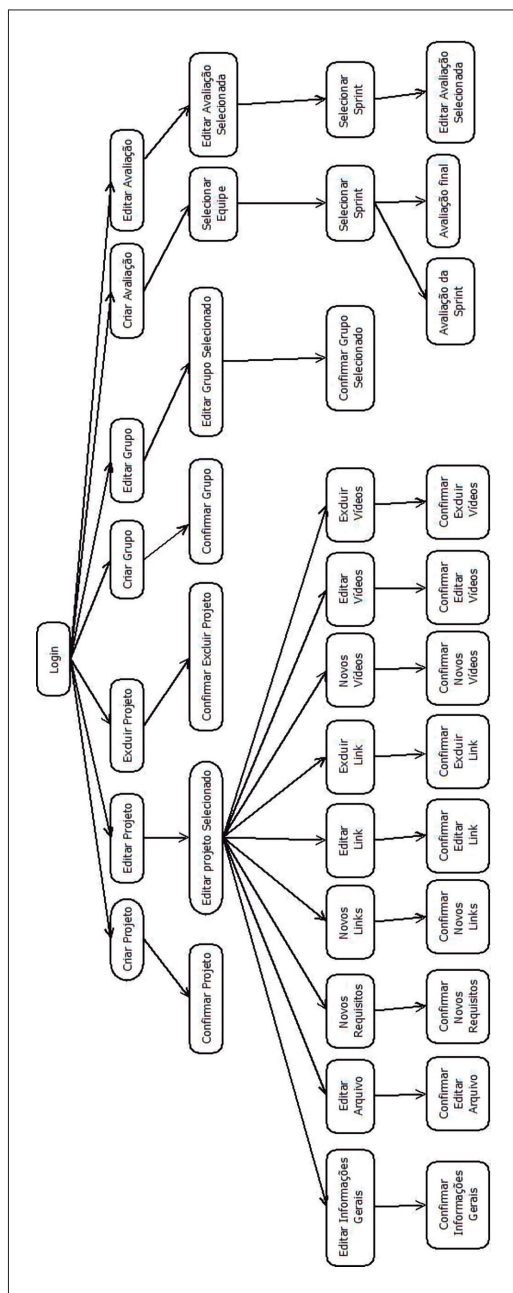
O administrador do sistema deve realizar a manutenção dele. Isso abrange atividades relacionadas ao correto funcionamento do servidor de aplicação Java no qual o software é executado, manutenção da base de dados utilizada, possíveis acompanhamentos de operações realizadas e respostas a dúvidas de usuários.

Alunos e professor são responsáveis por realizarem seus respectivos cadastros no software. Para isso devem preencher um formulário informando nome, sobrenome, senha, e-mail que será usado para efetuar *login*, e indicar em qual categoria de usuário desejam se cadastrar: professor ou aluno. Essa escolha determina o papel desempenhado pelo aluno durante sua interação como software: o professor é obrigatoriamente o cliente e o aluno poderá escolher entre *Scrum Master*, Equipe de Desenvolvimento ou *Product Owner*.

A separação em dois tipos de usuário divide também as áreas de acesso e ações permitidas a eles dentro do software, separando-o em duas áreas distintas: área do professor e área do aluno. Na primeira área o professor tem a capacidade de criar e editar projetos a serem desenvolvidos pelos alunos. É importante ressaltar que um mesmo professor não precisa ter somente um projeto cadastrado, mas sim N projetos cadastrados ao mesmo tempo.

A fim de permitir que equipes diferentes desenvolvam um mesmo projeto foi criada uma estrutura de grupos. Nela, o professor escolhe um projeto a partir de sua lista de projetos cadastrados e também as equipes, cadastradas pelos próprios alunos, que desenvolverão esse projeto. É no grupo que o professor estipula a duração do software, informando uma data para o início e outra para o término. Essa estrutura permite que uma mesma turma desenvolva o mesmo projeto e este possa ser reaproveitado em outras turmas. O professor é ainda o responsável por gerar os relatórios de avaliação das equipes, atribuindo pontos aos itens a serem avaliados. Na Figura 25, está o mapa de navegação das telas para a área do professor.

Figura 25
Mapa de navegação das telas para o professor

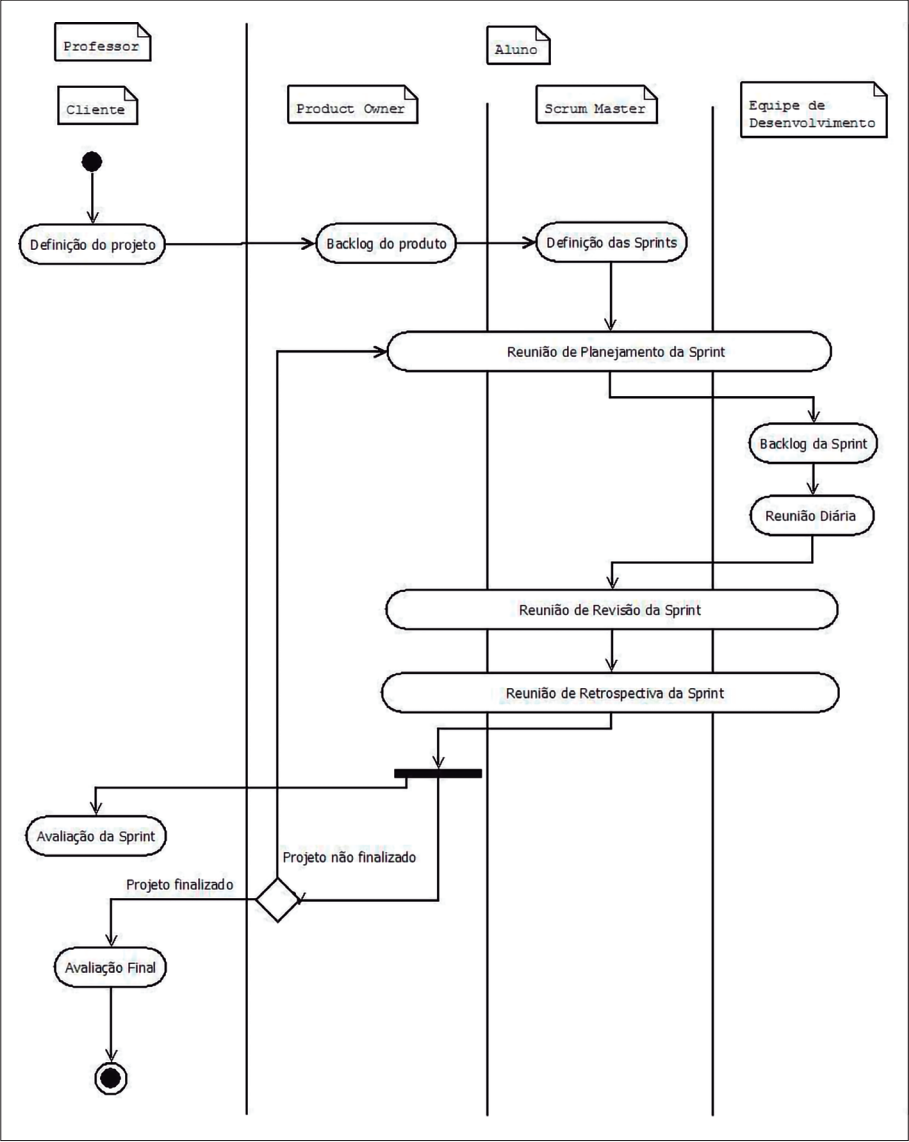


A área do aluno é onde as ações principais do software se desenvolvem. Ele pode consultar a especificação do projeto que o professor atribuiu a sua equipe para então desenvolvê-lo.

O *Product Owner* deve gerar o *Backlog* do Produto e gerenciá-lo. Os demais integrantes da equipe podem apenas consultar esse artefato *Scrum*. Cabe então ao *Scrum Master* definir a quantidade de *Sprints* e suas durações, necessárias para a entrega do projeto completo. É nessa fase que ele deve agendar as datas das reuniões.

O software prossegue com as realizações dessas reuniões, que devem ser feitas via chat e gerar o *Backlog da Sprint* para a Reunião de Planejamento da *Sprint*. Quando a *Sprint* alcança a data de término, deve ser entregue ao professor, pelo *Product Owner*, o módulo gerado durante a *Sprint*. Todas essas situações podem ser vistas no diagrama de atividades do software, mostrado na Figura 26.

Figura 26
Diagrama de Atividades do software para o desenvolvimento de um projeto



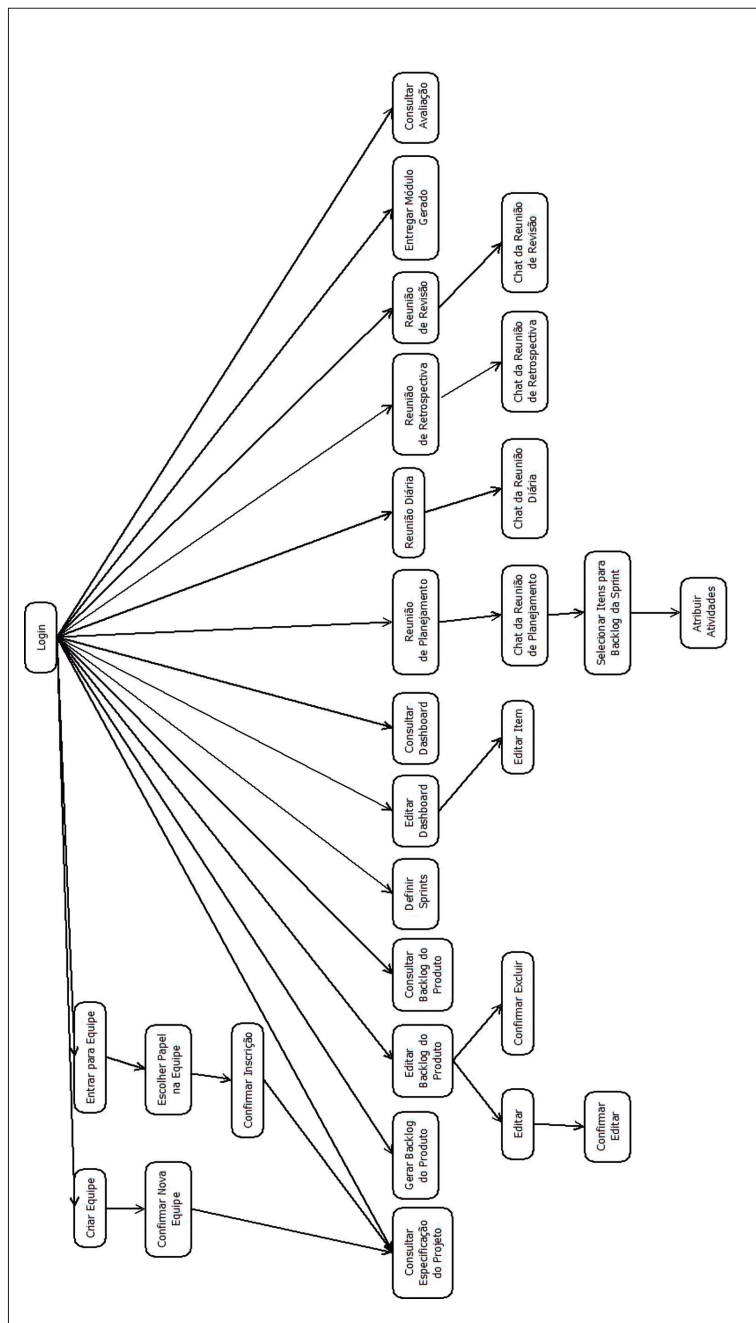
Inicialmente, o professor deve propor um projeto a ser trabalhado pelos alunos. Estes, na figura do *Product Owner*, devem elaborar o *Backlog* do Produto.

O *Scrum Master* deve então definir a quantidade de *Sprints* e seus prazos. Cada *Sprint* agendada deve ser iniciada pela Reunião de Planejamento da *Sprint*. Ao término dessa atividade deve ser criado o *Backlog* da *Sprint*.

Durante a fase de programação devem ser feitas as Reuniões Diárias. As Reuniões de Revisão e de Retrospectiva da *Sprint* devem ser feitas próximas ao prazo estipulado para o término da *Sprint* e o *Product Owner* deve entregar o módulo gerado para o cliente (professor), que deve avaliá-lo. Caso o projeto não esteja terminado o ciclo deve ser repetido. Caso contrário o professor deve realizar a avaliação final.

Na área do aluno existem restrições quanto ao acesso de determinadas tarefas. Atividades como criação e gerenciamento de *Backlog* do Produto e entrega dos módulos gerados nas *Sprints* só podem ser executadas pelo *Product Owner*, assim como a criação e gerenciamento das *Sprints* só podem ser executadas pelo *Scrum Master*. Se um aluno tentar realizar uma tarefa na qual seu papel não está autorizado ele não conseguirá e será direcionado a uma página com referenciais teóricos explicando os papéis no *Scrum* e suas responsabilidades. Na Figura 27 está o mapa de navegação principal das telas do aluno.

Figura 27
Mapa de navegação de telas na área do aluno

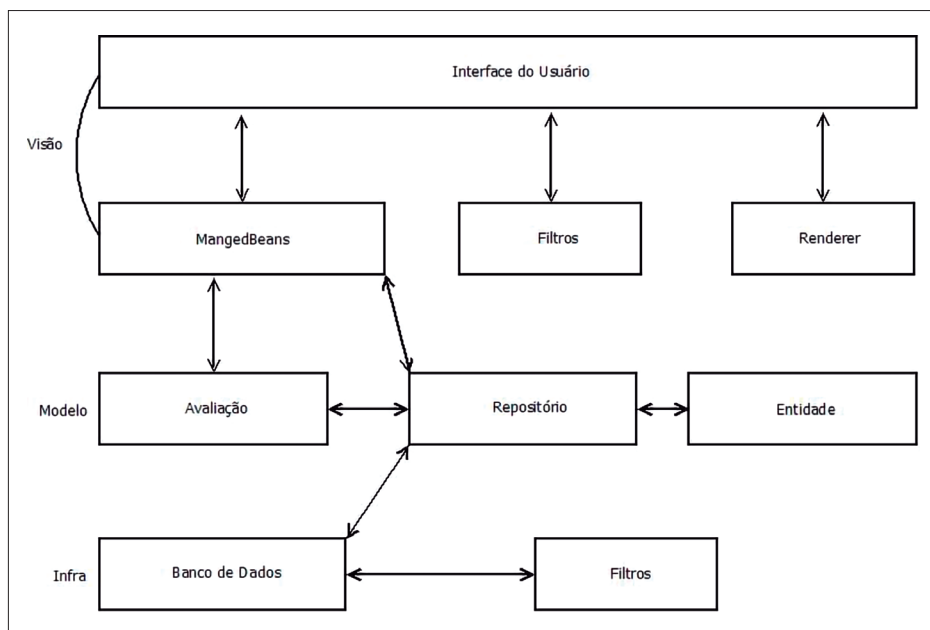


Para garantir que as diversas funcionalidades do software interajam umas com as outras funcionem corretamente, separou-se o sistema em camadas, que podem ser vistas na Figura 28.

Nela, as setas bidirecionais mostram a comunicação entre os módulos.

Figura 28

Divisão das camadas do sistema e comunicação entre os módulos



A camada de “Visão” é composta pelos módulos de “Interface do Usuário”, que contém as páginas web com as quais os usuários interagem para inserir e visualizar informações sobre o jogo, “*ManagedBeans*”, que contém as classes Java responsáveis por executar controles sobre a navegação e processar eventos disparados pelas páginas web,

“Filtros”, responsável por interceptar as requisições de páginas e controlar o acesso as mesmas de acordo com o perfil do usuário, e “*Renderer*”, responsável por gerenciar componentes visuais que foram customizados para a “Interface do Usuário”. A camada de

“Modelo” contém os módulos de “Repositório”, “Entidade” e “Avaliação”. O primeiro manipula todos os objetos existentes dentro do software,

sendo uma interface de acesso para os outros módulos obterem os objetos do sistema. O segundo realiza o mapeamento entre os objetos e o banco de dados relacional utilizado para armazenar as informações. O terceiro atribui as pontuações aos itens avaliados, de acordo com os critérios de pontuação definidos.

Já a camada denominada “Infra” contém as implementações utilizadas pelo módulo “Repositório”, fornecendo maneiras de acesso ao banco de dados por meio do módulo de mesmo nome. O módulo “Filtro” dessa camada fornece controle sobre as transações realizadas no banco de dados.

4.3.8 Desenvolvimento

No desenvolvimento do software, disponibilizado em plataforma web, foram utilizadas a linguagem de programação Java, com os *frameworks* JSF 2.0, Primefaces 3.4 e Hibernate 3.5.1, a IDE Eclipse 3.7.2, o banco de dados MySQL 5.5.24, e o servidor GlassFish 3.1.2 em um ambiente Linux Ubuntu 12.04.1.

A fim de organizar a tarefa de desenvolvimento, dividiu-se o software em módulos, baseados em partes representadas no mapa conceitual. Dessa forma, os seguintes módulos foram criados: cadastro de usuários; criação e gerenciamento de projetos; criação e gerenciamento de grupos; criação e participação em equipe; consulta a especificação do projeto, criação, gerenciamento e consulta do *Backlog* do Produto; definição das *Sprints*; reuniões; criação e gerenciamento do *Backlog* da *Sprint*; entrega do módulo gerado na *Sprint*; avaliação. Os detalhes a respeito de cada um são encontrados na seção de resultados.

4.3.9 Testes

Durante a etapa de testes, que ocorreu paralelamente a etapa de desenvolvimento, foram realizados testes de funcionalidade para todos os módulos. Os detalhes estão descritos na seção de simulação. Outros tipos de testes, como testes de carga, testes de performance, testes de stress e testes de segurança não foram realizados na versão inicial desenvolvida. Um dos motivos para a não realização desses tipos de testes foi a falta de tempo hábil para serem realizados dentro do cronograma. A necessidade de um número maior de pessoas para auxiliar o desenvolvimento, elaboração e execução dos testes foi outro fator que inviabilizou a realização.

4.3.10 Disponibilização

Na Metodologia Intera uma das etapas existentes é de disponibilização do objeto de aprendizagem e também da documentação de uso e instalação do OA. Nesse trabalho, essa etapa está inacabada, uma vez que não foi gerada a documentação de uso e instalação. Entretanto, a documentação de uso pode ser gerada a partir da seção de resultados, que contém imagens de algumas interfaces do software, bem como as descrições dos campos a serem preenchidos. A documentação de instalação pode ser baseada em algum tutorial de *deploying* de aplicações para o servidor GlassFish, já que esse é o servidor de aplicações Java utilizado no desenvolvimento. Em uma rápida pesquisa na Internet foi encontrado o site http://glassfish.java.net/downloads/quickstart/index_pt.html#-Packaging_and_Deploying_Applications, acessado em abril de 2013, que disponibiliza um guia para realizar o *deploying*.

4.3.11 Avaliação Pedagógica

O projeto finalizou após um ano, e a avaliação pedagógica do projeto não estava no escopo. Portanto, não pudemos analisar se o jogo contribuiu ou não para aprendizagem, o que consideramos uma limitação do trabalho.

4.5 Análise comparativa entre o jogo desenvolvido e outros softwares já existentes

Os softwares educacionais desenvolvidos pelos trabalhos relacionados não abordam alguns aspectos do *Scrum* de forma completa, como mostra no Quadro 19. Isso pode distanciar as situações promovidas pelos softwares da prática da metodologia ágil no mundo real.

O jogo ‘*Scrumia*’, por exemplo, apesar disponibilizar diversos recursos não permite que mais de uma *Sprint* seja executada para um mesmo projeto, podendo limitar a dificuldade do mesmo a projetos simples, ou ainda limitar o planejamento da equipe. O software desenvolvido, ‘*Playing Scrum*’, busca preencher os itens faltantes nos demais jogos, de modo que as situações e funcionalidades fornecidas se aproximem o máximo possível daquelas encontradas no mundo real.

Quadro 19

Comparativo dos softwares existentes com o *Playing Scrum*

Item	PlayScrum	Scrumia	Scrum Game	Scrum Simulation with LEGO Bricks	Scrumming	Playing Scrum
Jogadores podem escolher entre os três papéis do <i>Scrum</i>		x				x
Jogadores realizam todas as reuniões previstas no <i>Scrum</i>		x	x	x		x
Jogadores elaboram <i>Backlog</i> do Produto		x		x		x
Jogadores gerenciam a equipe	x	x	x		x	x
Possibilidade de executar mais de uma <i>Sprint</i>	x		x	x		x

4.6 Considerações finais

Nesse trabalho, buscou-se estudar a criação de um software educacional, com elementos de gamificação, para prática do processo de desenvolvimento de Software *Scrum*. Para isso foram estudados conceitos relativos a softwares digitais e objetos de aprendizagem. Também foi estudada e aplicada a Metodologia Intera, versão inicial, como parte do desenvolvimento.

A aplicação da Metodologia Intera evidenciou a diferença no desenvolvimento de softwares convencionais e desenvolvimento de objetos de aprendizagem.

A análise de contexto e definição dos elementos de gamificação guiaram todo o processo de desenvolvimento e foram fundamentais para a definição das funcionalidades e restrições de acesso de usuários.

Outro fator que evidencia a diferença entre os desenvolvimentos é a violação dos princípios de Nielsen, realizada no software em favor da contribuição educacional proporcionada.

Com relação aos requisitos propostos, todos foram implementados. Dessa forma, as funcionalidades disponibilizadas pelo software na área acessível ao aluno estão diretamente voltadas à educação, uma vez que para a elaboração das mesmas foi utilizado o levantamento da análise de contexto e incluídos elementos que abordassem tópicos teóricos do *Scrum*, como interfaces de explicação.

A possibilidade de o aluno ser levado a errar ao permiti-lo acessar tarefas que somente devem ser realizadas por um determinado papel da equipe *Scrum* também foi feita com objetivos educacionais. Com isso, permite-se que ele aprenda com o erro, já que ao invés da confirmação da tarefa há o direcionamento para interfaces com explicações teóricas dos papéis no *Scrum* e os motivos pelos quais seu papel na equipe não pode realizar aquela atividade.

Na etapa de desenvolvimento, algumas dificuldades foram encontradas. Uma delas foi o tempo de desenvolvimento, considerado pequeno, uma vez que as estimativas de entrega dos módulos foram refeitas constantemente devido a dificuldades na utilização do *framework* JSF. Essas dificuldades ocorreram por ser o primeiro contato com o mesmo, interrompendo por diversas vezes o processo de desenvolvimento para consultas a manuais e tutoriais, principalmente nos primeiros meses. Porém ao término do desenvolvimento a capacidade de utilização do *framework* foi bastante ampliada.

4.7 Trabalhos futuros

O desenvolvimento da versão inicial do software para prática de *Scrum* abre possibilidades para que novos trabalhos dentro da linha de pesquisa com objetos de aprendizagem sejam desenvolvidos. Em um desses trabalhos, pretende-se avaliar a eficiência do software em sala de aula. Para isso técnicas de avaliação de objetos de aprendizagem devem ser estudadas e aplicadas. Esse é um importante trabalho futuro que evidenciaria a validade do software proposto e também poderia indicar possíveis pontos que devem ser revistos.

Outro trabalho que pode ser desenvolvido é o estudo de acessibilidade do software e propostas de modificações para que atenda também a usuários portadores de deficiência visual. Nessa linha, podem ser desenvolvidos trabalhos que elaborem um guia para desenvolvimento de interfaces de

objetos de aprendizagem acessíveis, aplicando os conceitos no protótipo desenvolvido e avaliando os resultados.

Pode-se ainda desenvolver trabalhos de análise de desempenho computacional do *software*, estudando-se técnicas de otimização de consultas e mapeamento entre as entidades do banco de dados. O desenvolvimento de uma *engine* básica para objetos de aprendizagem também pode ser objeto de estudo a partir da organização entre as camadas e módulos utilizados no presente trabalho. Técnicas de Inteligência Artificial para diminuir a participação do professor no processo de avaliação também podem ser estudas e aplicadas, a fim de, por exemplo, automatizar a tarefa de comparar requisitos esperados e requisitos entregues.

METODOLOGIA INTERA AMPLIADA E VALIDADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS

Luís Felipe de O. Melle, Juliana Cristina Braga, Edson P. Pimentel, Silvia Dotta, Sandra Freiburger-Affonso, Felipe Ultramari Domingues, Dante Pereira Karras

5.1 Introdução

Jogos Educacionais são aqueles que, quando projetados, já são pensados em como serão aplicados e quais seus propósitos educacionais, nos quais os usuários poderão compreender conceitos, desenvolver habilidades e resolver problemas. Os jogos educacionais podem ser aplicados de forma informal e com ou sem a supervisão de alguém (Cojocariu & Boghian 2014).

O desenvolvimento de um jogo educacional exige participação de equipe multidisciplinar e a integração de diversos elementos como: pedagógicos, imagens, softwares e código-fonte. Para garantir a qualidade de um jogo é necessária a adoção de métodos, normas e padrões profissionais (Lavor, 2009).

Jogos Educacionais devem possuir um bom projeto para alcançar seus propósitos principais, pois um jogo sem critérios bem definidos pode acabar não apresentando bons resultados para aprendizagem. No entanto, o desenvolvimento de um bom jogo educacional não pode ser considerado uma tarefa trivial, pois demanda a atuação de uma equipe multidisciplinar e a integração de diferentes elementos, tais como aspectos pedagógicos, recursos visuais, programação etc.

Para assegurar a qualidade de um jogo, faz-se necessária a adoção de métodos, normas e padrões profissionais (Lavor, 2009). No caso específico dos jogos educacionais, o componente pedagógico amplia ainda mais esse desafio, uma vez que a qualidade do produto impacta diretamente o processo de aprendizagem que se pretende mediar. Por essa razão, a

adoção de uma metodologia que sistematize o desenvolvimento se torna mandatório para aumentar a qualidade desse objeto.

Considerando a importância de uma boa metodologia para o desenvolvimento dos jogos digitais educacionais e a relevância destes para a educação e seus benefícios no processo de ensino-aprendizagem, será proposta a adaptação de uma metodologia para o desenvolvimento desses jogos.

Existem metodologias com foco no desenvolvimento de jogos educacionais. Algumas são específicas para determinados conteúdos como herança cultural (Andreoli et al., 2017), ensino de programação (Malliarakis et al., 2014) ou voltadas apenas para um tipo de jogo predefinido, como os jogos de simulação (Rocha et al., 2014). Também não consideram diferentes tipos de usuários (Cano et al., 2016), como, por exemplo, pessoas com deficiência. Já outras metodologias focam somente no design de jogos, mas negligenciam etapas da engenharia de software e/ou aspectos educacionais. Além disso, as metodologias específicas para jogos educacionais carecem de documentação e, portanto, são difíceis de serem utilizadas.

Um jogo educacional pode ser considerado um Objeto de Aprendizagem (OA), desde que se enquadre na definição desse conceito. Embora o termo OA possua um significado amplo, neste trabalho, adota-se a perspectiva de Wiley (2000) e Braga (2015a), segundo a qual um OA é qualquer elemento capaz de apoiar diretamente o processo de aprendizagem e que possa ser reutilizado. Assim, partindo da premissa de que o jogo constitui um OA, este capítulo apresenta a aplicação, ampliação e validação da Metodologia Intera para jogos educacionais.

A Metodologia Intera já foi aplicada em contexto de jogos educacionais, inclusive de jogos do tipo Role-Play Game (RPG) (Nishida et al., 2014). No entanto, algumas lacunas foram identificadas, tais como: ausência de alguns papéis específicos para o desenvolvimento de jogos e ausência das práticas e artefatos gerados no desenvolvimento de um jogo educacional.

Sendo assim, este capítulo tem como objetivo apresentar a revisão da Metodologia Intera, incorporando elementos que orientem e sistematizem o desenvolvimento de jogos digitais educacionais.

5.2 Fundamentos conceituais

Um dos principais conceitos necessários para a compreensão deste capítulo, refere-se à Tétrade Elementar dos Jogos, teoria que caracteriza o jogo digital a partir de quatro elementos fundamentais: mecânica, narrativa, estética e tecnologia (Schell, 2008).

A mecânica está relacionada às regras e procedimentos do jogo. As regras estão ligadas ao objetivo do jogador dentro do jogo, isto é, o que é preciso fazer para alcançá-lo e o que acontece quando falha. Também são descritas as ações que o jogador não pode realizar.

A narrativa está ligada diretamente com as mecânicas e estética do jogo, que juntas servem para fortalecer a história, dando-lhe mais vida.

A estética está relacionada aos elementos visuais e sonoros do jogo, sendo um elemento de contato mais direto com o jogador.

Para que a estética seja apresentada de forma adequada, ela precisa estar inteiramente ligada às histórias do jogo. A tecnologia do jogo não está ligada diretamente a um computador ou algo do gênero, mas sim a materiais e interações que fazem o jogo existir, podendo ser desde um lápis e papel até um laser. A tecnologia precisa ser bem analisada e escolhida, pois, após sua seleção, será possível implementar algumas funcionalidades e limitar outras. A partir da tecnologia, a história do jogo será contada, seguindo a estética e a mecânica desenvolvidas.

Apesar de o jogo ser um software, os jogos são mais complexos que isso, já que, para o seu desenvolvimento, é exigida inspiração artística, determinada principalmente pelos elementos de história e estética. A inspiração artística pode ser considerada um dos pontos responsáveis pelo sucesso e pela qualidade do jogo. Assim, além das questões relacionadas à engenharia de software e à programação, é imprescindível considerar o game design do jogo (Moraes, 2009). Este não se restringe ao desenvolvimento técnico, mas constitui uma prática interdisciplinar que integra aspectos lúdicos, artísticos, narrativos e tecnológicos, com o propósito de construir experiências interativas coesas e significativas.

Para um melhor entendimento do capítulo, esclarecemos as diferenças entre jogos, jogos educacionais e softwares, para compreender suas

peculiaridades durante sua produção. Para tal, o Quadro 20 foi elaborado pelos autores baseado na téttrade elementar e na definição clássica de software. Esse quadro denota, com um “x”, os elementos considerados primordiais para caracterizar a diferença entre eles.

Quadro 20
Diferenças entre Software, Jogos e Jogos Educacionais

Características	Software Comum	Jogos	Jogos Educacionais
Possui Código-Fonte	x	x	x
Executa tarefas automaticamente	x	x	x
Resolve problemas automaticamente	x	x	x
Tem Mecânica	-	x	x
Tem Estética	+	x	x
Tem Tecnologia	x	x	x
Tem Narrativa	-	x	x
Possui Elementos pedagógicos	-	-	x

Observa-se, pelo Quadro 20, que a narrativa e a mecânica não são elementos necessários em um software comum, enquanto a estética, embora presente, não é primordial. Por outro lado, os elementos pedagógicos aparecem exclusivamente nos jogos educacionais, tornando o componente pedagógico um desafio adicional para alcançar a qualidade do jogo. Isso ocorre porque a qualidade do produto pode impactar diretamente o processo de aprendizagem que o jogo pretende mediar. Nesse contexto, para jogos educacionais, torna-se mandatória a adoção de uma metodologia capaz de sistematizar seu desenvolvimento, visando assegurar maior qualidade.

5.3 Trabalhos Relacionados

Antes de aplicar a Metodologia Intera, no intuito de adaptá-las para as especificidades dos jogos educacionais, foi necessária uma revisão bibliográfica em busca de trabalhos que pudessem contribuir para essa adaptação. Sendo assim, nesta seção, são discutidos treze trabalhos encontrados que propõem *frameworks*, metodologias, processos ou designs para o desenvolvimento de jogos sérios.

A seleção desses trabalhos ocorreu a partir de uma revisão sistemática da literatura que foi publicada no trabalho de Melle et al. (2019). Na ocasião, foram analisados os seguintes aspectos dos jogos educacionais: Téttrade dos jogos (Schell, 2008), gestão de projetos, papel da equipe

envolvida no desenvolvimento, características educacionais e participação do usuário, incluindo questões de acessibilidade.

5.3.1 Tétrade

A partir dos 4 elementos da téttrade apresentada na seção anterior, os 13 trabalhos foram analisados. Observou-se que, mesmo que um jogo possa ser claramente dividido nos quatro elementos, nenhum dos trabalhos citou explicitamente a utilização da téttrade. Apesar disso, com a análise mais minuciosa dos artigos, foi possível notar que um trabalho (Rocha et al., 2014) tem relação com os 4 elementos da téttrade, mas esta relação não está tão explícita.

Os demais não fizeram referência com todos os elementos da téttrade, isso dificulta entender em que momento do processo do desenvolvimento do jogo é necessário iniciar a elaboração de cada um desses elementos e por quem. Todos os trabalhos fazem relação com a Tecnologia e apenas três dos trabalhos não fazem relação com a Estética.

Apesar de os trabalhos não deixarem explícito esses elementos em sua proposta, foi possível notar alguns pontos que fazem alguma relação, citada na análise a seguir.

Andreoli et al. (2017) citam a utilização do mapa de jogos e cena lógica que faz relação com a mecânica e o *storytelling* que tem relação à narrativa.

Saavedra et al. (2014) citam o documento de game design que pode conter elementos de mecânica, narrativa, tecnologia e estética.

Cano et al. (2015) citam, em relação à mecânica, comenta o design de jogos, níveis de dificuldade do jogo, personagens e elementos de interação. E em relação à narrativa comenta sobre a história do jogo em uma de suas etapas (De Lopé et al., 2017) comenta sobre o design de desafios nos elementos de mecânica e o design de cena e capítulo nos elementos de narrativa.

Olszewski et al. (2017) citam a criação de *storyboards* que descreve o fluxo e funcionalidades do jogo (mecânicas).

Battistella et al. (2016), em relação às mecânicas, cometam a modelagem das etapas do jogo e os *feedbacks* para o jogador, e a narrativa somente é citada em uma de suas fases.

Aslan e Balci (2015) apenas citam a narrativa em uma de suas fases, porém não é detalhado.

Na análise desses trabalhos, observou-se que há muito sobre processo de desenvolvimento de software em cada um deles, mas poucos consideram as peculiaridades dos jogos. Essa também é um ponto que foi melhorado na segunda edição da Metodologia Intera ampliada para jogos, que também não apresentava nenhuma menção explícita à téttrade. Nesse sentido, esse capítulo mostra esse aprimoramento da Intera, considerando os elementos da téttrade em suas etapas, fases e artefatos. Essas melhorias serão apresentadas ao logo do capítulo.

5.3.2 Gestão de projetos

Em 10 trabalhos, o planejamento acontece apenas nas etapas iniciais do projeto. Dentre eles, somente o trabalho (Alcover et al., 2018) é mencionada uma gestão de projetos sendo realizada em todo o ciclo. Os trabalhos (Cano et al., 2016) não deixa se existe o planejamento e no trabalho (Battistella et al., 2016) cita o planejamento apenas na fase de avaliação pedagógica.

A Metodologia Intera menciona que a gestão de projetos deve ser realizada durante todo o ciclo de vida do projeto, e é essencial dentro de um projeto de desenvolvimento, especialmente por esse processo necessitar de equipe multidisciplinar.

5.3.3 Participação do jogador no projeto e desenvolvimento do jogo e acessibilidade

Em relação à participação do jogador durante todo o processo de desenvolvimento, apenas 4 modelos citam isso. Em (Araujo et al., 2017) é mencionado que os estudantes produziam os jogos, logo eles participam de todo o processo. Em outro, o jogador participa desde a contextualização do projeto até as etapas finais.

Na versão inicial da Metodologia Intera, a participação do usuário ao longo do processo não estava explicitada, o que evidenciou a necessidade de incorporar esse aspecto em sua segunda versão. Além disso, observa-se que nenhum dos trabalhos analisados aborda de forma direta as questões

de acessibilidade; entretanto, na segunda versão da Intera, esse ponto foi aprimorado e será introduzido nesse capítulo, porém mais detalhado no Capítulo 6.

5.3.4 Papéis

Entende-se por papéis, as funções que um ou mais membros da equipe podem desempenhar. Essa clareza é importante existir de antemão para um bom planejamento de custos e perfil de contratação das equipes.

Apesar da importância dos papéis na metodologia, um trabalho (Malliarakis et al., 2014) não deixa claro quais papéis são utilizados na metodologia.

Nos outros trabalhos são citados os papéis, porém são citados de forma dispersa e de difícil compreensão. Há também diferentes funções em cada modelo e se observa que há incompletude nesse aspecto.

Na Metodologia Intera, fica explícito quais papéis membros da equipe precisam ter e sua atuação no projeto. Por outro lado, a Metodologia Intera não cita alguns papéis importantes relacionados ao desenvolvimento de jogos, fato esse que foi aprimorado em sua segunda edição e extensão para jogos.

5.3.5 Aspectos pedagógicos

Para analisar os aspectos pedagógicos de cada trabalho, foi elaborado um quadro comparativo que pode ser acessado no trabalho de (Melle et al., 2020), com atividades educacionais que um projeto de jogo educacional deveria conter, e assinalado quais dos 13 trabalhos possuíam essas atividades.

Entre os modelos analisados, apenas um (Malliarakis et al., 2014) não apresenta ou menciona preocupações relacionadas ao design educacional. A utilização de teorias e métodos de aprendizagem foi identificada em três modelos Rocha et al. (2014), Cano et al. (2016) e Cano et al. (2015)).

Nos trabalhos de Malliarakis et. al. (2014), Olszewski et al. (2017) e Barbosa Neto (2012) não ficam claros se possuem alguma atividade de design instrucional, ou seja, nenhuma das atividades educacionais analisadas foram encontradas nesses trabalhos.

Na análise do quadro, verificou-se que, assim como a Metodologia Intera, apenas um trabalho (Barbosa Neto, 2012) contempla atividades educacionais baseada no modelo ADDIE, uma metodologia específica voltada ao design instrucional (Branch, 2009). No caso da Intera, foi realizado um estudo (2012) que comprova a presença de todas as atividades do ADDIE em suas etapas.

5.3.6 Documentação

Um ponto essencial, e que se constitui como um diferencial da Metodologia Intera perante os trabalhos relacionados encontrados, é a existência de uma documentação detalhada, disponível gratuitamente tanto em seu site¹¹ quanto em publicações em Livro (Braga, et al., 2015) gratuito.

A referida documentação não apenas registra de forma didática cada etapa do processo, mas também orienta seu uso em diferentes contextos, oferecendo exemplos, artefatos e boas práticas. A facilidade de acesso a esses materiais permite que interessados compreendam e apliquem a metodologia em seus próprios

5.4 Metodologia

Para validar e ampliar a Metodologia Intera para jogos educacionais, esse trabalho se dividiu em três etapas descritas como segue:

Na Etapa 1, foi realizada revisão sistemática de literatura em busca de metodologias, processos ou *frameworks* para o desenvolvimento de jogos educacionais. A partir dos artigos encontrados, foram elaborados quadros comparativos para verificar as características, vantagens e desvantagens entre eles e em relação à Metodologia Intera.

O detalhamento do protocolo de revisão foi publicado no trabalho de (Melle et al., 2019), sendo que um extrato dessa análise foi apresentado na seção de trabalhos relacionados desse capítulo.

A Etapa 2 consistiu em acrescentar à Metodologia Intera aquelas características encontradas em outras metodologias, porém não contempladas na Intera, são elas: Narrativa, Mecânica, Estética, Participação do Jogador e Papéis específicos de jogos. Estes pontos foram adicionados,

11 Disponível em: <https://www.interaufabc.com.br/>

pois são importantes no desenvolvimento de jogos digitais educacionais e a Intera não os contemplava.

O Quadro 21, apresenta na coluna 1 todas as características encontradas nos 13 trabalhos e na coluna 2, é indicado as características presentes ou não na Metodologia Intera primeira edição. As aquelas características que não foram encontradas, e assinaladas com “não” no Quadro 21, foram incorporadas na segunda edição da Metodologia Intera, ampliada para jogos.

Quadro 21

Características apresentadas ou não na versão inicial da Metodologia Intera

Característica	Intera versão inicial
Narrativa	Não
Mecânica	Não
Estética	Não
Bases Teóricas	Sim
Testes	Sim
Gestão de Projetos	Sim
Participação do Jogador	Não
Aspectos Pedagógicos	Sim
Papéis específicos de jogos	Não
Aspectos Educacionais	Sim
Papel do Docente	Sim
Reuso	Sim

Na Etapa 3, foi realizado um estudo de campo de caráter qualitativo e de natureza exploratória, para verificar a viabilidade de aplicação da Metodologia Intera, adaptada com as características acima, no desenvolvimento de um jogo educacional do tipo RPG (Melle, 2020). O objetivo do estudo foi verificar se a versão original da Intera seria suficiente para o desenvolvimento de jogos educacionais do tipo RPG e, caso não fosse, calibrar o necessário. Esse estudo teve duração de 18 meses.

O estudo foi aplicado em um projeto para o desenvolvimento de um jogo educacional financiado pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível). O jogo foi denominado “Expedição Antártica” do gênero RPG, no qual o jogador assume o papel de um turista que irá colaborar em processos de pesquisas científicas na Antártica. Dentro do jogo, existem Mini Jogos (MJ) com problemas interdisciplinares e desafios que demonstram o processo de pesquisa científica por meio de Ciência Cidadã (CC).

Em torno de 40 pessoas participaram do desenvolvimento do jogo. Essas pessoas não necessariamente estavam envolvidas durante todo o tempo do projeto. Como o jogo foi desenvolvido sob a perspectiva do design universal, fizeram parte da equipe pessoas com deficiência visual, cognitiva e pessoas surdas. Esse fator foi importante para avaliar tanto a participação dos usuários durante a aplicação da Metodologia Intera como a forma que a acessibilidade deveria ser incluída na nela. Maiores detalhes sobre esse estudo de caso, será apresentado no Capítulo 6 que versa sobre a Metodologia Intera e design universal.

O trabalho utilizou fontes de dados geradas ao longo do processo de desenvolvimento do jogo Expedição Antártica. Algumas delas foram usadas para identificar em qual etapa do desenvolvimento de jogos deveriam ser geradas, dentre elas, destacam-se: vídeos em LIBRAS, código-fonte do jogo, documentos de audiodescrição, especificação de requisitos, casos de uso, documentos sobre o design de jogos, documentos sobre modelagem de sistemas computacionais UML, diagrama de entidade-relacionamento.

Outro tipo de fonte de dados utilizada foi o documento de Post-Mortem do jogo, gerado a partir de conversas e aplicação de um questionário com os membros das equipes, para entender as atividades realizadas por cada um deles, os artefatos gerados em cada equipe, técnicas e ferramentas utilizadas e sugestões de melhorias. No total, foram geradas aproximadamente 45 fontes de dados.

Como resultado da Etapa 3, a Metodologia Intera foi reeditada e ampliada para jogos.

Na Etapa 4, após o estudo de campo com o Jogo Expedição Antártica, validamos a Metodologia Intera editada e ampliada, no desenvolvimento de 14 jogos com gêneros variados. Dentre esses 14 jogos, escolhemos um para apresentar nesse capítulo. A seguir a descrição das etapas, ferramentas técnicas e artefatos do desenvolvimento desse jogo.

5.5 Validação da Metodologia Intera ampliada no desenvolvimento do jogo “Jornada Jubarte”

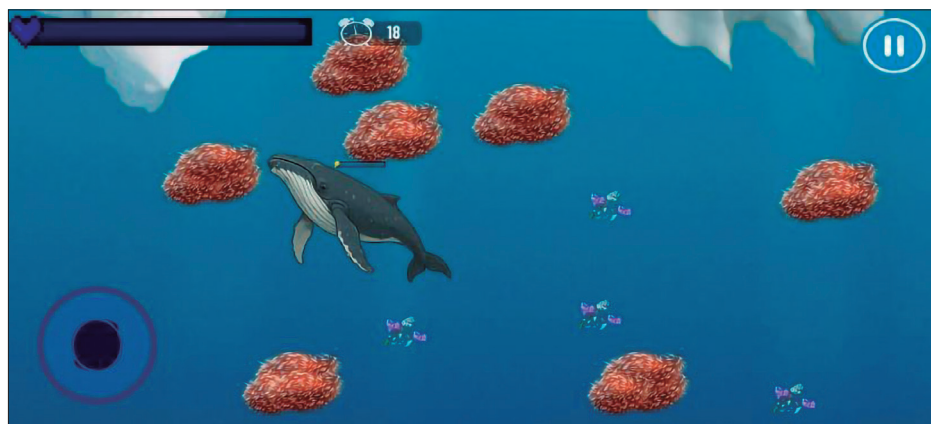
O desenvolvimento do jogo “Jornada Jubarte” fez parte do projeto InterAntar¹² financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e

12 Disponível em: <https://www.interantar.com/>.

coordenado pelo grupo de pesquisa Intera. O InterAntar é um programa de educação e divulgação científica sobre as regiões polares. Oferece formação de professores, desenvolve materiais didáticos e mídias interativas para a divulgação e aprendizagem das ciências relacionadas à Antártica e ao Ártico. O objetivo é permitir que a sociedade brasileira compreenda a importância dessas regiões e relações com o país, nas esferas ambiental, climática, política e social. Uma das várias mídias produzidas no InterAntar para divulgação científica, foi o jogo Jornada Jubarte apresentado a seguir.

O “Jornada Jubarte” (Figura 29) é um jogo educacional, do gênero corrida infinita, que apresenta o ciclo migratório das baleias-jubarte entre a Antártica e o Brasil, preenchendo a lacuna de materiais didáticos sobre o tema. O jogador vivencia etapas como a alimentação nos mares gelados, a reprodução nas águas brasileiras e os desafios enfrentados durante a jornada, como o ataque de orcas. Voltado para crianças de 7 a 12 anos, o jogo combina os princípios da teoria de Vygotsky (Dotta, 2025) com mecânicas que estimulam a atenção e a coordenação motora. O jogo oferece simulações realistas de ecossistemas marinhos, promove a educação ambiental de forma interdisciplinar, integrando conteúdos de Biologia e Geografia, além de estimular reflexões sobre o clima e a conservação dos oceanos.

Figura 29 – Tela do jogo jornada jubarte



O jogo foi desenvolvido, desde o início, a partir da Metodologia Intera segunda edição ampliada para jogos e com todas as modificações já elencadas nas seções anteriores.

A seguir, será apresentada um detalhamento de cada uma das etapas durante o desenvolvimento do Jornada Jubarte.

5.5.1 Gestão de projetos

O Quadro 22 apresenta, na primeira coluna, os papéis envolvidos na produção do jogo; na segunda coluna, as atividades desempenhadas pelos integrantes alocados em cada papel e na última coluna os participantes.

Conforme recomendado pela Metodologia Intera, um mesmo integrante pode assumir mais de um papel. A definição desses papéis deve considerar custo, prazo e escopo do projeto, sendo, contudo, fundamental garantir que haja pessoas explicitamente alocadas para cada função. No entanto, por questões de viabilidade (custos, prazos e escopo), nem sempre é possível contemplar todos os papéis, como ocorreu neste projeto.

No Quadro 22, observa-se a ausência de participação dos usuários e de uma equipe de acessibilidade. Os usuários potenciais do jogo, crianças do ensino fundamental, não foram envolvidos desde as etapas iniciais, o que constitui uma limitação, uma vez que as boas práticas de Interação Humano-Computador destacam a importância da participação do usuário desde o início do processo, garantindo uma maior satisfação dos usuários ao interagirem com os jogos. O envolvimento dos usuários ocorrerá apenas na fase de validação pedagógica, prevista para outro projeto. Situação semelhante ocorreu com a equipe de acessibilidade, que não foi incorporada, pois os requisitos do projeto não contemplavam esse aspecto.

Quadro 22
Papéis, atividades de integrantes da equipe

Papel	Atividades	Nome
Analista	Responsável por fazer o levantamento e análise do contexto e dos requisitos do jogo.	Felipe Ultramari Domingues
Conteudista	Responsável pela elaboração do conteúdo, incluindo pesquisa de conteúdo, especificação de conteúdos adicionais e avaliação do conteúdo na etapa de testes. É também sua função manter a integridade do conteúdo do OA realizando nele várias revisões, se necessário. Deverá manter o OA dentro dos objetivos pedagógicos no qual ele foi concebido e garantir a qualidade e veracidade do conteúdo	Sandra Freiberger-Affonso Felipe Ultramari Domingues

continua...

...continuação

Papel	Atividades	Nome
Demandante	Solicita o desenvolvimento do OA que será desenvolvido. Pode ser o principal responsável por fornecer a verba necessária para o desenvolvimento do OA	Silvia Dotta coordenadora do InterAntar
Designer de Interface Gráfica	Projeta os componentes de interface do OA de forma a potencializar o entendimento do conteúdo (produzido pelo conteudista) a partir do uso de linguagens e formatos variados (hipertexto, da mixagem e da multimídia). Desenvolve a identidade visual do objeto.	Dante Pereira Karras
Designer de jogos (<i>Game Designer</i>)	Responsável pelo “game design”, como por exemplo: narrativa do jogo, quantidade de pontos que o jogador irá ganhar, quanto de vida irá perder, dentre outros. Tudo isso deve estar alinhado ao conteúdo pedagógico do Jogo.	Sandra Freiburger-Affonso Felipe Ultramari Domingues
Designer Instrucional (pedagógico)	Será o responsável por realizar o planejamento pedagógico e a avaliação pedagógica do OA.	Silvia Dotta
Gerente de Projetos	Responsável por planejar e gerenciar o projeto de desenvolvimento do OA. Faz parte de suas atribuições: manter a comunicação entre a equipe, acompanhar o cronograma, o escopo e o custo do projeto, distribuir e gerenciar as atividades da equipe.	Juliana Braga
Designer Técnico (ou Arquiteto)	Responsável pelas escolhas tecnológicas para o desenvolvimento do OA, de acordo com seu contexto e requisitos. Também responsável por fornecer subsídios técnicos de forma a guiar a equipe de desenvolvimento. Exerce a função de um consultor técnico e necessita ter formação na área de computação ou similar	Felipe Ultramari Domingues
Equipe de Testes e qualidade	Responsável por realizar diferentes tipos de testes ao longo do desenvolvimento do OA, garantindo assim sua qualidade. Faz parte de suas atribuições testar as funcionalidades, a acessibilidade, a confiabilidade etc.	Equipe InteAntar, composta de 12 testadores.
Equipe de acessibilidade	A equipe de acessibilidade deverá promover e garantir a acessibilidade do OA. Por exemplo: realizar a interpretação para libras, realizar audiodescrição das imagens, permitir navegação do OA via teclado, dentre outros.	Não se aplicou para esse projeto
Usuário	São os usuários do futuro OA que podem participar do projeto como codesigns e, podem desempenhar o papel de testadores	Não se aplica para esse projeto.

5.5.2 Contextualização

O Quadro 23 apresenta o artefato de contextualização do jogo “Jornada Jubarte”, já atualizado para a segunda edição da Intera.

Observe que nesse artefato, há questões em negrito, que já são predefinidas no modelo de documento de contextualização que a Metodologia Intera disponibiliza. Essas questões auxiliam a equipe a conceber o jogo, desde o início, para fins educacionais. Pensar um jogo desde o início para fins educacionais, é um desafio, pois muitas vezes os objetivos pedagógicos se perdem ao longo do processo de desenvolvimento.

No entanto, ao longo das validações da Metodologia Intera, pudemos observar que esse guia ajuda a vencer esse desafio e a manter a equipe sempre focada nos objetivos pedagógicos do jogo. Por vezes, durante a produção do jogo, voltávamos ao artefato de contextualização para garantir que os objetivos pedagógicos estavam realmente sendo cumpridos.

Quadro 23

Guia de contextualização Intera preenchido para o Jogo Jornada Jubarte

**Guia de Contextualização de Jogo Educacional, seguindo
a Metodologia Intera – Jogo Jornada Jubarte**

Para definir contextualização pedagógica do seu Jogo Educacional, responda as questões abaixo:

Qual o problema pedagógico que o seu jogo educacional deseja resolver? (Dica: *Para responder essa pergunta, pense em um conteúdo pedagógico que contenha alguma dificuldade de ensino e/ou aprendizagem. Mediante esse pensamento, proponha um jogo educacional que possa solucionar esse problema*).

Resposta: Falta de conteúdos sobre o processo migratório da baleia-jubarte, dificultando a compreensão de aspectos da localização da Antártica e sua relação com o Brasil.

Como o seu jogo educacional pode contribuir para a solução do problema pedagógico relatado acima?

Resposta:

Por meio de um jogo dinâmico que mostra o ciclo migratório da baleia-jubarte, será possível entender como esse processo acontece, explicando o motivo pelo qual se encontra baleias-jubarte no litoral brasileiro.

Em qual ou quais Teorias de aprendizagem você irá se basear para desenvolver o jogo proposto?

Resposta: Na teoria sociointeracionista de Lev Semionovich Vigotski.

Há objetivos pedagógicos que deseja atingir com a aplicação do jogo? Se sim descreva-os aqui.

Resposta: Sim. Os objetivos pedagógicos são:

Elucidar a proximidade do Brasil com a Antártica

Falar sobre as características do Brasil que fazem as baleias-jubarte migrarem para o Brasil na Primavera

Mostrar as características da Antártica que fazem as baleias-jubarte retornarem para o continente com seus filhotes

continua...

Qual ou quais as grandes áreas de conhecimento do seu jogo educacional? (Ex.: computação, matemática, português)

Resposta: Biologia e Geografia.

Dentro da área de conhecimento, qual ou quais disciplinas o jogo irá abordar? (Ex.: Se for matemática: frações, dízima etc.)

Resposta: Serão abordados os tópicos: Migração, reprodução, zoologia, habitats.

Quais são os conteúdos conceituais que o aluno deverá aprender com esse jogo?

Sugestão: procure pela ementa da(s) disciplina (s) e descreva os tópicos da ementa em que seu jogo educacional se encaixa. Se necessário, faça um mapa conceitual.

Resposta: ecolocalização, pistas ambientais, instinto migratório.

Há conteúdos procedimentais que o aluno deverá aprender com o seu jogo? Se sim, quais são?

Resposta: Atenção e memorização.

Há conteúdos sociais que o aluno deveria aprender com esse jogo? Se sim, quais são?

Resposta: Promover a educação ambiental de forma interdisciplinar, integrando conteúdos de Biologia e Geografia, além de estimular reflexões sobre o clima e a conservação dos oceanos.

Qual o público alvo (idade, nível de escolaridade etc.) dos alunos usuários do seu jogo educacional?

Resposta: Público infantil, entre 7 a 12 anos.

Dentro do público alvo, seu jogo educacional será acessível a diferentes tipos de alunos? (Cegos, surdos, idosos etc.) ou possuirá o Design Universal? Se sim, quais?

Resposta: Infelizmente não.

Há algum conhecimento prévio (conteúdo pedagógico) exigido do público-alvo?

Resposta: não.

Qual o nível de fluência tecnológica que seus alunos devem ter para usar o jogo que você propõe?

Resposta: Saber manusear jogos no celular.

Descreva o que você está pensando sobre a reuso pedagógica do seu jogo (poderá ser usado em outras disciplinas? Quais?)

Resposta: O jogo poderia ser reutilizado para disciplinas de geografia:

Em que se deseja entender a importância das estações do ano para os animais, usando o caso da baleia-jubarte como exemplo.

Em que se deseja estudar aspectos como temperatura e salinidade trazendo um exemplo de como isso é importante para os animais, usando o caso da reprodução da baleia-jubarte como exemplo.

5.5.3 Requisitos

A seguir, o artefato de requisitos (Quadro 24) proposto na segunda edição Metodologia Intera, que foi preenchido para o desenvolvimento do jogo jornada jubarte. Observe que tudo que está em negrito faz parte do modelo do artefato de requisitos e tudo que não estiver em negrito foi preenchido pela equipe do projeto.

Quadro 24

Guia de Requisitos de Jogo Educacional, seguindo a Metodologia Intera – Jogo Jornada Jubarte

Guia de Requisitos de Jogo Educacional, seguindo a Metodologia Intera – Jogo Jornada Jubarte

Requisitos didáticos-pedagógicos:

Qual ou quais Teorias de Aprendizagem você irá se basear para conceber o Jogo?

Eu gostaria de me basear na teoria sociointeracionista de Lev Semionovich Vigotski.

Existe algum material didático (livro, sites, apostilas) que você gostaria de aproveitar para ajudar na elaboração do conteúdo do seu Jogo? Em caso positivo cite qual ou quais e indique a localização de cada um deles. Ou então envie os arquivos zipados juntamente com este documento.

Antártica, Ártico e Mudanças Climáticas. 101 perguntas.

Projeto Baleia-jubarte

<https://www.baleiajubarte.org.br/a-baleia-jubarte>

Interantar- Museu Virtual

<https://www.interantar.com/museuvirtual3d>

Curso à distância – Antártica ou Antártida? [https://www.youtube.com/](https://www.youtube.com/playlist?list=PLex2-DIWVLN3bOydgfxhVap6IFVWhFPkL)

[playlist?list=PLex2-DIWVLN3bOydgfxhVap6IFVWhFPkL](https://www.youtube.com/playlist?list=PLex2-DIWVLN3bOydgfxhVap6IFVWhFPkL)

Requisitos de Funcionalidade:

Quais as funcionalidades você gostaria que esse Jogo tivesse?

1. Migração:

- O jogo deve permitir que o jogador controle a Baleia-jubarte, realizando o deslocamento Antártica → Brasil e Brasil → Antártica

2. Amamentação

- O jogo deve conter um mecanismo para que o jogador alimente o filhote da Baleia-Jubarte, de modo a criar uma dinâmica que exija um cuidado com o filhote.

3. Fugir de ataques:

- Os jogadores devem controlar as baleias de modo a desviar de ataques que podem ocorrer de predadores como a Orca.
- Haverá um cronômetro mostrando o tempo em que eles podem estar no mar.

4. Alimentação

- Após o período no Brasil, ao chegar na Antártica, o jogo deve ter a funcionalidade de alimentação. A Baleia-jubarte “mãe” precisará se alimentar de krill para compensar o longo tempo sem se alimentar.

Requisitos de Interface com o usuário

1.2.4.1 Menu Inicial

Uma tela inicial com elementos visuais que estejam relacionados ao tema do jogo. A tela também deve conter os botões “Iniciar”

1.2.4.2 HUD

continua...

- Barra de vida da Baleia-jubarte controlada pelo jogador.
- Barra de energia do filhote
- Joystick para controlar a baleia.

1.2.4.3 NPCs

- Krills: interagirão servindo de alimento.
- Orcas: interagirão tentando atacar o jogador, podendo diminuir a barra de vida
- Filhote: Pode ser amamentando pelo jogador.

1.2.4.4 comunicação

- Área de texto, com imagem do personagem que está falando com botão para avançar, de preferência personagem animado

Requisitos de disponibilidade:

O jogo deve ser disponibilizado para todas as pessoas que possuem um celular touchscreen.

Requisitos de Acessibilidade:

Acessível pela play store.

Requisitos de Acesso:

Não terá nenhum acesso dentro do jogo, apenas de onde ele será baixado/instalado. Não será necessário a criação de contas dentro do jogo e cada indivíduo deverá estar em seu próprio dispositivo.

O jogo deverá ser acessado por celulares que possuem o sistema operacional android, mas com objetivo de expandir para todos que possuem celulares

Requisitos de Desempenho:

Desempenho suficiente para que uma única pessoa acesse e jogue em seu celular.

Requisitos de Portabilidade:

Não será necessário importar ou exportar dados para outros jogos.

Requisitos de licenciamento:

CC BY-NC (Atribuição-NãoComercial). É possível a distribuição, adaptação. Obrigatório creditar. Não se pode comercializar.

Requisitos didático pedagógico

Para que um Jogo Educacional Digital (JED) seja efetivo em contextos pedagógicos, é imprescindível que esteja alicerçado em uma abordagem educacional humanista, que priorize a criatividade, a interação e o reconhecimento contexto sócio-histórico do estudante. Sendo assim, observa-se que, no artefato de requisitos no Quadro 24 consta o seguinte requisito pedagógico *“Eu gostaria de me basear na teoria sociointeracionista de Lev Semionovich Vigotski”*.

Entretanto, a transposição da teoria de aprendizagem sociointeracionista para requisitos funcionais de um jogo se apresenta como um desafio. Para mitigar essa dificuldade, o grupo de pesquisa Intera, com base em trabalhos anteriores (Dotta et al., 2025, Carvalho, 2020), desenvolveu e incorporou um artefato denominado diretrizes (ou guia) para elaboração de jogos acessíveis.

No Capítulo 7, essas diretrizes serão detalhadas; entretanto, a seguir, apresenta-se o referido artefato já preenchido, com o objetivo de orientar o desenvolvimento do jogo Baleia Jubarte, incorporando elementos de design fundamentados na teoria de Vygotsky

O Quadro 25 apresenta um extrato do referido artefato, na primeira linha há o id da diretriz, na segunda, a descrição, na terceira há indicação se para esse jogo essa diretriz estará presente ou não e na terceira coluna o motivo de estar ou não presente.

Quadro 25
Diretrizes sociointeracionistas para o jogo jornada jubarte

Id	Categoria	Descrição da Diretriz	Está presente no jogo?	Motivo
<i>D1</i>		<i>Os desafios do jogo devem ser direcionados a resolução de problemas</i>	Parcialmente	O jogo é direcionado para a aprendizagem, que permite que o jogador avance a medida que ele conhece sobre o processo de migração das baleias-jubarte.
<i>D2</i>	<i>Iteração</i>	<i>Avaliar os conteúdos ensinados no jogo de forma a transcender o contexto que eles foram abordados, possibilitando a transposição dos conceitos para resolução de outras situações-problema</i>	Sim	Apesar do jogo tratar sobre a reprodução da baleia-jubarte, sua rota migratória tangencia assuntos como as estações do ano e proximidade do Brasil com a Antártica, ocorrendo, portanto, a transposição de conceitos.
<i>D3</i>		<i>O desenvolvimento das atividades/missões/minijogos deve ser autorregulado pelo jogador</i>	Não	As atividades do jogo seguirão uma linearidade predeterminada que facilite o entendimento do processo migratório das baleias. Mas o jogador não é autorregulado para isso.

continua...

D4	<i>O jogador deve interagir com os objetos dos cenários</i>	Sim	O jogador interagirá principalmente com o filhote da baleia que ele controla, protegendo-o da orca e fornecendo leite materno. Ademais, é possível construir interações que explorem o fator sensorial da baleia-jubarte (que viabilizam ela de vir até o Brasil).
D5	<i>O jogador deve explorar livremente o cenário</i>	Parcialmente	O jogo terá limitações em seu cenário, e o jogador terá ações limitadas.
D6	<i>O jogador deve trocar informações com outros jogadores por comunicação síncrona</i>	Não	Por ser um jogo single <i>player</i> , não ocorrerá nenhum tipo de comunicação com outros jogadores.
D7	<i>O jogador deve trocar informações com outros jogadores por meio de comunicação assíncrona</i>	Não	Por ser um jogo single <i>player</i> , não ocorrerá nenhum tipo de comunicação com outros jogadores.
D8	<i>O jogador deve trocar informações com os mecanismos do jogo</i>	Sim	O jogador interage com os mecanismos do jogo para poder interagir com os elementos que compõem o cenário (Ex.: Controlar a baleia para proteger o filhote da orca).
D9	<i>O jogo deve se comunicar por linguagem acessível.</i>	Não	O jogo usará a comunicação escrita apenas nas <i>cutscenes</i> , que darão contexto para as missões do jogo e indicarão o que deve ser feito. Não há tradução para outra língua, incluindo LIBRAS e nem audiodescrição.
D10	<i>O jogo deve viabilizar o comportamento ativo do jogador</i>	Sim	O comportamento ativo do jogador será primordial para que as interações propostas no jogo (movimentar a baleia, proteger o filhote, alimentar) sejam realizadas.
D11	<i>O jogador deve coletar informações</i>	Não	A proposta não é a de busca por informações sobre objetos, mas sim de interações direta com os objetos do jogo.
D12	<i>O jogo deve fornecer mecanismos para o jogador construir coisas</i>	Não	O jogador não terá como objetivo criar ou construir algo. Todos os elementos do jogo são preexistentes antes do jogador.
D13	<i>O jogo permite o desenvolvimento de tarefas e missões em grupo</i>	Não	O jogo é individual.
D14	<i>O jogador deve conseguir inserir comentários no jogo que ficarão disponíveis para outros jogadores</i>	Não	A <i>gameplay</i> de cada jogador é independente.

continua...

D15	O jogo deve estimular a interação entre jogadores por diversas ferramentas de comunicação	Não	O jogo é individual.
D16	O jogo deve fornecer meios do jogador solicitar ajuda de outros jogadores	Não	A <i>gameplay</i> de cada jogador é independente.
D17	O jogo deve exibir \textit{feedback} construtivo para as ações do jogador	Sim	Após a proteção ou alimentação do filhote, será informado se houve êxito ou não na tarefa. O sucesso das ações será determinado por parâmetros do jogo (barras indicadoras, por exemplo).
D18	O jogo deve exibir \textit{feedback} individualizado para as ações do jogador	Sim	Durante as interações do jogador com os objetos do jogo, indicadores sonoros ou textuais podem ser exibidos para mostrar que a ação está sendo feita corretamente.
D19	Os desafios devem proporcionar o desenvolvimento de competências no uso das ferramentas mentais	Sim	Existe um desenvolvimento das competências de ferramentas mentais.
Mediação			
D20	O jogo pode fornecer pista para o jogador resolver problemas	Sim	O jogo fornecerá descrições durante as <i>cutsscenes</i> sobre qual animal pode tentar atacar o filhote, bem como qual rota deve ser realizada para chegar ao Brasil ou voltar para a Antártica.
D21	O jogo pode fornecer simulações de formas para resolver o problema	Sim	O jogo pode contar com instruções que informem como cada parte do jogo deve ser jogada.
D22	O jogo, quando aplicado em sala de aula, cria oportunidades para o professor atuar como mediador/facilitador	Sim	O professor pode facilitar ainda mais o entendimento do que o jogo aborda.
D23	A narrativa do jogo deve viabilizar reflexões críticas ao trabalhar os conteúdos	Sim	A narrativa deve trazer à tona a reflexão do ciclo de migração da baleia-jubarte. Abordar a reprodução, além de evidenciar como o desenvolvimento do filhote ocorre e o papel da baleia fêmea no processo. Finalmente, viabilizar reflexões da volta da baleia e seu filhote (já desenvolvido) para a Antártica.
Autonomia			
D24	O jogador decide quais recursos utilizar	Não	Apesar do jogador poder agir de forma a obter “êxito” ou “insucesso”, apenas a forma como os recursos são utilizados podem ser decididas, não os recursos em si.

continua...

D25		<i>O jogador decide com base em seus interesses e motivações qual conteúdo explorar</i>	Não	O jogo restringe os conteúdos explorados.
D26	Socialização	<i>O jogo deve aproximar os jogadores pela competição</i>	Sim	Por possuir uma <i>leaderboard</i> de quem conseguir concluir a missão em menos tempo, os jogadores podem realizar uma competição interna para promover o jogo.
D27		<i>O jogo deve aproximar os jogadores pela colaboração</i>	Não	Não há colaboração entre os jogadores.
D28	Lúdico	<i>A proposta de narrativa deve despertar a curiosidade</i>	Sim	A narrativa deve despertar o interesse do jogador acerca das ciências polares, de modo que ele busque consumir mais conteúdos sobre o tema.
D29		<i>O jogo deve fornecer desafios motivadores, que estimulem o jogador a explorar</i>	Sim	O jogo deve usar dos desafios motivadores para interessar o jogador a explorar o jogo, e, por consequência, explorar os conceitos abordados.
D30	Realismo	<i>O jogo deve colocar o jogador em uma situação realística</i>	Sim	O jogo deve retratar da forma mais verossímil possível o processo de migração/reprodução das baleias-jubarte.
D31		<i>O jogo contextualiza o conteúdo com situações reais</i>	Sim	O conteúdo do jogo em si é uma situação real. Ademais, o conteúdo tangencia situações reais.
D32		<i>O jogo deve ter objetos do cotidiano com os quais o jogador pode se familiarizar</i>	Não	Não existem objetos do cotidiano abordados no jogo.
D33		<i>Os desafios devem ser personalizados de acordo com o desempenho do jogador</i>	Sim	Quanto mais o jogador avança, mais difíceis ficarão os desafios.
D34	Personalização	<i>Os desafios devem ser personalizados de acordo com as ações do jogador</i>	Sim	A partir das ações do jogador, o desafio do jogo será mais difícil ou mais fácil de ser concluído
D35		<i>O jogo deve permitir que o jogador crie desafios para outros jogadores</i>	Não	O jogo não permite interações entre usuários.
D36	Organização	<i>O jogador deve organizar informações</i>	Não	A organização de informações será por parte do jogo.
D37	Resolução de problemas	<i>O jogo, suas missões e minijogos devem apresentar a situação-problema ao jogador de maneira explícita</i>	Sim	O jogo deve informar a situação-problema para a temática ser devidamente ensinada, além de viabilizar o entendimento do jogador sobre as missões.

continua...

...continuação

D38	Linguagem	<i>O jogo deve fornecer informações escritas ao jogador</i>	Sim	O jogo fornecerá <i>cutscenes</i> , tutoriais e descrições.
D39	Atenção	<i>O mundo do jogo deve exigir do jogador a percepção dos detalhes</i>	Sim	O jogador deve estar atento aos detalhes para poder concluir as missões.
D40	Aprendizado	<i>O jogo deve viabilizar o aprendizado também pelos erros do jogador, com mensagens textuais, sons e animações</i>	Sim	Ao cometer um erro, sons serão emitidos. Caso não conclua com êxito uma missão, será explicado como concluir com êxito.

Observa-se pelo Quadro 25 que o jogo a ser desenvolvido não apresenta todas as diretrizes, e nem era esperado que isso ocorresse, pois, o objetivo da diretriz é guiar os requisitos pedagógicos, mas não é uma obrigatoriedade, pois eles também dependem do contexto pedagógico, do tipo de jogo e das limitações do projeto (custo, escopo e orçamento).

5.5.4 Arquitetura

Para um OA do tipo jogo educacional, recomenda-se utilizar o Game Design Document (GDD) e a prototipação do jogo na fase de arquitetura. Ao contrário do guia de contextualização, guia de requisitos e diretrizes sociointeracionistas, ambos não são artefatos criados dentro da Metodologia Intera, pelo contrário, são muito utilizados em desenvolvimento de jogos. Mas a Metodologia Intera recomenda fortemente seu uso na fase de arquitetura do jogo. Inserido no GDD (Quadro 26) está a prototipação das telas do jogo, um artefato também recomendado pela Metodologia Intera (Braga et al., 2025, Capítulo 5).

Quadro 26

Game Design Document (GDD) do jogo Jornada Jubart

Game Design Document (GDD)

INTRODUÇÃO

*O jogo “Jornada da jubarte” é um jogo educativo com portabilidade para **mobile** em que o jogador controla uma baleia jubarte preta que migra para o Arquipélago de Abrolhos (Brasil) para parir seu filhote. Posteriormente, o jogador terá que proteger seu filhote de predadores, além de amamentá-lo até que ele se desenvolva devidamente. Após certo período, com o filhote tendo cerca de 10 meses de vida, ambos migraram juntos para a Antártica em busca de alimentação.*

continua...

Neste documento, será apresentado todo desenvolvimento e conceitualização do projeto, apresentando e descrevendo a funcionalidade de mecânicas, direção de arte tomada pelo projeto, narrativa, aspectos da HUD e UI, dentre outros elementos produzidos desde seu conceito até a sua finalização do projeto.

CAPÍTULO 1 – Game Design Document – GDD

Neste tópico, será apresentado o Game Design Document (GDD), mostrando etapas da produção do conceito deste projeto, apresentando, o Level Design, mecânicas, personagens, narrativa, direção de arte dentre outros elementos.

1.1 Game Design Document (GDD) – Conceitual

1.1.1. Seção 1 – Resumo do Projeto

1.1.1.1 High Concept

Proteja e forneça alimentação ao filhote de Jubarte, migrando para a Antártica junto a ele para se alimentarem de krill e eventualmente o filhote se tornar independente.

1.1.1.2 Conjuntos de características

O projeto é destinado para mobile, tendo como principal cenário o fundo do mar (águas antárticas e águas do Arquipélago de Abrolhos).

1.1.1.3 Gênero

O gênero do jogo é casual e de aventura, com foco na educação ambiental.

1.1.1.4 Público-alvo

Estudantes do Ensino Fundamental 2.

1.1.2. Seção 2 – Resumo do fluxo do jogo

1.1.2.1 Olhar/Perspectiva

O jogo será predominantemente 2D tradicional ou 2D Top-Down.

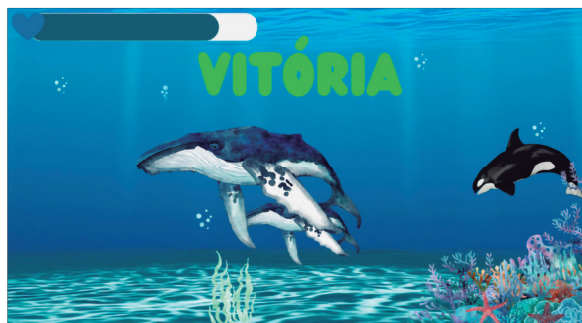
1.1.2.2 Quantidade de Áreas

Haverão duas áreas. As águas antárticas e as águas do Arquipélago de Abrolhos.

1.1.2.3 Condição de vitória

Ocasão 1

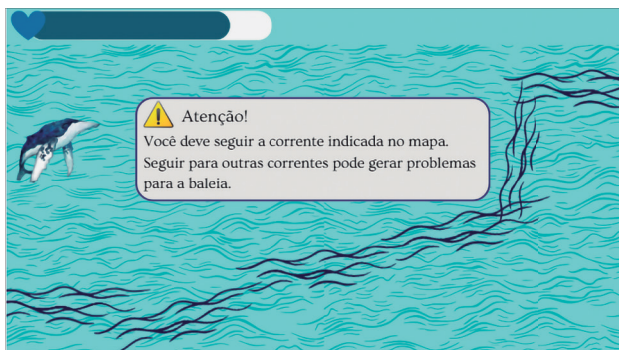
O jogador deverá proteger o filhote do ataque de orcas, de modo que nenhuma orca encoste na baleia-jubarte o suficiente para zerar a barra de vida do jogador. Caso a barra de vida se mantenha, o jogador vence. Caso contrário, ele perde.



Ocasão 2

O jogador deverá seguir as correntes marítimas indicadas para realizar a migração para o lugar correto. Caso ele não siga a corrente, penalizações poderão ser realizadas como decréscimo na vida e avisos textuais.

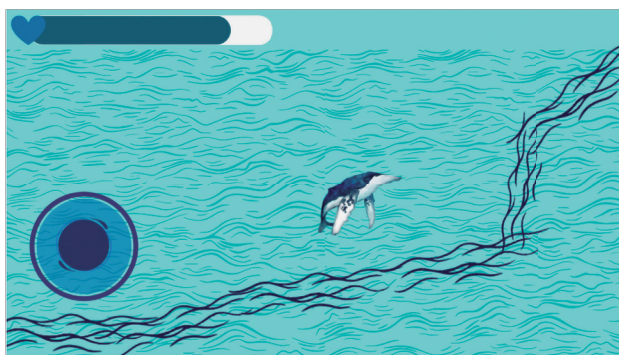
continua...



1.1.3 Seção 3 – Jogabilidade e Mecânica

1.1.3.1 Migração

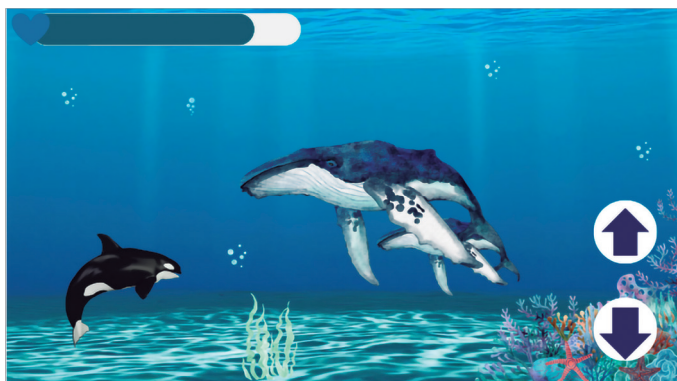
- Os jogadores irão migrar da Antártica para o Brasil, e, posteriormente, do Brasil para a Antártica.
- Nessa ocasião, a mecânica será determinada por um círculo passível de ser controlado pelo jogador (joystick), que possibilitará o movimento em todas as direções.



continua...

1.1.3.2 Proteção

- Os jogadores deverão proteger o filhote da baleia do ataque de orcas. Haverá um cronômetro mostrando a duração do ataque.
- Haverá um cronômetro mostrando o tempo em que eles podem estar no mar.
- A mecânica nessa etapa será limitada a movimentos na vertical, tendo setas na tela para o jogador controlar a baleia.



1.1.3.3 Iteração

De forma geral, ocorrerão interações: de fuga, com os predadores; de migração, com as baleias; de alimentação, com os krills.

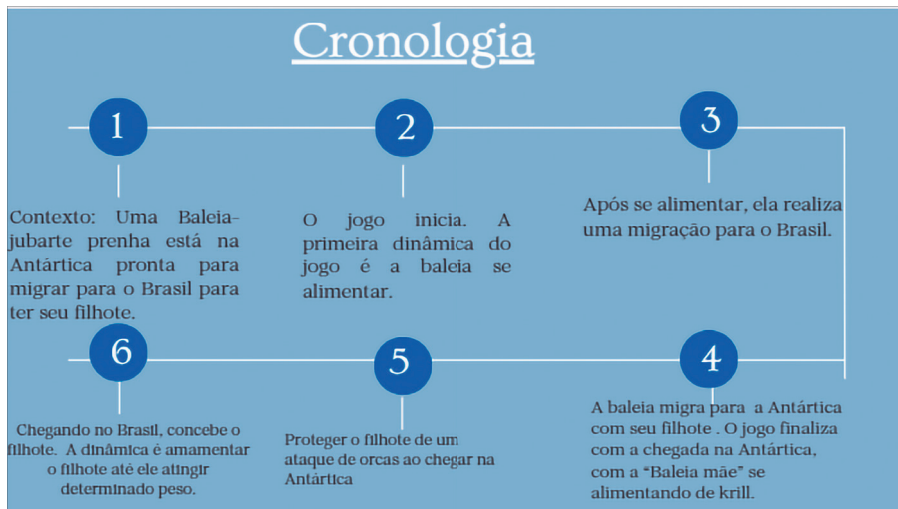
1.1.3.4 Objetivo

O objetivo principal do jogo é ensinar de forma didática aos jogadores como processo migratório-reprodutivo das baleias-jubarte ocorre, mostrando também a proximidade do Brasil com a Antártica.

1.1.4 Seção 4 – Narrativa

Uma baleia-jubarte, já prenha, está realizando o processo de migração da Antártica para o Brasil. Ao chegar no Brasil, tem seu filhote. Nesse período, será amamentá-lo até que ele se desenvolva para que seja possível a migração para a Antártica. Após um período de 4-6 meses, com o filhote mais desenvolvido, haverá o processo de migração para a Antártica do filhote com sua mãe. Chegando na Antártica, acontece a missão de proteger o filhote de um ataque de orcas. Após isso, ocorre a missão final em que a Baleia-jubarte mãe finalmente se alimentará do krill.

continua...



1.1.5 Seção 5 – Level

O jogo possui apenas 1 nível.

Nível 1: O principal teor do jogo é informativo, não desafiador. Desse modo, será necessário apenas uma noção introdutória de como controlar a baleia com o joystick, sendo essa a única habilidade requerida para conclusão do jogo.

1.2 Arte – Game Design Document (GDD)

1.2.1 Planilha: controle Arte Jornada da Jubarte

Ainda não elaborada.

1.2.2 Geral

O jogo será predominantemente 2D Tradicional, podendo contar com 2D Isométrico na parte de migração. O estilo de arte ainda será definido, podendo ser pixel art, cartoon, vetorizado ou outro.

1.2.3 Ambiente

1.2.3.1 Fundo do mar

Tile para o mar ou uma imagem grande, mar animado. Podem haver elementos para distinguir o mar do Arquipélago com o mar da Antártica, contudo, boa parte do ambiente será semelhante por ser o fundo do mar.

1.2.4 Jogador

1.2.4.1 Baleia-jubarte

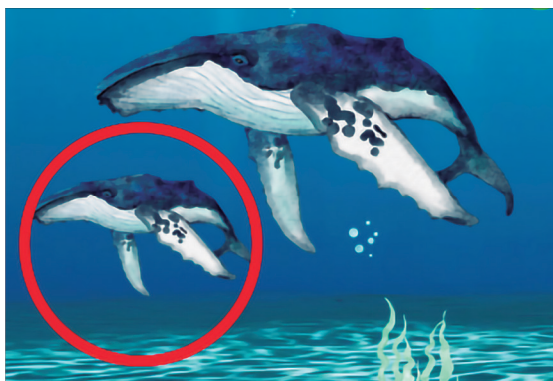
- Animação/sprite da baleia, animação da baleia em movimento.

continua...



1.2.4.2 Filhote da Baleia-jubarte

- Animação/sprite do filhote, animação do filhote em movimento.
- Protegido pelo jogador



1.2.5 HUD/UI

1.2.5.1 Menu inicial 1

A primeira ideia segue uma abordagem mais infantil.



continua...

1.2.5.2 Menu inicial 2

Essa possibilidade segue a ideia de um menu inicial mais real/sério.



1.2.5.3 Menu inicial 3

Essa possibilidade segue a mesma ideia que o menu 2, contudo, com estética pixelada.



Ao clicar em “personagens” a ideia é que seja exibido as espécies que fazem parte do jogo:



continua...

1.2.5.4 HUD

- Barra de vida
- Joystick circular para controlar em todas direções a baleia.
- Botão para o pause

1.2.5.5 NPC's

- Focas.
- Krils.

1.2.5.6 Comunicação

- Área de texto, com imagem do personagem que está falando com botão para avançar, de preferência personagem animado
- Textos indicando se a missão foi concluída com êxito.
- Alertas caso o jogador não esteja fazendo a missão como o esperado.

1.2.6 Cutscenes

1.2.6.0 Geral

Cutscene será feita no estilo de imagens bem finalizadas e estáticas sem movimento.

1.2.6.1 Cutscene inicial

Ilustração da baleia-jubarte com textos explicando que ela está migrando para o Brasil para ter seu filhote no Arquipélago, indicando a primeira missão do jogo que é a migração.

1.2.6.2 Cutscene 2

- Explicar que a baleia teve o filhote e que será necessário cuidar dele, amamentando e escapando de predadores

1.2.6.3 Cutscene 3

- Indicar que houve uma passagem de tempo de 10 meses.
- O filhote se desenvolveu e agora é capaz de realizar a migração junto da baleia que o concebeu.

1.2.6.4 Cutscene 4

- Frame indicando que as baleias chegaram na Antártica, e agora a mãe do filhote precisa se alimentar de krill.

1.2.7 Personagens

1.2.7.1 Baleia-jubarte

- Nome científico: *Megaptera novaeangliae*
- Tamanho: 14 – 16 metros
- Peso: 25-30 toneladas

1.2.7.2 Filhote da baleia-jubarte

- Nome científico: *Megaptera novaeangliae*
- Tamanho: 4 metros
- Peso: 1-4 toneladas

1.2.7.3 Orca

- Nome científico: *Orcinus orca*
- Tamanho: 6-8 metros
- Peso: 3-4 toneladas

1.2.7.4 Krill Antártico

- Nome científico: *Euphausia superba*
- Tamanho: 2.5 ~6 centímetros
- Peso: 2 gramas

FLUXO DO JOGO

Cutscene1 → Missão1 → Cutscene2 → Missão2 → Cutscene3 ... → Cutscene final → Missão Final

5.5.5 Desenvolvimento

Nessa etapa, todos os componentes de reúso (manual do usuário, navegabilidade nos cenários, instalação etc.) foram desenvolvidos. Por entendermos o jogo como um objeto de aprendizagem, o reúso das ilustrações, das mecânicas já existentes foi um requisito atendido durante o desenvolvimento, o que nos ajudou a diminuir custo e tempo de projeto. O desenvolvimento do jogo foi feito em Unity Pro e as ilustrações no PhotoShop.

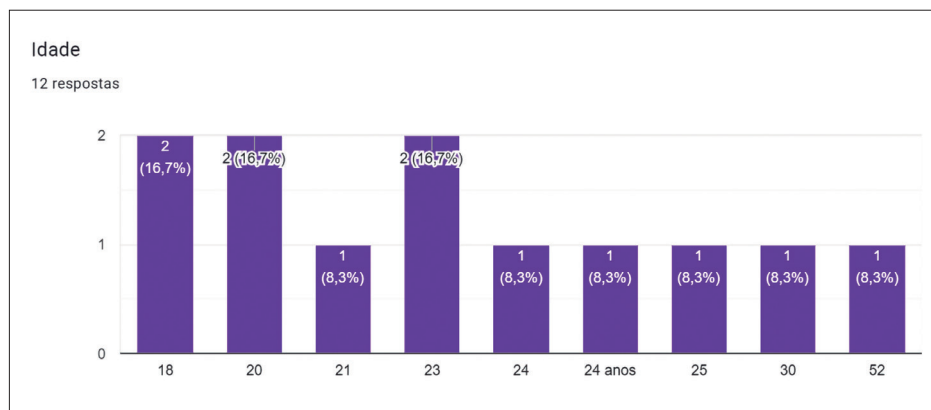
5.5.6 Testes

Nesta etapa, foram conduzidas validações da funcionalidade técnica, bem como a características pedagógicas previamente levantadas.

Doze usuários participaram dos testes do jogo. A Figura 30 mostra o perfil dos testadores por idade. Observe que não há ainda testadores na idade do perfil de usuários do jogo. Isso constitui uma limitação. Apesar disso, algumas parcerias com escolas estão sendo realizadas para que as crianças do fundamental dois possam utilizar o jogo para avaliarmos usabilidade, pois os ajustes técnicos já foram realizados e o jogo já está disponível, sem defeitos, e gratuitamente na *GooglePlay*

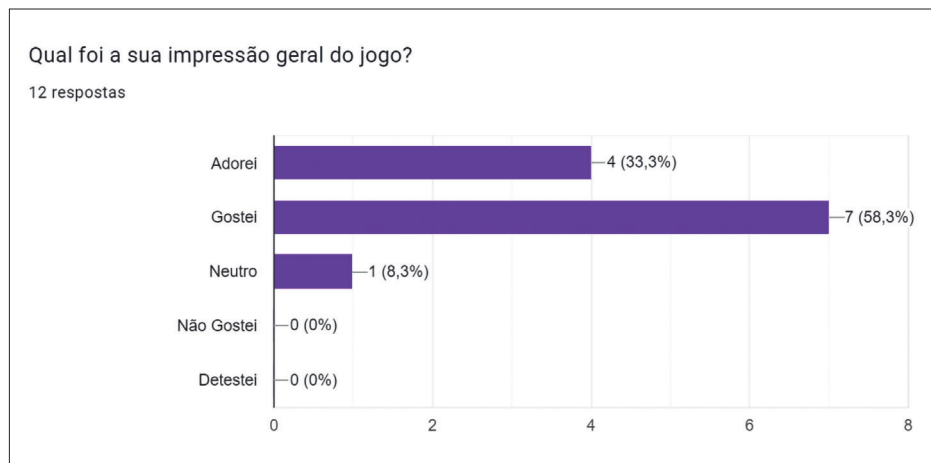
O jogo foi testado usando o método de navegação livre e cada usuário baixou o jogo em seu celular, ou seja, o ambiente não era controlado. Após a utilização do jogo, os usuários deveriam responder a um questionário no intuito de avaliar problemas técnicos e satisfação. Para a elaboração do questionário, foi utilizado um instrumento de avaliação desenvolvido pela equipe de analistas, no qual as perguntas foram direcionadas especificamente aos aspectos que mais interessavam naquele momento do projeto.

Figura 30
Perfil dos testadores



Observa-se que, apesar do jogo não ter sido testado pelo perfil do usuário final, a maioria dos testadores se mostrou satisfeito com o jogo (Figura 31). Mas reforçamos que essa questão é uma limitação.

Figura 31
Grau de satisfação



Na Figura 32, mostra um extrato dos principais problemas de navegação dos jogos e a Figura 33 mostra um extrato de alguns problemas técnicos encontrados. Tais problemas foram importantes de serem identificados antes da publicação do jogo na loja.

Figura 32

Indicação dos problemas de navegação

Você teve algum problema com a navegação do jogo? Descreva-os (Exemplo: dificuldade ao se movimentar, botões distantes/confusos.).

11 respostas

Não

Sim, o joystick. Pra mim ele está muito perto da borda do celular, na hora de descer a baleia me dedo quase sai do celular.

Tempo de resposta do joystick é lento

Não

tive uma dificuldade na fase de escapar das orcas, onde por um momento em que eu doitava o joystick, ele ficava parado e não funcionava até eu ser atingido pela orca

Sim, não consegui fazer com que a baleia subisse até na segunda etapa do jogo: entre a Antártica e o Brasil. Sendo assim, não consegui avançar no jogo.

Não tive qualquer problema.

Figura 33

Problemas de navegação apontado pelos testadores

Você encontrou algum problema técnico com o jogo (bug)? Se sim, descreva-o abaixo.

12 respostas

Não

Sim, As vezes quando encosto em um dos resíduos a vida da baleia aumenta e não diminui. principalmente quando está com o filhote. Quando acontece o primeiro time skip a reticências está errada, aparecem 4 pontos e não 3.

letras "é, í, ã" aparecem em fontes diferentes;

seria legal centralizar o texto (não deixar ir até o final da tela, mesmo que ocupe 2 linhas), pois dependendo da posição da câmera do celular, uma parte do texto fica tampada (foi o meu caso)

na parte de amamentar explicar que tem que levar a mae ate o filhote e ter algum desafio a mais além de só ficar clicando em "amamentar"

no desafio defugir das orcas, o joystick mexe mto lentamente, talvez tem que melhorar o tempo de resposta pra ficar mais dinamico

Nas Figuras 34 e 35, comprova-se a satisfação dos usuários com a arte e feitos sonoros do jogo.

Figura 34

Grau de satisfação dos usuários com a arte do jogo

O que achou da arte do jogo?

12 respostas

Interessante. Acredito que em algumas partes poderia ter umas mudanças. tais quais: o fundo dos barcos poderiam ser dos barcos mais recentes que você encontra nas praias do Brasil. A baleia e a Orca tem dois estilos completamente diferentes, Sendo a baleia realista e a orca estilizada e os icebergs poderiam ser só a parte de baixo deles e não o topo também.

Está bem bonita

Muito bem feita

Bem feita e bonita

não tive nenhuma complicação visual

A arte está muito bonita e ajuda no entendimento espacial do local onde está acontecendo a cena, como nos blocos de gelo, por exemplo, compõem o cenário da Antártica.

Figura 35

Grau de satisfação dos usuários com os efeitos sonoros do jogo

Você gostou das músicas e efeitos sonoros? Elas ajudaram ou atrapalharam?

12 respostas

Gostei.

Sim

Acho que combinaram com o jogo

Sim, ajudam na atmosfera do jogo

ajudaram bastante,

Gostei e ajudou.

Eu particularmente não gosto de efeitos sonoros, no entanto não acho que eles atrapalham.

Na parte de amamentar achei que o som era bastante alto

Não ouvi músicas, mas efeitos sonoros são bons

Abaixo (Figura 36), os comentários finais feitos pelos testadores sobre “feedback” positivos ou negativos do jogo.

Figura 36
Os comentários finais feitos pelos testadores sobre “feedback”

Caso tenha mais algum feedback (seja positivo/construtivo) ou comentário escreva-o abaixo.

3 respostas

1. Poderia dar um espaço entre os botões e texto do menu inicial, No meu celular estão muito colados.

2. A baleia do menu inicial da pra ver o corte da imagem na nadadeira.

3. Menu de Pause. Quando cliquei no ícone de casinha no menu de pause eu fui direto para o Menu inicial e acabei perdendo meu progresso. Seria bom ter um painel pedindo minha confirmação se eu quero voltar para o menu ou não.

4. Acho que seria legal quando a baleia e seu filhote estão indo do Brasil para a Antártica os elementos virem da esquerda para a direita. Já que quando ela está indo da Antártica para o Brasil eles vem da direita. Acredito que eles vindo da esquerda daria essa impressão relamente da baleia estar voltando para a Antártica.

O jogo deixa claro a mensagem que quer passar para as pessoas, e é feito de forma clara ao longo da gameplay, bem interessante.

Parabéns a todos os envolvidos, o jogo é uma gracinha, muito muito bonito visualmente, jogabilidade fluida e cumpre o objetivo ao qual se propõe. O jogo é simples e fácil, mas não o suficiente para ser entediante. É uma jornada muito mais interessante e marcante do que seria um pequeno texto contendo as mesmas informações

Apesar de não termos realizado um protocolo de testes adequado, idealmente, sugerimos os testes apresentados no Quadro 27.

Quadro 27
Tipos de testes que devem ser realizados com um jogo

Tipos de testes	Questões a serem respondidas para cada tipo de teste
Funcionalidade	Todos os requisitos funcionais foram atendidos?
Acessibilidade	O jogo pode ser acessado em diversos tipos de contexto, por diversos usuários e através de diversos dispositivos? Ele possibilita o uso de software de leitura de tela para deficiente visual?
Confiabilidade Técnica	As funcionalidades possuem algum defeito técnico?
Precisão	O jogo apresenta resultados precisos e dentro do esperado?
Portabilidade	O jogo funciona em diferentes sistemas operacionais, diferentes Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e diferentes dispositivos de hardware (celular, quadro etc.)?
Instalação	O jogo é fácil de ser instalado? O manual de instalação está adequado?
Interoperabilidade	O jogo exporta dados para diferentes tipos de sistemas, caso necessite?
Usabilidade/ Jogabilidade	O jogo possui alta usabilidade? Ele possui sistema de ajuda adequado ao aluno? O jogo possui sistema de ajuda adequado ao professor?

continua...

...continuação

Manutenibilidade	O jogo pode ser corrigido, atualizado e alterado facilmente?
Eficiência	Os recursos e os tempos de uso do jogo são compatíveis com o nível de desempenho requerido para ele?
Disponibilidade	O jogo foi indexado de forma adequada? Ele foi disponibilizado em repositório apropriado? Ele é fácil de ser encontrado dentro do repositório que se encontra disponível?
Segurança	Os mecanismos de segurança incorporados no jogo vão de fato protegê-lo da invasão imprópria?
Integração	Quando os elementos do jogo são integrados, funcionam da forma esperada?
Validação/Aceitação	O jogo é bem aceito pelos usuários finais? O jogo está atendendo às expectativas?

5.5.7 Disponibilização

Nesta etapa, procedeu-se à disponibilização (ou publicação) do jogo no googleplay, sendo a sua documentação de uso e dos arquivos de instalação em repositórios digitais, disponíveis na página do InteranTAR: <https://www.interantar.com/jogos-digitais>.

5.5.8 Avaliação pedagógica

Reforçando o que foi escrito no Capítulo 1, A etapa de avaliação pedagógica da Metodologia Intera é a menos desenvolvida e ainda apresenta grandes desafios de pesquisa. Avaliar a aprendizagem em jogos educacionais envolve múltiplas dimensões (conteudista, cognitiva, socioemocional e metacognitiva) e depende de fatores como mediação docente, contexto escolar e características individuais dos alunos. Um mesmo jogo pode gerar impactos distintos, tornando difícil isolar o que foi aprendido pelo jogo em relação a outras atividades. Os métodos mais comuns são questionários de pré e pós-teste (vide Capítulo 1), embora tenham limitações.

Alternativas, como observação direta, análise de interações e *learning analytics*, oferecem resultados mais ricos, mas demandam mais recursos. Em síntese, avaliar ganhos pedagógicos requer combinar métodos quantitativos e qualitativos, definir claramente as dimensões de aprendizagem analisadas e distinguir engajamento de aprendizagem efetiva.

Para esse jogo, especificamente, mesmo sabendo das limitações do método, aplicamos juntamente com os testes técnicos uma avaliação pedagógica simples. Para isso, colocamos no mesmo questionário duas questões sobre o conteúdo pedagógico do jogo. As Figura 37 e Figura 38 mostram as questões e os comentários de alguns dos usuários.

Figura 37

Avaliação das cutscenes para auxílio na aprendizagem do conteúdo

Sobre as *cutscenes* (Cena que te ajuda a compreender a história). Você diria que ela foi importante para sua compreensão do tema abordado? Justifique sua resposta.

12 respostas

Com certeza. Acredito que com as *cutscenes* o entendimento do conteúdo pedagógico ficou bem mais claro do que só com o jogo em si.

Sim

Com certeza, sem elas o jogo ficaria incompleto

Sim, mas poderia ter a opção de avançar ou retroceder a informação da história caso o usuário tenha ficado com alguma dúvida.

sim, a narrativa foi bem clara e linear

Foi muito importante para contextualizar o jogo.

Acredito que a cena inicial é fundamental para compreender a temática e o objetivo do jogo em sua essência.

Figura 38

Confirmação de que o conteúdo pedagógico do jogo foi passado conforme o planejamento

Você sabe dizer qual o principal conteúdo pedagógico abordado pelo jogo?

12 respostas

Migração das baleias e reprodução das baleias
Ciências naturais
Os perigos que ocorrem na vida de uma baleia jubarte
A alimentação da baleia e a crítica sobre a poluição nos oceanos.
a reprodução das baleias, como funciona a migração e amamentação dos filhotes, além dos perigos no caminho
A migração animal para reprodução e alimentação. Conteúdo que pode ser trabalhado interdisciplinarmente como em ciências e geografia.
A migração das baleias para regiões mais quentes para terem seus filhotes/ Evidenciar que a baleia é um mamífero/ Ressaltar que o lixo nos oceanos impacta a sobrevivência e saúde das baleias/ Após o período gestacional as baleias retornam para a Antártica.

De acordo com os resultados da avaliação pedagógica, podemos afirmar que o jogo tem boas chances de fornecer um bom aprendizado. Mas para confirmar isso, mais testes precisam ser realizados.

5.6 Resultados e Discussão

A partir da revisão e discussão bibliográfica, do posterior estudo de campo, e da validação da Intera para diferentes tipos de jogos, chegou-se a uma extensão da Metodologia Intera. As principais mudanças, são apresentadas a seguir, particionada pelos principais componentes da Intera: fases, papéis, artefatos e etapas.

5.6.1 Fases

As fases são períodos que organizam as etapas da Metodologia Intera em Inicial, intermediária ou de Transição. As fases são sequenciais e definidas pela entrega de algum componente do jogo. Na maioria dos trabalhos encontrados, os jogos educacionais também possuem três fases que correspondem,

respectivamente, às fases da Metodologia Intera, porém com nomes distintos, sendo os mais usados: pré-produção, produção e pós-produção. Devido a essa correspondência, não houve necessidade de adaptar as fases da Metodologia Intera para jogos, permanecendo assim as três fases originais, porém fazendo uma alteração de nomes, no intuito de ficar mais compreensível para a comunidade de jogos para: pré-produção, produção e pós-produção. Essa alteração foi mantida na segunda edição da Metodologia Intera.

5.6.2 Papéis

Os papéis descrevem como as pessoas devem atuar no projeto e quais são suas funções, sendo que uma pessoa pode assumir mais de um papel na metodologia. Os papéis que foram adicionados a partir deste estudo foram: Ilustrador, Designer de som, Usuários, Designer de jogos/Game Designer, equipe de vídeo, equipe de acessibilidade, como audiodescritor e tradutor de Libras. Os demais papéis da metodologia descritos em (Braga et al., 2013) e (Braga 2015) foram mantidos. O Quadro 28, apresenta os novos papéis e suas descrições.

Quadro 28

Papéis da Metodologia Intera incluindo aqueles específicos para jogos

Papel	Descrição do papel
Ilustrador	O ilustrador é encarregado de desenvolver os elementos gráficos do jogo. Esses elementos podem ser os personagens, os itens que o jogador irá recolher, os cenários etc.
Designer de som	O designer de som é responsável por escolher e criar os sons que mais estão de acordo com o jogo que está sendo desenvolvido. Esse papel pode contar com a ajuda de outros papéis, para ajudar a garantir a qualidade do som utilizado.
Usuários	O usuário é um papel muito importante para o desenvolvimento de jogos. Na metodologia o usuário participaria em todo o processo de desenvolvimento do jogo, podendo interferir principalmente em ideias e mecânicas para o jogo. O usuário participa para tentar deixar o jogo mais agradável para si.
Designer de jogos / game designer	O designer de jogos é um papel essencial para o desenvolvimento de jogos, pois é esse profissional que definirá pontos como: a quantidade de pontos que o jogador irá ganhar, quanto de vida irá perder, requerimento do sistema etc. Esse profissional faz um papel de facilitador para os outros papéis, pois ajudando a decidir qual o melhor gênero para abordar o problema, a definir os elementos do cenário, regras etc.
Equipe de vídeo	A equipe de vídeo é encarregada de produzir ou preparar um vídeo já existente para ser utilizado no jogo. Os vídeos podem ser referentes a algum conteúdo que terá no jogo, ou traduções de libras.
Equipe de acessibilidade	A equipe de acessibilidade pode ser composta por profissionais de libras, audiodescritores etc. Esses profissionais são responsáveis pela acessibilidade do jogo, tentando pensar sempre no <i>design</i> universal.

5.6.3 Artefatos

Em quase todas as etapas da metodologia, dados são gerados pela equipe envolvida, desde documentos, planilhas, imagens até o código-fonte. Todos esses dados contendo informações são considerados artefatos para a Metodologia Intera. Foram muitos os artefatos adicionados e, por limitações de espaço, serão citados os principais: documento de game design, vídeos em LIBRAS, texto de audiodescrição, arquivos de sons, caso de uso acessível, glossário em LIBRAS, diálogos dos personagens. Com o estudo de campo, ficou claro que alguns artefatos passam pelas mesmas etapas da metodologia. Os artefatos estão organizados no site da metodologia.

5.6.4 Etapas

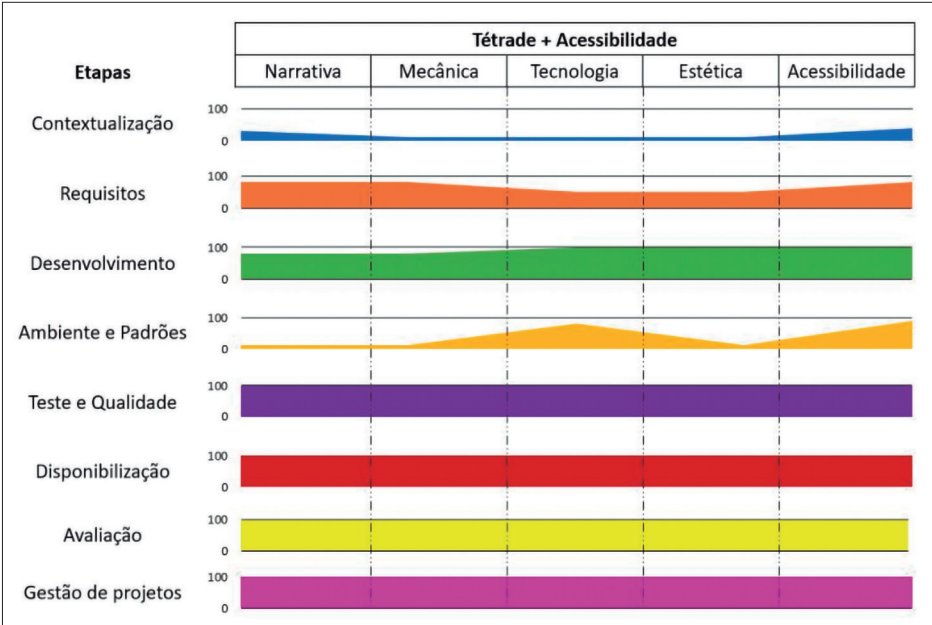
São coleções de atividades relacionadas a uma área de interesse principal. As etapas podem ocorrer concomitantemente ou não, e suas durações variam de acordo com a complexidade e tipo do jogo. As etapas da Metodologia Intera são: contextualização, requisitos, arquitetura, desenvolvimento, testes e qualidade, disponibilização, gestão de projetos, ambientes de padrões e avaliação pedagógica. Após o estudo de campo, análise dos trabalhos relacionados e reuniões com o grupo de pesquisa, ficou claro que as etapas que a Metodologia Intera possui já são suficientes para o desenvolvimento de um jogo digital do tipo RPG. No entanto, foi necessário detalhar como a téttrade e a acessibilidade ocorrem em cada etapa e quais os artefatos de jogos educacionais gerados em cada uma delas.

Do lado esquerdo da Figura 39 estão presentes os elementos da téttrade acrescido da acessibilidade; na parte superior estão as etapas. A intensidade é apresentada pelas faixas coloridas que podem oscilar de 0 a 100.

Pela Figura 39, consegue-se observar que a téttrade e a acessibilidade são transversais a todas as etapas. A Figura ainda apresenta a intensidade com que a acessibilidade e a téttrade se manifestam em cada etapa, sendo essa intensidade representada pela largura das faixas. A partir do gráfico, observa-se a característica incremental da Metodologia Intera, uma vez que nenhuma das etapas deixa de ser executada ao longo do processo. Nota-se também que, nas etapas de Teste e Qualidade, Disponibilização,

Avaliação e Gestão de Projetos, a representação ocorre por meio de uma faixa contínua e regular, evidenciando que todos os elementos possuem o mesmo peso, isto é, nenhum deles assume maior relevância em relação aos demais nessa fase. Esse gráfico é foi construído a partir das observações durante a validação da Intera no jogo “Expedição Antártica”, mas pode não representar todos os projetos de jogos educacionais.

Figura 39
Etapas da metodologia em relação aos elementos da tetrade observadas no processo de validação



5.7 Considerações finais

O desenvolvimento de jogos digitais vem crescendo continuamente e abrangendo diversas áreas, como saúde, educação e entretenimento. Essa expansão se deve, em grande parte, à possibilidade de aplicação desses jogos em situações que seriam inviáveis ou arriscadas no mundo real. Um exemplo é o treinamento de bombeiros para o combate a incêndios: enquanto na realidade essa prática poderia expor vidas a risco e demandar altos custos, em um jogo digital não há perigo envolvido e o único

investimento corresponde ao desenvolvimento do jogo, podendo este ser utilizado inúmeras vezes sem custos adicionais.

Entretanto, o desenvolvimento de jogos digitais exige uma metodologia que contemple tanto os aspectos pedagógicos quanto os de entretenimento, de modo a estabelecer um equilíbrio entre eles. Esse equilíbrio, contudo, ainda representa um desafio, especialmente no contexto de jogos educacionais. Considerando essa lacuna, este trabalho propôs uma adaptação da Metodologia Intera, com o objetivo de preencher tais necessidades.

Para alcançar esse propósito, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o intuito de identificar metodologias que contemplassem essas demandas. Contudo, a análise não identificou na literatura uma metodologia completa e específica para o desenvolvimento de jogos educacionais. Além disso, verificou-se que as metodologias existentes apresentam dificuldades de aplicação, em virtude da falta de detalhamento e de documentação. Essa limitação pode comprometer a qualidade dos jogos, que acabam não atendendo integralmente aos requisitos pedagógicos e técnicos esperados.

A partir da RSL e da análise dos pontos positivos e negativos das metodologias encontradas, foi elaborada uma adaptação da Metodologia Intera, fundamentada também em um estudo de campo. Esse estudo de campo teve grande relevância para a pesquisa, pois envolveu o desenvolvimento de um jogo educacional do gênero RPG, destinado a alunos de licenciatura. A experiência prática possibilitou identificar de forma concreta os papéis envolvidos no processo de desenvolvimento, além de validar e refinar os elementos propostos pela adaptação metodológica.

O estudo de campo possibilitou acrescentar elementos de acessibilidade à metodologia, todos eles voltados ao Design Universal. Esses elementos não foram encontrados na RSL e por isso só foram incorporados após estudo de campo. Alguns desses elementos foram: papel do audiodescritor, tradutor de libras, artefato de caso de uso acessível, artefatos de libras e audiodescrição. Outros aspectos incorporados na Metodologia Intera foram: os 4 elementos da téttrade, participação dos usuários durante todo o processo e papéis específicos para jogos.

Após o estudo de campo, a Metodologia Intera, já ampliada, foi aplicada em 14 novos jogos de diferentes estilos. Dentre esses eles, escolhemos o jogo “Jornada Jubarte” para apresentar nesse capítulo.

Essa nova versão da Intera pretende propiciar que jogos educacionais possam ser desenvolvidos usando um “passo a passo” que leve à produção de jogos educacionais que contribuam de forma efetiva para a aprendizagem, mas não deixem de lado o engajamento que o jogo proporciona. A metodologia possui como diferencial uma documentação que possibilita seu entendimento e sua aplicação, disponível em seu site.

Em nenhuma outra metodologia encontrada na RSL existia uma documentação aberta, fato que dificultou muito nossa análise sobre elas.

Como trabalhos futuros, pretende-se a aprendizagem está sendo alcançada pelo jogo desenvolvido a partir dessa metodologia. Incentivamos outros grupos de pesquisa a realizar mais trabalhos sobre isso.

AMPLIAÇÃO DA METODOLOGIA INTERA PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS: UMA ABORDAGEM BASEADA NO DESENHO UNIVERSAL

Juliana Cristina Braga, Francinete Furtado Cunha

6.1 Introdução

Como visto do Capítulo 5, jogos digitais são ambientes interativos e envolventes que promovem o engajamento dos jogadores por meio de desafios progressivos que exigem habilidades cognitivas e motoras. Nos últimos anos, esses jogos têm sido explorados como recursos pedagógicos (Nishida et al., 2014; Lopes, et al., 2013) capazes de potencializar a aprendizagem por meio de experiências lúdicas e motivadoras. No entanto, a efetiva inclusão de todos os estudantes no uso desses recursos demanda atenção especial ao seu projeto e acessibilidade.

A educação é um direito universal (Dudh, 1948), implicando na necessidade de considerar a acessibilidade como um requisito de alta prioridade sempre que novas tecnologias são introduzidas no processo educacional. Caso contrário, podemos estar ameaçando a igualdade de oportunidades para todos os alunos.

O Design Universal almeja à equidade no acesso, garantindo que todos os usuários possam interagir com o jogo de forma autônoma e eficaz (Palmquist et al., 2024).

O DU em jogos educacionais digitais está fortemente interligado à educação inclusiva que acolhe a diversidade, reconhecendo que as diferenças na sala de aula não criam barreiras, mas sim oportunidades.

Aplicar o DU ao desenvolvimento de jogos digitais, especialmente com fins educacionais, ainda representa um desafio. A literatura apresenta poucas iniciativas (Correa et al., 2018; Pinto et al., 2019), que abordam explicitamente o DU em jogos, sendo mais comum encontrar jogos acessíveis, porém segmentados a determinado público. Essa distinção é importante: jogos acessíveis atendem necessidades pontuais; jogos baseados em DU buscam uma abordagem mais ampla e inclusiva desde a concepção do projeto.

Entre os principais obstáculos à adoção do DU em jogos digitais estão: (a) a necessidade de envolver diferentes perfis de usuários desde a fase de concepção até os testes finais; (b) a dificuldade em encontrar diretrizes que guiem seu design e desenvolvimento (c) o conhecimento limitado por parte das equipes técnicas quanto à codificação de elementos acessíveis em diferentes mídias; e (d) os custos relacionados à contratação de especialistas em acessibilidade, como tradutores de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), audiodescritores e profissionais com experiência em tecnologias assistivas; (e) a escassez de ferramentas e motores de jogo com suporte nativo a recursos acessíveis; e (f) ausência de conhecimento sobre o processo de desenvolvimento de softwares acessíveis.

No contexto educacional, esses desafios se tornam ainda mais complexos. O primeiro deles se refere à articulação entre os objetivos pedagógicos e os requisitos de acessibilidade. Projetar um jogo educacional não se resume a tornar comandos ou textos legíveis, é necessário assegurar que os elementos do jogo, como enredo, regras, metas e *feedbacks*, estejam compreensíveis e jogáveis por estudantes com diferentes habilidades cognitivas, sensoriais e motoras, sem comprometer os objetivos de aprendizagem.

Contudo, a ideia do *Design Universal* é reconhecidamente importante, por outro lado, sua viabilidade permanece como um tema em debate. Portanto, a discussão central sobre o *Design Universal* não deve se concentrar em saber se um produto ou serviço é universal, mas sim em como torná-lo mais universal.

Diante desse contexto, este capítulo tem como propósito aprofundar a compreensão sobre o processo de criação de jogos orientados pelo Design Universal, apresentando a aplicação da Metodologia Intera como referência para o desenvolvimento de um jogo acessível fundamentado em seus princípios. Ao adotar tal abordagem, busca-se fomentar a produção de jogos acessíveis e ampliar seu uso por uma diversidade de estudantes, favorecendo práticas pedagógicas mais inclusivas e equitativas.

6.2 Referencial teórico

6.2.1 Design Universal

De acordo com o *Center for Universal Design* (1997), o *Design Universal* é definido como o projeto de instalações, produtos e serviços que possam ser utilizados por pessoas com todas as habilidades, na maior medida possível, sem necessidade de adaptação.

Diferentemente do *Design Acessível*, a definição de *Design Universal* não menciona deficiência. Em vez disso, reflete o conceito de pessoas com todas as habilidades (Palmquist, 2024).

O *Design Universal* não divide as pessoas em grupos, aqueles com deficiência e aqueles sem. Tampouco foca exclusivamente em promover o uso por pessoas com deficiência. Em vez disso, o *Design Universal* reconhece que nós, enquanto usuários de produtos e ambientes, temos um conjunto diverso de desejos, necessidades e habilidades (Palmquist, 2024).

O ponto focal do *Design Universal*, portanto, é enxergar os usuários como uma única população com diferentes habilidades e capacidades, projetando uma solução que atenda a essa população como um todo.

Outro aspecto importante no paradigma do *Design Universal* é que as instalações, produtos e serviços devem ser utilizáveis na maior medida possível, sem necessidade de adaptação. Em vez de criar opções e alternativas especializadas, o que pode levar à segregação e estigmatização, um ambiente projetado sob uma perspectiva universal deve buscar incluir e integrar recursos que facilitem o uso por toda a população usuária, de forma fluida e natural (Story, 1998).

Uma abordagem baseada no *Design Universal* para promover inclusividade em jogos digitais, na qual pessoas com todas as habilidades, com ou sem deficiências definidas possam participar e jogar, pode superar as limitações anteriores associadas ao *Design Acessível* a apenas um público específico, permitindo que mais pessoas acessem e desfrutem da experiência de jogo.

Em comparação com outros tipos de produtos e serviços, o objetivo principal dos jogos digitais é proporcionar uma experiência hedônica, envolvente e estética (Schell, 2019). No contexto dos jogos digitais,

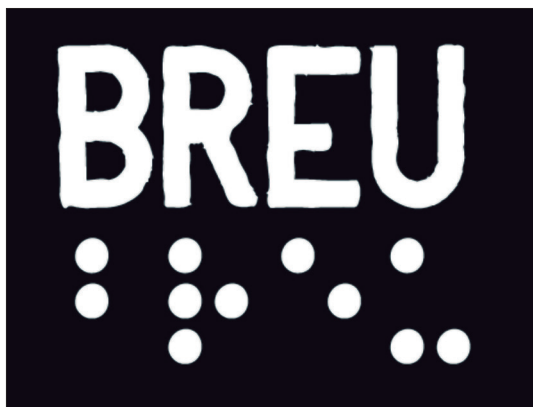
propomos, portanto, que o *Design Universal* deve se centrar em tornar as experiências de jogo alcançáveis (*attainable*).

6.2.2 Jogos educacionais acessíveis e baseados no design universal

Antes de iniciarmos a apresentação dos trabalhos que encontramos sobre jogos educacionais acessíveis que foram desenvolvidos baseados nos preceitos do DU, precisamos reforçar as diferenças entre os conceitos de Desenho Universal e Acessibilidade. Para tanto, tomamos como exemplo, dois jogos digitais. O primeiro, é o jogo Breu (Figura 40) e o segundo é o jogo Expedição Antártica (Figura 41), esse último desenvolvido pelos pesquisadores da Universidade Federal do ABC, incluindo o grupo de pesquisa Intera e que será utilizado como caso de estudo nesse capítulo.

O Breu¹ (Figura 40) é um Áudio Game do gênero aventura e conta a história de Marco, um jovem escritor que ao perder sua visão aos 15 anos de idade, vai morar com o avô em sua casa de campo na pequena cidade de Angaquara. Lá, Marco se torna protagonista na investigação de uma série de acontecimentos misteriosos, incluindo o desaparecimento de seu avô e boatos de criaturas estranhas rondando a cidade.

Figura 40
Áudio Game Breu



Nota: <https://www.audiogamebreu.com.br/>

¹ O jogo pode ser baixado gratuitamente no link: <https://breu.itch.io/> e mais informações, podem ser encontradas no site do projeto: <https://www.audiogamebreu.com.br/>

O jogo Expedição Antártica (Figura 41) é um jogo educacional (objeto de aprendizagem) do gênero *Role Play Game* (RPG). Esse jogo coloca o jogador no papel de um expedicionário para vivenciar uma aventura pela Antártica em busca de coletar, analisar e enviar dados para pesquisas de Citizen Science (Ciência Cidadã) brasileiras. O expedicionário (jogador) sai do Ushuaia, de navio, a caminho da Península Antártica, sua missão é conhecer os processos científicos conduzidos no remoto continente branco. Para isso terá de resolver desafios, coletar e analisar dados biológicos, químicos e físicos. Nessa jornada, sob o auxílio da imersão em um ambiente lúdico, o jogador deverá conhecer a importância da formação de uma cultura científica engajada com as novas tendências da popularização da ciência, ambientando-se nas pesquisas antárticas, além, de realizar as inter-relações entre os conhecimentos escolares e os conhecimentos científicos. Os requisitos do desenvolvimento são o *sociointeracionismo*, como teoria de aprendizagem, e o design universal.

Figura 41
Jogo Expedição Antártica



Nota: Fonte e Link para vídeo sobre o jogo: <https://www.interaufabc.com.br/jogos>

Comparando os dois jogos sob a perspectiva do Design Universal, o Breu é um jogo voltado para cegos, pois possui navegação por teclado e

apresenta tela preta durante todo o seu percurso, o que dificulta o acesso a pessoas sem as habilidades que o cego possui para navegar vai teclado, como, por exemplo, alguns videntes e surdos. Por outro lado, o Jogo Expedição Antártica possui navegação por teclado e mouse, apresenta possibilidades de configurações de contrastes, contém audiodescrição e tradução para Libras das telas. Sendo assim, diferentemente do Breu, o Expedição Antártica prevê o DU já que foi desenvolvido para o maior número possível de usuários. Por outro lado, o Breu é um jogo acessível para cegos, mas não prevê um único projeto (*design*) para diferentes tipos de usuários. Em suma, ambos possuem acessibilidade para algum tipo de deficiência, porém somente o Expedição antártica prevê o DU.

A seguir, apresentamos outros jogos que encontramos na literatura e que adotam a perspectiva do DU, e para cada um deles, será introduzida uma breve descrição do seu escopo e propósito, seguido de uma discussão sobre seus pontos positivos, limitações e contribuições, com o objetivo de situar o capítulo no contexto da literatura existente.

Correa et al. (2018) apresentam o jogo educacional “Chef Recipes”, cujo objetivo é coletar itens de uma receita em uma mercearia. O jogo foi desenvolvido para dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*) e contempla pessoas com e sem deficiência visual como público-alvo. O método de desenvolvimento se baseou nas diretrizes de acessibilidade do *Game Accessibility Special Interest Group* (IGDA)².

O design do jogo considera três requisitos principais:

- (i) aplicação dos princípios de design universal, garantindo acessibilidade para pessoas com ou sem deficiência visual; (ii) promoção da autonomia do usuário em atividades do cotidiano; e (iii) utilização de um mecanismo reutilizável que permita o desenvolvimento de uma série de jogos educativos com diferentes objetivos.

O jogo foi projetado com base no DU, o que maximiza o espectro de aplicações e o potencial educativo da estrutura de jogo. Esse cenário permite diversas personalizações para atender a objetivos educacionais distintos.

2 Grupo cujo da *International Game Developers Association* (IGDA), criado para promover e apoiar a acessibilidade em jogos digitais.

Foi realizada uma avaliação de usabilidade conduzida por um especialista na área, com o apoio de um observador responsável por moderar as sessões de teste. Essas sessões foram gravadas em vídeo, com o objetivo de auxiliar na análise e no cálculo das métricas de usabilidade. O protocolo de teste envolveu cinco etapas: (1) experimentação inicial; (2) treinamento; (3) teste de usabilidade; (4) experimentação final; e (5) avaliação de satisfação. Esse protocolo foi previamente validado com dois usuários com os olhos vendados, e o teste de usabilidade foi aplicado a cinco crianças cegas.

Como principais resultados, destacam-se: (i) acessibilidade, por meio da combinação de *feedbacks* auditivos, visuais e táteis (vibração); (ii) jogabilidade, com o desafio de realizar compras em um supermercado; e (iii) personalização, uma vez que o mecanismo do jogo foi projetado para permitir fácil adaptação e desenvolvimento de novos jogos com diferentes desafios. A partir dessa experiência, foram extraídas sete diretrizes para o desenvolvimento de jogos acessíveis.

Embora os resultados obtidos tenham sido positivos e relevantes, destaca-se uma limitação metodológica: a validação do protocolo de teste com usuários de olhos vendados, em vez de pessoas com deficiência visual. Essa escolha pode comprometer a fidedignidade dos resultados, uma vez que não representa com precisão a experiência real do público-alvo. A validação do protocolo de teste com usuários não alcança plenamente os objetivos da pesquisa, uma vez que não contempla as reais necessidades do público-alvo.

Pinto et al. (2019) apresentam um jogo intitulado “Missão Terra”, do tipo quiz, voltado para o aprendizado da origem da Terra e de sua pré-história. Trata-se de um jogo educacional digital, voltado para o ensino de História, cujo objetivo de aprendizagem é melhorar a atenção e o desempenho de crianças com dislexia. O jogo narra a história do planeta na era dos dinossauros e utiliza sons, imagens, exercícios de memória por meio de um quiz interativo, além do estudo de dados sobre a fauna e flora pré-históricas. O usuário pode configurar a aplicação para personalizar sua experiência de uso.

A metodologia adotada envolveu a aplicação dos princípios do *Design Universal para Aprendizagem* (DUA). Após sua implementação, o jogo passou por uma avaliação com o objetivo de verificar a consistência dos

requisitos previamente definidos. Essa avaliação foi conduzida por meio de testes realizados com oito crianças, com idades entre 7 e 14 anos, não diagnosticadas com dislexia. Os testes ocorreram em um ambiente considerado “neutro”, ou seja, sem a necessidade de componentes ou recursos especiais.

A análise focou nos seguintes aspectos da aplicação: componentes visuais das telas, efetividade para aprendizagem e estudo, configurações do aplicativo e funcionalidade do quiz como instrumento de estudo. Para cada um desses tópicos, foram aplicados questionários com perguntas avaliadas segundo uma escala Likert de 1 a 5, categorizando o nível de satisfação dos usuários entre “Péssimo” e “Excelente”.

Os testes foram realizados utilizando um dispositivo móvel modelo Moto G, equipado com o sistema operacional Android Nougat 7.1.

Os requisitos levantados indicam a necessidade de incorporar múltiplos recursos de mídia, como textos, áudios e imagens, como alternativas para a transmissão de um mesmo conteúdo, além da repetição de palavras e da oferta de dicas para a resolução dos desafios. Esses elementos são fundamentais para estimular o aprendizado de crianças com dislexia, aproveitando-se do caráter lúdico e do potencial de engajamento proporcionado pelos jogos educativos.

Como proposta para trabalhos futuros, sugeriu-se investigar outros requisitos de acessibilidade específicos para jogos, com base na literatura, a fim de complementar os aspectos já identificados. Em relação à aplicação desenvolvida, planeja-se a inclusão de novas funcionalidades, como a marcação visual do texto durante a leitura em áudio.

Outro trabalho relevante é o de Torrente et al. (2014), que apresenta a ferramenta *eAdventure* para criação de jogos educacionais e descreve um estudo de caso com o jogo *Meu Primeiro Dia de Trabalho*, do gênero aventura, voltado para computadores. O objetivo principal foi reduzir a ansiedade que muitas pessoas com deficiência enfrentam ao ingressar em um ambiente novo, promovendo maior adaptação ao primeiro dia de trabalho. O público-alvo são pessoas com deficiência visual e motora.

O jogo *Meu Primeiro Dia de Trabalho* foi disponibilizado a estudantes com diferentes perfis, com foco principal em usuários com cegueira, baixa visão e mobilidade reduzida, embora também tenham sido consideradas surdos e pessoas com deficiência cognitiva. Os resultados obtidos

indicam que o esforço necessário para tornar o jogo acessível é moderado quando comparado ao esforço total envolvido no processo de desenvolvimento. Embora as soluções apresentadas tenham sido otimizadas para o contexto de jogos educacionais, elas demonstram potencial para serem adaptadas a outras finalidades e tipos de jogos, como aqueles voltados ao entretenimento, à publicidade, entre outros.

O desenvolvimento seguiu as diretrizes do World Wide Web Consortium (W3C), e foram conduzidas avaliações de usabilidade por especialistas, além de testes preliminares com usuários cegos ou com mobilidade reduzida. Participaram da avaliação 12 adultos com deficiência (3 cegos, 4 com baixa visão, 3 com mobilidade reduzida e 2 com deficiência cognitiva leve). Como resultado, o estudo gerou seis diretrizes aplicáveis ao desenvolvimento de jogos, sendo que algumas são específicas para pessoas com deficiência visual (baixa visão e cegueira) e deficiência cognitiva.

Embora os usuários tenham avaliado o jogo de forma majoritariamente positiva, eles também identificaram diversas falhas que limitavam a usabilidade. Usuários cegos não gostaram da voz usada no mecanismo de conversão de texto em voz, que era um software livre, e exigiram uma voz em espanhol de melhor qualidade.

Segundo os autores, foi necessário realizar adaptações adicionais para garantir a acessibilidade do jogo a usuários surdos, uma vez que, inicialmente, todas as informações eram apresentadas exclusivamente em formato textual, sendo o *feedback* em áudio incorporado apenas em uma etapa posterior. Ressalta-se, entretanto, que nem todos os usuários surdos são alfabetizados na língua escrita de seu país, o que significa que a disponibilização apenas em texto não é suficiente para assegurar plena acessibilidade. Nesses casos, torna-se indispensável a oferta de tradução para a língua de sinais.

Por outro lado, para atender às necessidades de usuários com deficiência cognitiva, foi necessária uma abordagem totalmente distinta. O conteúdo e a estrutura do jogo foram concebidos desde o início para serem simples, claros e fáceis de compreender, permitindo o acompanhamento por pessoas com diferentes níveis de habilidade. Esses requisitos nortearam todo o processo de design e implementação, resultando em múltiplas variações do projeto e na inclusão de elementos distribuídos ao longo do jogo.

Os autores relatam que é plausível supor que a adaptação para esse perfil de usuário seja significativamente mais complexa do que para os demais, uma vez que exige a produção de versões alternativas de quase todos os elementos do design, o que pode equivaler, na prática, à criação de dois jogos distintos. Por essa razão, esse perfil de usuário acabou sendo excluído da avaliação realizada no projeto. Evidenciando um relato que demonstra como ainda é desafiador alcançar o DU, uma vez que os autores sugerem a criação de dois jogos distintos, o que é contraditório ao princípio do DU.

Esse tipo de resultado, também demonstra, entre outros fatores, que é importante considerar a customização nos jogos voltados para o DU, levando-se em conta, por exemplo, a escolha da voz pelo usuário, dentre outros elementos que variam conforme as habilidades e gostos de cada perfil de jogador.

O trabalho Merritt (2017) examina o jogo *World of Warcraft*, do gênero fantasia. Segundo o autor, o jogo é acessível a pessoas com deficiência visual e foi desenvolvido com base nos princípios do *Design Universal para Aprendizagem* (DUA).

Para o desenvolvimento do jogo, o autor realizou testes com usuários, no entanto, o estudo não especifica os detalhes sobre o processo de desenvolvimento, como por exemplo, a etapa de testes. Outro ponto a ser destacado é a ausência de informações sobre a participação de especialistas na avaliação do jogo.

Embora o jogo de Merritt (2017) tenha sido desenvolvido com base nos princípios do *Design Universal para Aprendizagem* (DUA), não apresenta objetivos de aprendizagem claramente definidos e tampouco é disponibilizado gratuitamente.

Ainda assim, o trabalho de Merritt contribui ao sugerir algumas diretrizes para o desenvolvimento de jogos voltados para DU.

O trabalho de Lee et al. (2018), que apresenta o protótipo do jogo *Life Chasing*, classificado como jogo do tipo *arcade*. O design da interface foi pensado com base em localização e adaptado às necessidades do público idoso, com o propósito de promover bem-estar, alegria e saúde para essa faixa etária.

O jogo segue os princípios do Design Universal e incorpora diretrizes específicas para o público idoso. Foi desenvolvido para dispositivos móveis, e durante seu processo de validação foram conduzidas avaliações de experiência e exercícios práticos. No entanto, o estudo não especifica as características dos usuários que participaram dessas avaliações.

Por fim, os estudos de Cunningham e Murphy (2018) e Orla (2018) discutem as formas pelas quais o design de jogos pode incorporar, de modo universal, soluções baseadas na Aprendizagem por Meio de Jogos Digitais (*Digital Game-Based Learning* – DGBL), com foco em mecânicas de jogo, representação e personalização. O objetivo de aprendizagem abordado no estudo é a introdução aos fundamentos da teoria dos grafos.

A pesquisa busca estabelecer diretrizes para o desenvolvimento de jogos educacionais digitais alinhados ao DUA, combinando uma revisão de literatura com um estudo de caso que utilizou a Realidade Virtual (RV) como meio para explorar o ensino dos fundamentos da teoria dos grafos.

A metodologia adotada foi de natureza mista, incluindo observação, protocolo de “pensar em voz alta” e aplicação de questionários aos participantes. Os autores mencionam a realização de testes de jogabilidade com vinte estudantes, incluindo uma pessoa com paralisia cerebral. Entretanto, o estudo não esclarece adequadamente o perfil dos usuários envolvidos nesses testes, nem especifica com precisão o público-alvo da aplicação, o que compromete a generalização de seus resultados.

O conteúdo do jogo sugere que ele seja voltado para estudantes jovens e adultos. As oito recomendações geradas a partir do estudo de caso com um jogo sobre grafos são, em parte, específicas ao tipo de conteúdo abordado, e o estudo não esclarece de forma precisa os dispositivos para os quais o jogo foi projetado. Ainda assim, as recomendações propostas se mostram facilmente aplicáveis a jogos desenvolvidos para computadores.

Após analisarmos os trabalhos apresentados nessa seção, concluímos que, apesar das relevantes contribuições para a área de desenvolvimento de jogos acessíveis, nenhum deles detalha o processo de desenvolvimento do jogo, incluindo, especialmente um detalhamento da etapa de testes com usuários. Esperamos que, neste capítulo, possamos preencher essas lacunas.

6.3 Estudo de Campo

Para validarmos a aplicação da Metodologia Intera para no desenvolvimento de jogos acessíveis baseados no DU, foi realizado um estudo de campo de caráter qualitativo e natureza exploratória, tendo como objeto de investigação o desenvolvimento do jogo “Expedição Antártica” (Figura 41), que conforme mencionado na introdução, é um jogo educacional voltado ao ensino interdisciplinar de Ciências, Matemática e Educação Científica e que já foi objeto de estudo de diversas pesquisas (Cunha et al., 2021; Cunha et al., 2022; Melle et al., 2020a, Melle et al., 2020b, Oliveira et al., 2021, Belarmino et al., 2021; Belarmino et al., 2022; Oliveira et al., 2019; Oliveira et al. 2021).

O jogo Expedição Antártica que norteou a investigação do uso da Metodologia Intera para jogos acessíveis baseados no DU, foi financiado pela Capes e vinculado aos seguintes grupos de pesquisa: Inteligência e Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis (Intera), Laboratório de Informações em Rede e Tecnologias Educacionais (LIRTE), Surdos e Libras Grupo de Pesquisa (SUELI) e Grupo de Pesquisa em Educação Especial Inclusiva (GEPEI).

Ao longo do processo de desenvolvimento do jogo, a Metodologia Intera foi aplicada e a partir das observações e anotações realizadas pela equipe de desenvolvimento, a Intera foi adaptada para que pudesse abarcar as necessidades de um jogo acessível e voltado para o DU.

A Figura 41 apresenta a tela final do jogo. Nas subseções seguintes, será realizada a caracterização desse jogo como o objeto de estudo desse capítulo, bem como a descrição das fases do estudo de campo, com seus respectivos objetivos, materiais, métodos e resultados.

O jogo tem como eixo a exploração do processo de pesquisas científicas na Antártica, com o objetivo de promover no público-alvo uma prática educativa que valorize os desafios da formação da cultura científica e o potencial de expansão dos jogos educativos.

Trata-se de um jogo do gênero RPG, no qual o jogador assume o papel de turista-pesquisador, coletando amostras para posterior análise em laboratório. Ao longo da experiência, são propostos MiniJogos (MJ) com problemas interdisciplinares e Desafios aplicáveis, que simulam etapas do processo científico e utilizam a abordagem da Ciência Cidadã (CC).

A Ciência Cidadã consiste na participação voluntária do cidadão em atividades científicas, utilizando o ambiente como meio para a produção de conhecimento.

Classificado como um jogo do gênero RPG, o jogador assume o papel de turista-pesquisador, responsável por coletar amostras, armazená-las e utilizá-las em laboratório.

- a) O jogo possui três cenários principais: Cidade de Ushuaia (Figura 42), Navio (Figura 43) e Península Antártica (Figura 44).

Figura 42

Cenário da cidade de Ushuaia



Figura 43

Cenário da cidade de Ushuaia

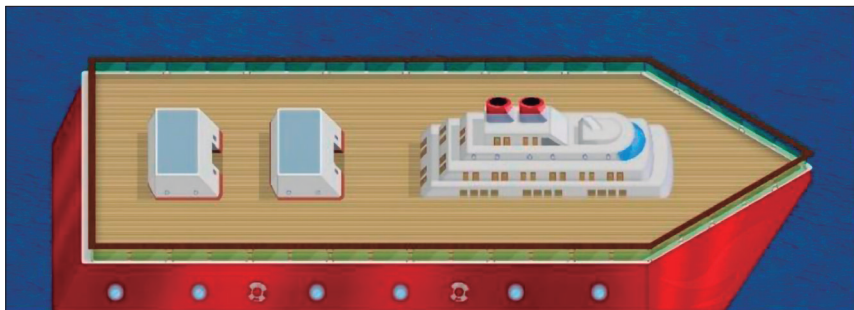


Figura 44
Cenário Península Antártica



- b) O jogo é composto por seis personagens (Figura 45) cinco naturalistas, que assumem o papel de pesquisadores: Arthur, Bia, Ceci, Ivan e Pedro e a jogadora principal. A jogadora principal assume o papel de turista-pesquisadora, atuando como cientista cidadã (Figura 46). O nome da jogadora é definido de acordo com o login do usuário no jogo.

Figura 45
Personagens do Jogo



- c) A narrativa do jogo é composta por quatro missões que devem ser realizadas para concluir o jogo. Cada missão possui objetivos específicos e é constituída por três ou quatro minijogos, que precisam ser completados. Cada minijogo apresenta uma atividade própria, sendo que a maioria possui um objetivo de aprendizagem associado.

Como o jogo é muito extenso, nesse capítulo vamos apresentar os exemplos e artefatos da missão Paleontologia que tem como objetivo de aprendizagem compreender o processo de pesquisa de fósseis realizado pela equipe de pesquisadores brasileiros na Antártica.

6.4 Metodologia Intera aplicada e adaptada ao processo de desenvolvimento de um jogo acessível e baseado no Design Universal

Baseado nos artefatos gerados durante o jogo e nas observações realizadas durante o processo de desenvolvimento do jogo Expedição Antártica, será apresentada nessa seção, a Metodologia Intera ampliada e adaptada para jogos educacionais acessíveis e baseados no DU. As atividades de cada etapa vão enfatizar as atividades relacionadas à acessibilidade que são complementares aquelas apresentadas no Capítulo 6.

6.4.1 Gestão de projetos

A etapa de gestão de projetos foi transversal a todo o processo e correspondeu à execução das funções de coordenação, com acompanhamento e análise dos custos, do cronograma e dos envolvidos.

A seguir, uma descrição de como foi a distribuição da equipe para cada papel da Metodologia Intera, e as responsabilidades que cada um teve durante o desenvolvimento do projeto.

1 Demandante: o demandante do projeto foi a Capes que, por meio de edital público, selecionou o projeto de desenvolvimento do jogo acessível e forneceu a verba para financiar seu desenvolvimento.

4 Conteudistas: foram os responsáveis pela elaboração do conteúdo, incluindo pesquisa de conteúdo, especificação de conteúdos adicionais e avaliação do conteúdo na etapa de testes. Foram responsáveis por

manter a integridade do conteúdo do jogo, realizando revisões nos artefatos gerados quando necessário para manter os objetivos pedagógicos das missões dentro daquilo que foi elicitado. Os conteudistas estiveram sempre em contato com os pesquisadores da Antártica que forneciam dados tanto para inspirar a narrativa das missões como para fornecer imagens que pudesse servir de referência para o ilustrador. O conteúdo da antártica ainda não está totalmente divulgado na web e em livros e foi um grande desafio transpô-lo para o jogo. Por outro lado, apesar do desafio, o jogo contribuiu para a divulgação científica da Antártica, oferecendo uma narrativa inovadora em termos de conteúdo.

3 Analistas: responsáveis pelo levantamento e análise dos requisitos técnicos e pedagógicos do jogo. Também foram responsáveis por elaborar o planejamento e análise dos testes do jogo.

1 Gerente de Projeto: responsável por planejar e gerenciar o projeto de desenvolvimento do jogo. Fez parte de suas atribuições manter a comunicação entre a equipe, distribuir e gerenciar as atividades, acompanhar o cronograma, o escopo e o custo do projeto.

Designer de Interface gráfica: conhecido também como ilustrador, modelador ou artista gráfico, foi o responsável por projetar os componentes de interface do jogo para potencializar o entendimento do conteúdo produzido pelo conteudista, utilizando linguagens e formatos variados (hipertexto, mixagem, multimídia).

1 Designer Instrucional (Pedagógico): responsável pelo planejamento pedagógico e pela avaliação pedagógica do jogo. Atua conjuntamente com o conteudista. Teve um papel de tentar manter o jogo dentro da abordagem pedagógica escolhida, que foi o sociointeracionismo (vide Capítulo 7).

2 Designers Técnico (Arquiteto): responsável pelas escolhas tecnológicas para o desenvolvimento do jogo, de acordo com o contexto e requisitos. Forneceu subsídios técnicos para guiar a equipe de desenvolvimento. Atuou como consultor técnico.

7 Desenvolvedores: responsáveis pela codificação do jogo em Unity.

3 Designer de Jogos (Game Designer): responsável pelo design do jogo. Desenvolve mecânicas dos minijogos, protótipos Lo-fi da mecânica e interface de cada minijogo e desafio da missão, e prototipação horizontal, que apresenta o sistema em abrangência, demonstrando aparência da interface e navegação entre telas.

6 Usuários (Codesigners): responsáveis por colaborar com o design da mecânica e interface, fazer escolhas de sons e definir a navegabilidade via teclado do jogo. No caso desse projeto, os *codesigners* foram bolsistas de graduação cegos e surdos contratados como consultores do projeto.

1 audiodescritor: responsável pelo desenvolvimento da audiodescrição de todas as interfaces e imagens do jogo.

3 tradutores de LIBRAS: responsáveis pelo desenvolvimento da tradução de todo conteúdo textual para LIBRAS.

6 Testadores: responsáveis por realizar diferentes tipos de testes ao longo do desenvolvimento do jogo, garantindo sua qualidade. Faz parte de suas atribuições testar funcionalidades acessíveis, o conteúdo, a jogabilidade e a usabilidade.

1 editor de vídeo e áudio: para realizar as edições dos vídeos traduzidos para LIBRAS.

1 produtor de vídeo: para realizar as filmagens dos vídeos traduzidos para LIBRAS.

Alinhado com a base teórica da Metodologia Intera, vários participantes atuaram em diversos papéis.

Durante o desenvolvimento do jogo contamos com apenas 5 profissionais já formados, dentre eles três programadores (estudantes de mestrado) e um analista (estudante de mestrado), um Game Designer (estudante de mestrado) e um profissional contratado para fazer as ilustrações do jogo, um audiodescritor e um intérprete e tradutor de LIBRAS.

A maioria dos demais integrantes era composta por estudantes de graduação. Por se tratar de um projeto de pesquisa inserido em ambiente acadêmico, com grande parte da equipe ainda em processo de formação, a gestão enfrentou diversos desafios. Entre eles, destacam-se: a necessidade de que muitos participantes dedicassem parte do tempo de execução do projeto à própria aprendizagem; as dificuldades de conciliar as atividades do curso de graduação e/ou pós-graduação com as demandas do projeto; o tamanho expressivo da equipe; e as barreiras de comunicação decorrentes desse contexto.

O tempo de duração do projeto foi de 1 (um) ano e meio.

Por se tratar de um projeto de grande porte e caráter interdisciplinar, a gestão optou por organizar os participantes em equipes, cada uma delas coordenada por um docente da UFABC, especialista na respectiva área de atuação.

- Equipe de Conteúdo e *Desing* de Jogos: composta por discentes pesquisadores, colaboradores especialistas conteudistas e

o designer de games. A equipe é coordenada por uma professora doutora em educação e pesquisadora nas áreas de tecnologias educacionais.

- Equipe de Análise: constituída por discentes da UFABC na área de engenharia de software e Interação Humano Computador, incluindo o analista de requisitos de acessibilidade. A equipe é coordenada por uma professora doutora em computação aplicada, pesquisadora nas áreas de informática na educação e IHC, que também assume o papel de gerente do projeto.
- Equipe de Acessibilidade: dividida em duas subequipes:
 - i) Acessibilidade para pessoas com deficiência visual (PcDV): formada por usuários com deficiência visual (*Codesigners*), consultores, audiodescritora e especialista na área de deficiência visual, sob coordenação da professora especialista em educação inclusiva e doutora em psicologia;
 - ii) Acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva (DA): composta por usuários com deficiência auditiva (*Codesigners*), tradutores de LIBRAS, alunos colaboradores e coordenada por uma professora doutora especialista em educação inclusiva para surdos.
- Equipe de Desenvolvimento: constituída pelos programadores, arquiteto do jogo e duas professoras doutoras em ciência da computação, pesquisadoras na área de jogos.
- Equipe de Avaliação pedagógica: composta por colaboradoras externas, responsáveis por avaliar a veracidade do conteúdo, e professores da UFABC, dois da área de ciência da computação e um da área de educação, que realizam a avaliação geral do jogo. Esta equipe é coordenada por um professor doutor em ciência da computação e pesquisador na área de informática na educação.

6.4.2 Etapa de Contextualização

Nessa etapa, o contexto pedagógico de cada missão e minijogo foi sendo gerada ao longo do projeto. Lembrando que apesar da contextualização ser a primeira etapa a ser desenvolvida, ela foi ocorrendo ao longo do projeto e paralela a outras.

A seguir a contextualização pedagógica Missão Paleontologia, escolhida como exemplo nesse capítulo.

O cenário do minijogo se situa na Península Antártica, no acampamento da equipe de pesquisa em paleontologia. O objetivo central consiste em realizar a escavação e a correta classificação de seis fósseis, de modo a contribuir para a pesquisa brasileira na região. Como objetivos de aprendizagem, busca-se levar o jogador a compreender o processo de investigação de fósseis realizado pela equipe de pesquisadores brasileiros. A condição de vitória é alcançada quando os seis fósseis são escavados e classificados adequadamente, considerando critérios como o modo de achado, a classificação biológica e a era geológica a que pertencem. A cada conquista, o jogador recebe recompensas que consistem em itens de sobrevivência como kit de primeiros socorros, luvas e gorro adicionais e aquecedor de mãos – além de instrumentos necessários à atividade científica, como mochila, sacos plásticos, martelo, talhadeiras, martetele e pincéis.

6.4.3 Etapa de Requisitos

Além das atividades das outras equipes, já detalhadas capítulo, nessa etapa, a equipe de acessibilidade em LIBRAS realizou uma análise linguista e verificou a necessidade da criação de um glossário em LIBRAS para o jogo. Esse levantamento, baseou-se na extração de todo o vocabulário relevante presente nos jogos, como menus, comandos, narrativas, itens, personagens, cenários, mecânicas e elementos interativos.

Os analistas dos projetos ficaram responsáveis em coletar, juntamente com os consultores com habilidades de pessoa cega, os requisitos para acessibilidade das mecânicas. A Figura 46 ilustra os requisitos coletados durante essa etapa. Na coluna 1, no quadro da Figura 47 é indicado o componente de interface que precisa ficar acessível, na coluna 3 o requisito a ser implementado para a acessibilidade do respectivo componente de interface, e na coluna 4 o responsável por validar após implementação (Etapa de teste e qualidade).

Figura 46
Requisitos de acessibilidades para PCDV

Requisito de Cores-PDV (baixa visão)				
Nº	Referência	Nome	Requisito	Validação
01		Padrão	Preto com fonte branca e borda clara	Mariana
02	Estado do Botão	Selecioneado	Preto com fonte branca e borda clara	Mariana
03		Desabilitado	cor cinza	Usuário
04	Personagem	Jogador	Bordas grossas, rosto mais branco, roupa com laranja mais fraco, e óculos com amarelo mais forte	Usuário
05	cor da borda tam da borda: grossa (5 nixels) de borda para	Correto	(verde): color = new Color(0, 1, 0, 1); // green	Usuário

Foi necessário também, coletar requisitos sobre customização, ou seja, requisitos do jogo que permita que a flexibilidade chegue até o usuário fornecendo a ele o poder de configurar os elementos e/ou conteúdo para atender às suas necessidades específicas. Por exemplo: a) configuração do ambiente: cor, brilho, orientação de tela, idioma etc.; b) configuração de elementos textuais: tipo da fonte, tamanho, contraste, espaçamento etc. configuração de som, leitor de tela e controle de áudio; c) configuração de exibição de vídeos; d) configuração relacionada ao controle de Zoom; e) configuração de controle de entrada de dados; f) notificações e alertas; g) controle do aplicativo através de gestos (Nery et al., 2022).

O audiodescritor, nessa etapa, acompanhou essas coletas para ficar a par dos requisitos do projeto e planejar a audiodescrição.

Os requisitos coletados nessa etapa, foram analisados e organizados e publicados como diretrizes para o desenvolvimento de jogos voltados para o DU. Os resultados podem ser acessados no trabalho de Cunha (2021). A Figura 47 é um extrato dos resultados publicados no referido trabalho.

Figura 47
Requisitos de acessibilidade

ID	Descrição	Classificação
G1	Definir fonte do tipo arial e de tamanho 18 para todas as telas textuais.	P4
G2	Permitir contraste em preto no branco.	P4
G3	Permitir customização de mudança de cor do cursor no jogo.	P1, P2, P4
G4	Inserir contorno grosso com espessura de no mínimo 0,13cm em todos os lados para todas as caixas de seleção.	P4

continua...

...continuação

ID	Descrição	Classificação
G5	Manter contorno das caixas de seleção diferente da cor da caixa.	P4, P5
G6	Manter margem de distância do diálogo para as bordas internas laterais, inferior e superior do diálogo.	P4, P5
G7	Enumerar as opções de diálogo, quando for disponibilizado mais de uma opção para o jogador escolher.	P3, P4
G8	Inserir diversidade dos personagens dentro da narrativa do jogo, por exemplo para o caso do objeto de estudo, natura-lista cego, naturalista mulher, naturalistas negros, personagem principal (papel de jogadora) gênero feminino.	P1, P3
G9	Disponibilizar instrução geral do jogo desvinculada das instruções da mecânica dos minijogos.	P3, P5, P6
G10	Disponibilizar informações textuais do jogo, na parte superior da tela.	P3
G11	Disponibilizar a narrativa do jogo em português e LIBRAS.	P1, P3
G12	Permitir que o jogador possa solicitar repetição de tradução para LIBRAS de forma ilimitada, por meio do ícone de LIBRAS.	P1
G13	Permitir moldura do intérprete de LIBRAS com uma distância mínima de 8,32cm dos textos.	P3
G14	Definir moldura do intérprete de LIBRAS no formato vertical e tamanho 7,10cm x 5,85cm (altura x largura) para telas de diálogo.	P4

Nota: (Cunha, 2021).

6.4.4 Etapa de Arquitetura

Com base nos requisitos coletados, a equipe de análise decidiu por realizar a prototipação e o “Game Design Document”³ (GDD) das diversas missões dos jogos. As Figura 49 e Figura 50 apresentam algumas telas do protótipo, do tipo wiframe⁴, feito no powerpoint, da missão paleontologia. O wiframe dessa missão contém 46 páginas, a seguir apresentamos duas delas.

- 3 O Game Design Document (GDD) é um documento central no processo de desenvolvimento de jogos digitais. Ele funciona como um guia detalhado que reúne as informações necessárias para orientar a equipe durante a concepção, produção e testes do jogo
- 4 Wireframe é uma representação visual simplificada, ou seja, um protótipo de baixa fidelidade (ou low-fi) de uma página, tela ou sistema digital, usada no início do processo de design. Pode ser feito manualmente ou utilizando algum software.

Figura 48
Extrato do Wiframe missão paleontologia

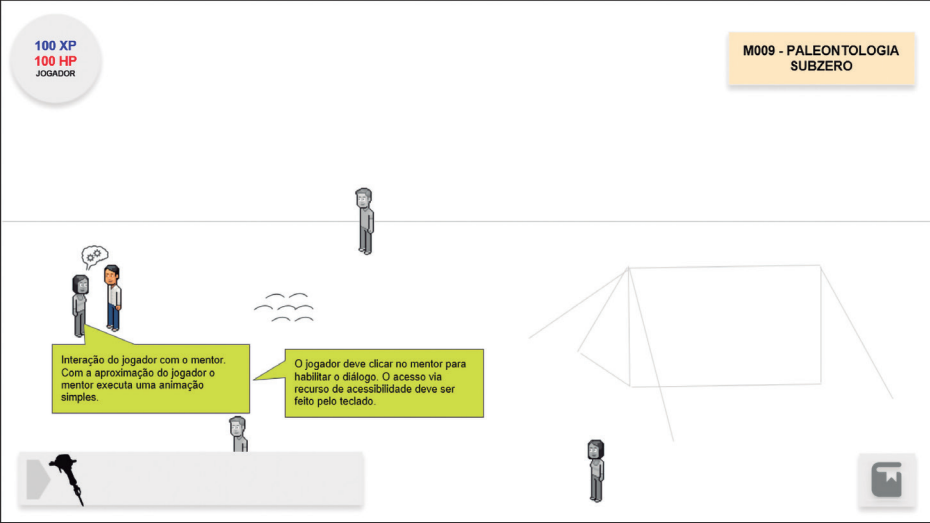


Figura 49
Extrato do Wiframe missão paleontologia

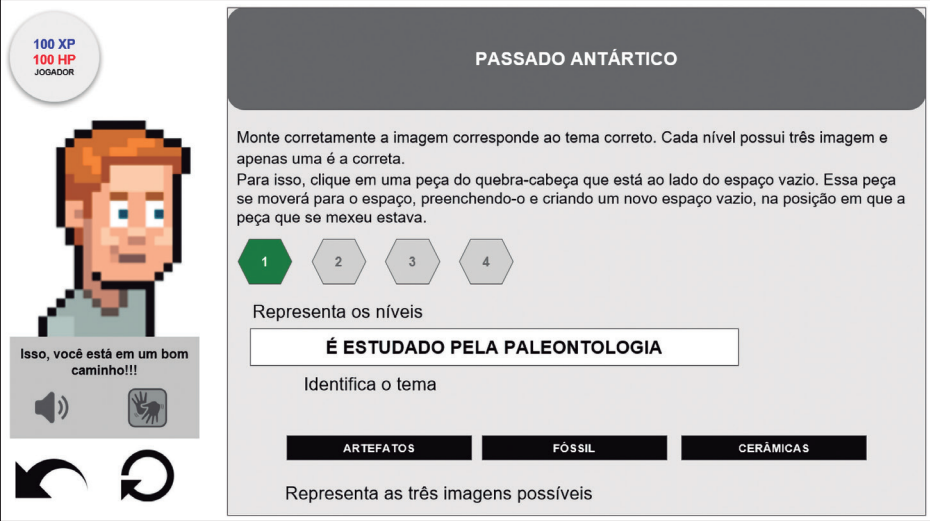


Figura 50
Extrato do *Wiframe* missão paleontologia



Baseado no wiframe o analista elaborou o caso de uso acessível, desenvolvido em conjunto com o consultor cego e o audiodescritor, que indicaram tanto a forma adequada de navegação via teclado quanto as teclas mais apropriadas para essa interação (Figura 51). Nos casos de uso também foram especificados os momentos em que determinados sons deveriam ser gerados, assegurando maior consistência na experiência de acessibilidade. Ressalta-se que a colaboração do audiodescritor e do consultor cego foi fundamental para a definição desses elementos. Não foi encontrado na literatura nenhuma referência sobre casos de uso acessíveis, termo foi utilizado internamente pela equipe do projeto alcinhar o caso de uso utilizado na computação adaptado para questões de acessibilidade. Observe na Figura 51, que as bordas entorno das descrições do caso de uso, indicam as interações relacionadas a acessibilidade.

Figura 51
Caso de Uso Acessível

A.1 Andar pelo Acampamento da península através de teclas direcionais. A.2 Interagir com o mentor 4 ao se aproximar do mentor, ou seja, a caixa de diálogo abre, para acessar os afloramentos (relevos que surgem no solo) (executar o som do mentor, quando estiver próximo do jogador). A.3 Realizar o Minijogo após diálogo com mentor, e passar o dialogo atraves da tecla Enter (som de seleção).	A.3.1 Ao interagir com o mentor uma tela é aberta contendo: os itens de escavação que o jogador ganhou nos minijogos, o “campo” de escavação e a vida que o jogador tem no desafio (audiodescrição da mecânica do desafio e audiodescrição da tela) -> Implementar tecla A para direcionar aos pontuação (HP/XP) e tentativas. -> Implementar Tecla P para pausar o jogo e direcionar para menu: voltar o mini jogo, ou seja, cancelar; jogar novamente; volume e ícone de LIBRAS. -> Implementar F6 para delimitar tela em duas áreas: área dos itens e área do campo de escavação, ou seja, quando teclar F6 navegar pela área onde consta os itens; F6 novamente
---	--

Nota: (Cunha, 2021).

Nessa etapa de eliciação de requisitos, detectamos a necessidade de coletar qual a melhor tecla para navegação de cada funcionalidade do jogo, pois existe uma preferência e um padrão já utilizados pelos cegos ao interagir com jogos. Além disso, essas teclas precisavam ser padroniza- das para todas as telas do jogo. A Figura 52 ilustra como esses requisitos foram coletados e controlados. No quadro apresentado pela Figura 54, a primeira coluna indica a tecla, na segunda, a ação que a tecla deve dispa- rar, na quarta coluna em qual missão ou missões a ação é disparada e na última coluna os responsáveis pela futura validação.

Figura 52

Coleta de requisitos das telas

06	Tecla Q	Quest (acessar nome da missão) (HUD)	Gameplay	Ok - Otávio
07	Tecla Enter	Passar o diálogo	Diálogo obs: repetair pelo menos a última fala do mentor Moo2-Baleia: Desafio de fazer foto	Ok - Mariana Ok - Otávio
08	Tecla Espaço	Fazer qualquer ação com as mãos	Moo3-Paleo: Desafio de encontrar o fóssil Moo4-Vegetação: Desafio encontrar vegetação	Ok - Otávio
09	Tecla ESC	1. Fechar qualquer tela 2. Sair do jogo através da tela com menu (botões de sair, voltar menu principal, leitor de tela e volume)	1. painéis, minijogos, telas de aviso, diálogo 2. Gameplay	Ok - Otávio
10	Tecla P ou Alt (como 2a opção)	1. Pausar MJ e direciona para o Menu	1. Todos os minijogos e desafios	Ok - Otávio

Nota: (Cunha, 2021).

Ao observar atentamente a Figura 52, infere-se que a analista de um projeto fundamentado no Design Universal deve possuir elevada capacidade de comunicação com as diferentes equipes envolvidas, a fim de unificar, de maneira coerente e consistente, todos os requisitos de acessibilidade demandados pelos distintos perfis de usuários em um único documento. A analista desse projeto teve um papel muito importante, pois ela foi responsável pela síntese das informações de acessibilidade para a equipe de desenvolvimento e, em algumas ocasiões, precisou intervir com propostas de mudanças de mecânica, a fim de tornar o jogo inclusivo.

Além do caso de uso, foram gerados diagramas de atividade mais detalhados, pois não haviam elementos de acessibilidade nesse artefato.

Nessa etapa de análise, a partir do *wiframe*, a equipe de acessibilidade em LIBRAS realizou uma pesquisa linguística com o objetivo de identificar sinais já consolidados para determinados termos. Nos casos em que não havia sinal estabelecido, tornou-se necessário criar ou adaptar sinais, conforme detalhado na etapa de desenvolvimento. Em especial, considerando que o jogo apresenta uma narrativa relacionada à Antártica, muitos termos não possuíam tradução prévia em LIBRAS e precisaram ser desenvolvidos para garantir a acessibilidade.

Uma decisão da equipe de acessibilidade, foi não utilizar no projeto avatares que fazem a tradução automática para LIBRAS. Apesar do custo de inserir esses avatares ser bem mais baixo, a comunidade surda prefere a tradução para LIBRAS realizada por um intérprete humano. Os avatares são promissores como tecnologia complementar, especialmente em contextos de baixo custo ou quando não há intérprete disponível. Mas não substituem a qualidade, a naturalidade e a confiança que a comunidade surda encontra na tradução feita por um intérprete humano (Quandt et al. 2002).

Também nessa etapa foi feita a preparação do roteiro de gravação de cada tela em conjunto com o discente consultor surdo, garantindo clareza e coerência na comunicação. No entanto, esse roteiro só pôde ser realizado após a finalização do desenvolvimento e testes do jogo uma vez que qualquer alteração da tela poderia interferir no roteiro.

Além disso, foram especificados os componentes de reúso como: imagens e mecânicas que poderiam ser reaproveitadas de outras missões. Isso auxilia na redução de custo e tempo de projeto.

Na fase de arquitetura foram definidos o número de camadas, a modelagem do banco de dados, as escolhas tecnológicas e as soluções de acessibilidade. Esta última foi implementada por meio do uso de componentes multimídia, seguindo um fluxo estruturado de etapas (Cunha, 2021): disparo do evento, seleção da mensagem, escolha do tipo de multimídia e execução do recurso correspondente.

6.4.5 Etapa de Desenvolvimento

O jogo foi desenvolvido na Engine Unity, utilizando a linguagem C#. Por se tratar de um RPG, a implementação dos diálogos foi facilitada pelo uso da API/plugin VIDE Dialogues, disponível gratuitamente no site da Unity. Esse recurso possibilitou estruturar e implementar de forma mais ágil os diálogos do jogo e de seus respectivos personagens.

O jogo foi desenvolvido para ser rodado em *Desktop*.

Na etapa de desenvolvimento, ocorreu a implementação do jogo *Expedição Antártica* e de todos os seus componentes de reuso e de acessibilidade.

Os componentes de acessibilidade para pessoas com deficiência visual foram desenvolvidos juntamente com o desenvolvimento de todos

os outros componentes do jogo. Por outro lado, as traduções para LIBRAS se pôde ser desenvolvidas nessa etapa, após a finalização e testes de cada missão de jogo.

A Acessibilidade para pessoas com deficiência visual (ex.: navegação por teclado, *feedback* sonoro, descrição em áudio) pode ser planejada e implementada desde o início junto aos demais componentes, pois envolve mecânicas de interação e *feedback* do sistema que precisam estar embutidas no código do jogo.

Traduções em LIBRAS, por outro lado, envolvem a interpretação linguística do conteúdo já consolidado (textos, narrativas, instruções, diálogos). Isso só pode ser iniciado depois que cada missão está finalizada e testada, já que qualquer alteração posterior no enredo ou nas instruções exigiria retradução e regravação.

Nessa etapa, a partir do mapeamento linguístico realizado pela equipe de LIBRAS, foi gerado o glossário em LIBRAS das palavras que ainda não existiam. O processo de criação de um glossário em LIBRAS não é trivial e necessita de um bom planejamento para que não ocorra retrabalho. O desenvolvimento do glossário não exigiu a finalização do jogo, sendo conduzido em paralelo às demais etapas do processo. Necessário o leitor não confundir desenvolvimento do glossário com desenvolvimento das traduções das telas e diálogos do jogo para LIBRAS.

Por ser um jogo baseado em DU, foi necessário desenvolver e disponibilizar para o usuário, alguns componentes de customização, de forma a aumentar a flexibilidade do jogo para tender a um maior público. Partimos da hipótese de que, ao incorporarmos nos jogos diretrizes que permitam sua customização para atender a um maior número de usuários, o Design Universal (DU) poderá ser alcançado de forma mais efetiva. Isso porque o DU não se concentra em um tipo específico de usuário, mas sim na possibilidade de contemplar diferentes perfis, oferecendo soluções inclusivas para todos. Essa foi uma hipótese que não foi possível validar, pois nem todas as configurações necessárias foram desenvolvidas devido as limitações do projeto expostas no final desse capítulo.

Na etapa de desenvolvimento, foram produzidas as audiodescrições adequadas para os jogos, assegurando que transmitam de forma precisa e completa as informações visuais relevantes.

Exemplo de audiodescrição da missão paleontologia referente a tela exposta na Figura 53:

Ao lado esquerdo superior da tela, barra de pontuação, que mostra o nível de saúde, com símbolo de coração ao lado e nível de experiência, com símbolo de estrela. Abaixo jogadora principal sobre dois ícones. Na parte superior texto em letras azuis: “PALEONTOLOGIA SUBZERO”, abaixo, quadro azul, com instruções do jogo em letras azuis escuras e brancas, imagens de setas direcionais ao lado das instruções, botão no canto inferior direito.

Figura 53
Tela missão paleontologia



Nessa etapa, os vídeos com tradução das telas e roteiro foram gravados e editados. Depois de prontos, eles foram incorporados ao jogo. Esse processo existiu grande organização e coordenação entre as equipes de desenvolvimento e de acessibilidade.

Também essa etapa, os áudios contendo as audiodescrições das telas foram incorporados ao jogo.

Também nessa fase, foram desenvolvidos o manual do usuário e os processos de instalação do jogo.

Por fim, foi realizada a documentação completa do glossário, contendo o nome do termo em português, a categoria, a descrição escrita do movimento e das expressões, bem como observações sobre variações e contexto de uso.

6.4.6 Etapa de teste e qualidade

Para a realização dos testes, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética sob o Parecer nº 3.537.793, e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os testes ocorreram em laboratório de informática da Universidade Federal do ABC (UFABC), no período de 16 de dezembro de 2019 a 13 de fevereiro de 2020.

Para os usuários com deficiência visual, foi necessária a instalação do software leitor de tela NVDA, bem como o uso de caixas de som, ajustes de ampliação de tela e configurações específicas no sistema operacional Windows.

Já para os usuários com deficiência intelectual e para aqueles sem deficiência, foi utilizado apenas o computador.

A equipe de acessibilidade para surdos deveria ter validado o jogo também, no entanto, isso não foi possível pois em decorrência da pandemia de 2020, o estúdio de gravação utilizado pela equipe foi fechado e os vídeos de tradução pra LIBRAS não puderam ser todos gravados.

O Quadro 29, mostra o perfil dos usuários que realizaram os testes de acessibilidade. Na Coluna 2, consta a idade do usuário, na Coluna 3 o seu perfil e habilidades e na Coluna 4 o papel desempenhado ao logo do jogo. Observa-se na Coluna 3 que alguns desempenharam o papel de codesigns e outros apenas de testadores.

Quadro 29

Perfil dos usuários dos testadores

Usuário	Idade	Perfil	Papel
P1	27 anos	DV (baixa visão moderada)	Codesign e testador
P2	22 anos	DV (baixa visão severa)	Codesign e testador

continua...

...continuação

Usuário	Idade	Perfil	Papel
P3	acima de 28 anos	DM (esquizofrenia)	Testador
P4	21 anos	DV (baixa visão severa)	Codesign e testador
P5	17 anos	Surdo	Codesign e testador
P6	17 anos	Deficiente auditivo	Testador
P6 a P9	Entre 17 e 23 anos	Usuários sem deficiência	Testador

O objetivo dos testes foi identificar problemas relacionados à acessibilidade, usabilidade e jogabilidade sob a perspectiva do usuário final, além de validar os requisitos previamente levantados. O protocolo adotado seguiu as seguintes etapas: (i) fornecimento de instruções iniciais pelos pesquisadores; (ii) assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos participantes; (iii) aplicação de um questionário de pré-teste; (iv) interação dos usuários com o jogo, enquanto os pesquisadores observavam e registravam informações sobre o processo; e (v) aplicação de um questionário pós-teste. O questionário de pré-teste foi composto por nove questões voltadas à caracterização do perfil dos jogadores.

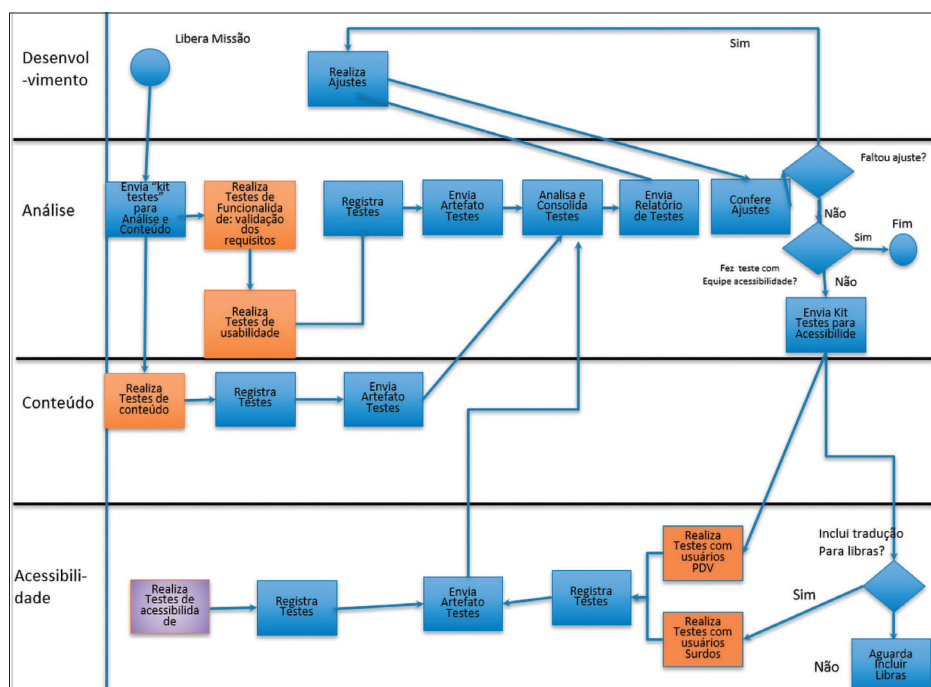
O segundo questionário (pós-teste) foi elaborado com questões voltadas à acessibilidade, usabilidade e jogabilidade, adaptadas de acordo com os diferentes tipos de usuários. Sua estrutura se baseou nas diretrizes de acessibilidade da Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1), com as devidas adaptações para o contexto de jogos digitais.

O questionário foi composto por 19 questões, dentre as quais, destacam-se: (i) as instruções disponibilizadas são claras, interessantes e envolventes? Caso contrário, indique os motivos; (ii) as instruções para acesso via teclado estão claras e compreensíveis? Se não, justifique; (iii) os efeitos sonoros são agradáveis a ponto de despertar interesse? Se não, indique os motivos; (iv) a ordem de leitura e a navegação pelos componentes em tela possuem sentido para audição? Caso contrário, justifique (Cunha, 2021).

O grande desafio de testes em um sistema voltado para o DU é o fluxo desse teste que precisa passar pelas várias equipes, sendo que um teste pode ser pré-requisito para o outro. Por exemplo, os testes da equipe de LIBRAS só puderam ser realizados após todas as outras equipes já terem testado devido a grande dependência que a tradução para LIBRAS possui do posicionamento dos componentes na tela.

A Figura 54 mostra o fluxograma de teste feito pela coordenação do projeto em conjunto com todas as equipes que ilustra bem a dependência entre as equipes. Durante a execução dos testes, a interação dos usuários com os jogos precisou ser devidamente registrada, garantindo a documentação completa das interações e observações. Os resultados obtidos foram analisados e encaminhados para ajustes nas funcionalidades e recursos dos jogos. Por fim, todas as alterações decorrentes dos testes foram validadas pelos usuários, assegurando que as melhorias implementadas atendam às necessidades identificadas.

Figura 54
Fluxo de teste voltado para o DU



Nota: (Melle, 2020).

Para validar o glossário, o conjunto de sinais foi apresentado a usuários surdos, garantindo sua adequação e aceitação.

Para validar a audiodescrição e garantir a clareza na narração e a sincronização da audiodescrição com os demais elementos do jogo, foi necessário testar o jogo com usuários cegos.

Exemplos de problemas de acessibilidades encontrados e relatados pelos usuários durante os testes:

“Não está executando a posição do textbox da teia. Deve executar a posição do textbox e a frase “serve de alimento para.”

“Ao selecionar qualquer animal e posicionar na teia, não funcionou Implementar enter para selecionar animal e em seguida para posicionar na teia.”

“Não passa pelo textbox do Krill através das teclas direcionais O jogador precisa passar pelo textbox do krill, para saber qual animal está ali.”

6.4.7 Disponibilização

Essa fase envolveu a publicação do jogo, da documentação de uso e do instalador em repositórios. O jogo Expedição Antártica se encontra disponível no portal EduCapes, no endereço: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/565063>.

6.4.8 Etapa de avaliação pedagógica

Apesar da extrema importância em analisar o impacto de aprendizagem que um jogo educacional voltado ao DU possui, o projeto não contemplou essa parte, pois estava fora do escopo.

6.5 Limitações

O trabalho no qual o capítulo se baseou, apresentou algumas limitações que precisam ser consideradas.

A primeira é que os requisitos elicitados junto aos usuários surdos foram apenas validados durante as etapas de elicitação e arquitetura (prototipação), mas não chegaram a ser testados na etapa final com o jogo já pronto. Isso ocorreu em razão das restrições impostas pela pandemia que fechou o estúdio de gravação e impossibilitou a finalização da gravação da tradução de todas as telas para LIBRAS.

A segunda é que alguns requisitos de acessibilidade não foram contemplados por não terem sido identificados durante o levantamento inicial. Em

estudo posterior (Nery, 2022), foi possível reconhecer parte dessas lacunas, como os requisitos relacionados ao uso de comandos de voz. Tal constatação evidencia a relevância de envolver, desde as etapas iniciais de um projeto fundamentado no Design Universal, uma diversidade de usuários que permita mapear de forma mais abrangente suas diferentes necessidades.

A terceira foi a ausência de requisitos para entrada de dados em LI-BRAS, pois o jogo não necessitava dessa funcionalidade, mas pode ser importante em outros tipos de objetos de aprendizagem.

Por fim, não foi possível realizar a avaliação de aprendizagem do jogo, uma vez que o escopo do projeto não contemplava essa etapa.

6.6 Conclusões

Este capítulo mostrou como a metodologia INETERA pode ser utilizada para o desenvolvimento de jogos educacionais do tipo RPG elaborados sob a perspectiva do DU.

Uma das contribuições do capítulo foi apresentar um conjunto de atividades e artefatos voltados ao desenvolvimento de jogos educacionais digitais inclusivos. Embora tenham sido concebidos especificamente para jogos do gênero RPG, esses elementos podem ser reutilizados e/ou adaptados para outros tipos de objetos de aprendizagem. Isso se deve ao fato de que os RPGs incorporam recursos comuns à maioria dos OAs, como textos, imagens e animações em cutscenes.

O processo de transposição do conteúdo Antártico para o formato de jogo, de maneira acessível, configurou-se como um grande desafio do projeto e também uma grande contribuição, já que a divulgação científica da Antártica é pouco difundida tanto na web quanto em livros.

Uma das conclusões relevantes do projeto é que a acessibilidade das mecânicas do jogo para pessoas com deficiência visual deve ser planejada desde o início do desenvolvimento, pois envolve recursos técnicos embutidos no código, como navegação por teclado, *feedback* sonoro e descrição em áudio. Já a audiodescrição da tela e tradução para LIBRAS depende da versão final das telas do jogo, pois qualquer mudança nos elementos de tela, pode interferir na audiodescrição e tradução para LIBRAS. Por isso, recomenda-se que ambos só sejam desenvolvidos e incorporados após

a implementação e testes das telas, evitando ao máximo o retrabalho e garantindo eficiência do projeto.

Não foram encontrados registros na literatura sobre o conceito de “casos de uso acessíveis”. Essa denominação foi adotada pela equipe do projeto para designar uma adaptação do caso de uso tradicional da computação, orientada especificamente para contemplar requisitos de acessibilidade.

Não recomendamos o uso de avatares de tradução automática para LIBRAS, pois embora essa solução apresentasse um custo significativamente mais baixo de implementação, a tradução realizada por intérpretes humanos é mais aceita pela comunidade surda e devemos respeitar isso.

Reforça-se a relevância do papel do analista em projetos baseados no Design Universal, uma vez que este profissional é responsável por sintetizar as informações de acessibilidade para a equipe de desenvolvimento e, em determinadas situações, intervir com propostas de alteração de mecânicas, de modo a assegurar a inclusão no jogo.

A equipe de desenvolvimento do jogo foi composta por designers de jogos, equipe técnica de programação, conteudistas e avaliadores, contando ainda com bolsistas e colaboradores de diferentes idades, gêneros, níveis acadêmicos e formações. Essa heterogeneidade, representou um fator de dificuldade para o trabalho em grupo, uma vez que a diversidade gerou negociações intensas entre os membros, o que, por vezes, resultou em impasses durante o processo colaborativo.

Partimos da hipótese de que, ao incorporarmos nos jogos diretrizes que permitam sua customização para atender a um maior número de usuários, o Design Universal (DU) poderá ser alcançado de forma mais efetiva. Isso porque o DU não se concentra em um tipo específico de usuário, mas sim na possibilidade de contemplar diferentes perfis, oferecendo soluções inclusivas para todos. No entanto, essas hipóteses necessitam ser validada.

O capítulo teve como objeto de estudo um jogo do gênero RPG, sendo necessários outros projetos para investigar especificidades de diferentes tipos de objetos de aprendizagem.

Apesar das limitações, o capítulo busca contribuir de forma significativa para orientar e encorajar a implementação de objetos de aprendizagem universalmente acessíveis, favorecendo, assim, um uso mais equitativo e inclusivo dos jogos digitais na educação.

DIRETRIZES INTERA PARA O DESIGN DE JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS EMBASADOS NA TEORIA SOCIOINTERACIONISTA DE VIGOTSKI

Silvia Dotta, Diego Marques, Juliana Cristina Braga, Itana Stiubiener

7.1 Introdução

O modelo de educação tradicional tem enfrentado mudanças de paradigma, as aulas expositivas centradas no professor não atingem os objetivos educacionais esperados. Nesse sentido, a pesquisa realizada por Picanço (2018) relaciona a transição das práticas pedagógicas para um modelo fundamentado em competências, logo, entendemos que a educação requer uma abordagem humanista, valorizando a criatividade e a interação, opondo-se a práticas behavioristas.

A aprendizagem mediada por jogos digitais tem o potencial de promover a construção do conhecimento por meio da interação do jogador com os elementos do jogo e com outros jogadores. Nesse contexto, a teoria histórico-cultural de Vigotski (1987) surge como um alicerce sólido para o desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais (JEDs), ao integrar a construção do conhecimento centrada no aluno com a consideração de seu contexto histórico e cultural no processo de aprendizagem.

Os jogos digitais oferecem um aprendizado baseado em descobertas, promovendo a socialização com o universo do jogo, a transposição de situações vivenciadas em ambientes físicos de aprendizagem e a interação com outros jogadores. Quando utilizados para fins educacionais, esses jogos apresentam inúmeros benefícios, como a facilitação do aprendizado por meio da interação. No entanto, construir jogos que reúnam essas características não é uma tarefa simples.

Apesar do potencial dos jogos na educação, muitos professores identificam desafios para encontrar bons jogos. Isso acontece, em muitos casos, porque muitos JEDs ignoram os requisitos educacionais. Nesse sentido, Savi e Ulbricht (2008) afirmam que muitas instituições de desenvolvimento de jogos não detêm os conhecimentos específicos das teorias de aprendizagem, e falham em relação aos objetivos de aprendizagem. Por outro lado, há jogos que utilizam alguma abordagem pedagógica desde sua concepção, porém, é comum que esses jogos ao valorizar conteúdos se distanciam em diversão.

Quando desenvolvidos de forma criteriosa, os elementos exclusivos dos jogos digitais remetem de maneira favorável a uma prática humanista de aprendizagem, a interatividade, colocando o jogador em ação. Quando os jogos digitais são desenvolvidos para o contexto educacional, há a possibilidade de tirar o estudante da posição de mero expectador, passivo, fazendo com que aprenda interagindo com os elementos do jogo.

Para isso, é necessária a adoção de uma abordagem educacional humanista que possa guiar o design dos jogos. Jogos que não consideram os princípios de alguma das teorias de aprendizagem podem não ser eficazes. Isso porque em Educação há intencionalidade teórica e metodológica. Então, se um jogo é desenvolvido em bases tradicionais ou humanistas, todo o seu processo deve considerar os pressupostos teóricos da base escolhida. Por outro lado, não se podem ignorar a jogabilidade, atratividade e diversão, características necessárias aos jogos.

Uma hipótese para que alguns jogos educacionais não sejam divertidos, é que eles simplesmente replicam práticas pedagógicas já tradicionais, como por exemplo, jogos que adicionam em sua mecânica questões de múltipla escolha. Ou seja, em algum momento, o jogador precisa parar a interação com o jogo para supostamente aprender, enquanto o ideal seria o jogador aprender de forma incidental durante a interação com o jogo, sem que o estudante perceba a segregação entre aprendizado e diversão.

O problema deste trabalho se situa na dificuldade em considerar a teoria de aprendizagem sociointeracionista de Vigotski, no design de JED. A produção de tecnologias educacionais de alta qualidade técnica e com sofisticação pedagógica faz parte deste problema. A dificuldade de diálogo entre analistas de sistemas e profissionais das áreas de educação é, por hipótese, um desafio que necessita de solução. Com o propósito de

estabelecer um diálogo na área de educação e computação, esse trabalho objetiva definir diretrizes para a o design e desenvolvimento de um jogo sociointeracionista.

Diante desse contexto, consideramos que a questão cerne do capítulo é: como considerar a teoria de aprendizagem sociointeracionista no *design* de jogos educacionais digitais? Esta questão é coerente com a necessidade de educadores em encontrar jogos digitais educacionais alinhados as concepções da teoria de Vigotski.

Este capítulo tem por objetivo apresentar as diretrizes concebidas, fundamentadas no sociointeracionismo, para apoiar o Game Design de JEDs. Para criara as diretrizes, foi realizada uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, mediante a análise do JED Expedição Antártica e do referencial teórico baseado em Vigotski. As diretrizes foram aplicadas no design de um JED e se mostraram adequadas para direcionar o seu desenvolvimento.

7.2 Referencial teórico

Os conceitos teóricos que fundamentam este trabalho são norteados pela relação interdisciplinar de teorias de aprendizagem, engenharia de software e design de jogos, sendo os principais deles apresentados a seguir.

7.2.1 Jogos Educacionais Digitais Sociointeracionistas

Para iniciar este trabalho, investigamos na literatura as possibilidades de desenvolver JEDs amparados pela teoria de sociointeracionista de Vigotski. Morais e Falcão (2019) destacam que a ação de desenvolver um jogo já é sociointeracionista. Esta ideia adequasse para o caso de o jogo ser desenvolvido pelos estudantes, o que não é o caso deste trabalho.

Souto e Silva (2017) consideram necessário um conjunto organizado de iniciativas, como um catálogo de requisitos, que considere as teorias de aprendizagem durante o desenvolvimento e aplicação de um software educacional.

Destacamos a pesquisa estruturada por Abreu et al. (2012), que teve como objetivo o estudo de mapeamento sistemático para descobrir quais categorias de tecnologias vêm sendo utilizadas no desenvolvimento de software

educativo, nesse estudo ele identificou que 75,38% dos 65 trabalhos primários levantados consideram alguma teoria de aprendizagem no processo de desenvolvimento, mas não há relatos sobre como elas foram inseridos e se nem da utilização de diretrizes que visam direcionar esse desenvolvimento.

Esses estudos permitem inferir que há uma carência importante na área da Informática na Educação em trazer à luz os aspectos teórico-metodológicos da teoria sociointeracionista para guiar os processos de produção de JED. Por exemplo, infere-se que jogos sociointeracionistas fomentem a interação com o jogo e com colegas, levando o jogador ao engajamento por meio de descobertas, incentivo a pesquisa, questionamento e criatividade, construção de conhecimentos, aprendizagem significativa e engajamento e autonomia no processo de aprendizagem.

Baseado nessa hipótese, consideramos que as interfaces dos JEDs devem ser compostas por elementos significativos, já que estes provocam diversos estímulos, motivando o estudante a continuar jogando, bem como organizando os conteúdos, facilitando o entendimento e a atenção. Os desafios e as recompensas de um JED devem contribuir para a aprendizagem, assim como a imersão e interação.

A colaboração social, potencializada pelos jogos, é uma característica do sociointeracionismo. Os estudantes precisam se manter motivados para aprender, e os jogos auxiliam nisso, mesmo quando o jogador não atinge os objetivos esperados isso não é associado a uma falha, como no resultado de uma prova conteudista, método de avaliação característico na educação tradicional. A diversão e a aprendizagem devem ser consideradas e adequadamente tratadas no processo de desenvolvimento de JEDs.

Vigotski desenvolveu uma série de ideias para facilitar na compreensão dos processos de construção de novas funções psicológicas superiores como o papel do jogo e da fantasia no desenvolvimento da criança, a necessidade de conhecer o desenvolvimento e o papel das interações sociais na formação dos indivíduos. O papel da ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal – está na compreensão globalizada desses processos. O tema da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é amplamente difundida no Brasil. A ZDP está no contexto no qual o estudante consegue fazer algo com a mediação de um professor, mas não está limitada apenas a essa interação, a imitação, manipulação de objetos e a brincadeira também são categorias de mediação.

7.2.2 Game Design

Embora um jogo possa ser classificado como um software, ele é mais complexo do que isso, pois seu desenvolvimento requer uma inspiração artística, que é fortemente influenciada pelos elementos narrativos e estéticos. A inspiração artística pode ser vista como um dos fatores responsáveis pelo sucesso e pela qualidade do jogo. Assim, além dos aspectos relacionados à engenharia de software, é fundamental também considerar o *game design* do jogo (Melle, 2021).

Segundo Crawford (2003), *game design* é um processo técnico e artístico do jogo. Brathwaite e Schreiber (2009) cita que *game design* é o processo de criação das regras e conteúdo de um jogo, deixando claro os objetivos que irão motivar o jogador e quais regras ele deve seguir para atingir seu objetivo. De acordo com isso, fica claro que o *game design* deve estar presente no passo a passo em todo processo de desenvolvimento de jogos, para garantir que o jogador tenha uma boa experiência com o jogo desenvolvido.

Para o desenvolvimento do *game design* é necessária a participação de um profissional conhecido como *game designer*, que define o processo citado no parágrafo anterior. Segundo Moraes e Silva (2009), o *game designer* é responsável por gerar um bom jogo, e precisa se dedicar ao estudo de técnicas que vão desde a concepção de ideias até auxílio no desenho dos elementos gráficos do jogo.

Neste capítulo, para o desenvolvimento de jogos digitais, consideramos os 4 (quatro) elementos propostos por Schell (2008) definidos como segue: a) Mecânica: refere-se às regras e procedimentos que governam o funcionamento do jogo; b) Narrativa: é a história que o jogo conta, diretamente conectada com as mecânicas e a estética; c) Estética: é o elemento que tem o primeiro contato com o jogador, sendo de grande importância, pois transmite a primeira impressão do jogo. Para que seja eficaz, a estética deve estar completamente alinhada com a história; d) Tecnologia: a tecnologia deve ser cuidadosamente selecionada, já que pode influenciar e até limitar os outros elementos do jogo após sua escolha. A partir da tecnologia a história do jogo será contada, seguindo a estética e mecânica desenvolvidas.

Em um jogo educacional, além da técnica e da arte é necessário adicionar o componente pedagógico, que consideramos estar presente, de

forma holística, em todos os elementos: na narrativa, mecânica, estética, tecnologia. A questão pedagógica torna o *game design* de um JED ainda mais desafiador. Nesse caso, o *game designer* deve ter um bom diálogo com os responsáveis pelos requisitos pedagógicos do jogo, os educadores-conteudistas e os que aplicarão o jogo em sala de aula. Deve-se considerar que a formação desses profissionais exigirá competências comunicacionais e disposição para a sinergia em trabalhos colaborativos para garantir um adequado levantamento de requisitos, um processo de desenvolvimento preciso.

No aspecto pedagógico de um jogo, o designer, em parceria com a equipe pedagógica, precisa planejar cuidadosamente as estratégias de ensino, o conteúdo e as técnicas, de modo que esses elementos conduzam à efetiva aprendizagem do jogador. Por isso, espera-se que as diretrizes propostas neste trabalho atuem como um bom recurso para ajudar *designers* de jogos educacionais juntamente com a equipe de desenvolvimento de software a produzirem jogos que realmente ajudem na aprendizagem dos alunos.

7.2.3 Diretrizes sociointeracionistas para JED

Diretrizes são orientações, guias, normas ou conjunto de instruções que estabelecem um caminho a ser seguido, ou seja, um curso de ação, padrões ou procedimentos a serem adotados que orientam o desenvolvimento, implementação e uso de sistemas de computação. São criadas para assegurar a consistência, segurança, eficiência e interoperabilidade em diversos aspectos da computação, incluindo programação, arquitetura de sistemas, segurança da informação, entre outros.

Na maioria das vezes, as diretrizes independem de tecnologias e são genéricas o suficiente para não se tornarem obsoletas e orientar o desenvolvimento de um maior número de aplicações possível. São mais descritivas, permitindo uma maior interpretação e adaptação às diferentes situações.

Uma diretriz pode se transformar em uma ou mais funcionalidades de um sistema. E uma de suas características é que devem ser descritas de maneira que seu entendimento possa realmente direcionar aqueles que vão utilizá-la.

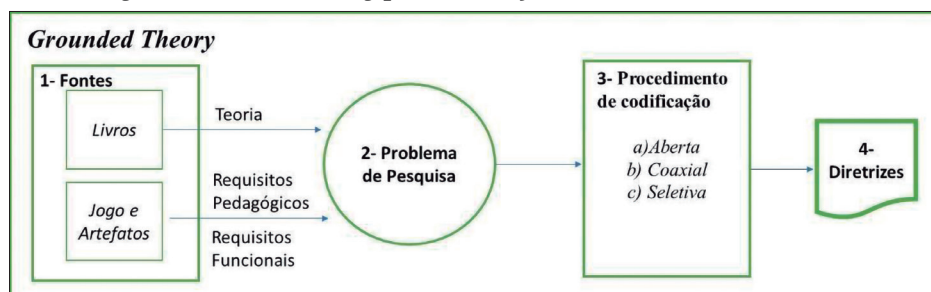
No contexto deste trabalho, definir as diretrizes que um jogo deve seguir para ser considerado sociointeracionista pode facilitar a compreensão das funcionalidades que favorecem essa abordagem pedagógica. Assim, essas diretrizes podem fortalecer a integração do sociointeracionismo nos quatro elementos fundamentais do jogo (mecânica, narrativa, estética e tecnologia), buscando alcançar um equilíbrio entre aprendizagem e entretenimento.

7.3 Metodologia

A metodologia adotada para o levantamento das diretrizes foi o método qualitativo *Grounded Theory*, que consiste em um conjunto de procedimentos sistemáticos de coleta e análise dos dados para gerar, elaborar e validar teorias de fenômenos essencialmente sociais, ou processos sociais abrangentes (Conte, Cabral & Travassos, 2009). A Figura 55, mostra as etapas da *Grounded Theory* aplicadas neste estudo: 1) definição da fonte de dados; 2) definição do problema de investigação; 3) procedimentos de codificação: aberta, axial e seletiva e 4) proposição das diretrizes. Cada etapa será detalhada nas próximas sessões.

Figura 55

Metodologia Grounded Theory para obtenção das diretrizes



7.3.1 Fonte de Dados

Para esta trabalho foram utilizadas as seguintes fontes de dados: 1- literatura sobre sociointeracionismo; 2- O processo de desenvolvimento de um jogo educacional sociointeracionista; 3- artefatos⁵ gerados durante o *game design* do mesmo jogo desenvolvido e mencionado no item 2.

5 São subprodutos gerados durante o desenvolvimento de jogos, como: documentos, planilhas, código, imagens etc.

A primeira fonte consistiu inicialmente em estudos teóricos sobre a Teoria Sociointeracionista e, em seguida, em uma revisão de literatura focada nas características que fundamentam um jogo educacional digital baseado nessa teoria.

A segunda fonte foi a observação do processo de desenvolvimento de um jogo educacional. Considerando que a revisão bibliográfica não identificou nenhum trabalho que tenha, de forma explícita, desenvolvido um jogo sociointeracionista, optou-se pela criação de um novo jogo para servir como objeto de estudo. O jogo criado foi o Expedição Antártica, já apresentado em capítulos anteriores. Nesse jogo, do gênero RPG (*role-playing game*), o jogador embarca em uma aventura pela Antártica com o objetivo de coletar, analisar e enviar dados para pesquisas. O principal requisito pedagógico desse jogo educacional digital (JED) foi adotar a abordagem sociointeracionista. Como participamos do desenvolvimento do jogo, tivemos acesso a todos os artefatos gerados durante o processo de game design.

A terceira fonte consistiu nos artefatos do JED escolhido, sendo o mais importante deles o Game Design Document (GDD). Esse documento contém informações essenciais para a elaboração das diretrizes, como: o objetivo pedagógico do jogo e suas missões, detalhes da narrativa, justificativas para as mecânicas utilizadas, descrições dos personagens, sistema de pontuação e suas justificativas, entre outros aspectos fundamentais para o desenvolvimento do jogo.

7.3.2 Problema de investigação

O problema de investigação foi definido como a dificuldade que os educadores enfrentam para encontrar jogos digitais educacionais que estejam alinhados com as concepções pedagógicas da teoria de Vigotski. A partir dessa questão, estabelecemos a seguinte pergunta de pesquisa: “Quais diretrizes um jogo deve seguir para incorporar a teoria de aprendizagem sociointeracionista de Vigotski em seu game design?”

7.3.3 Procedimento de codificação

Codificar é uma das maneiras de definir, refinar e interpretar os dados em pesquisas qualitativas. Esse procedimento é parte da *Grounded Theory*

e foi aplicado neste estudo, levando em conta as fontes de dados mencionadas no item 3.1 (literatura técnica, processo de desenvolvimento do jogo e artefatos do jogo). Foram realizados três tipos de codificação: codificação aberta, codificação axial e codificação seletiva.

7.3.4 Codificação aberta

No procedimento de codificação aberta realizamos a decomposição, descrição e categorização de artefatos do jogo baseado na literatura. Foi realizado um cruzamento de informações das fontes. Durante a análise foram elaboradas questões pertinentes ao *GDD* e a comparação com a fonte da literatura sociointeracionista. Ao analisar fizemos questões do tipo: “O que é isto? O que isto representa?” (Fernandes & Maia, 2001), que auxiliaram na construção indutiva do conhecimento.

Em seguida, organizamos os conceitos em categorias, elaboradas de acordo com a similaridade do que foi identificado na literatura sobre a teoria sociointeracionista de Vygotsky. Nesta etapa, as categorias são provisórias, conceitos podem ser associados a outros para integrar diferentes categorias, em um processo constante de questionamento de conceitos, ou do todo, seguido de comparação.

Vale registrar que no processo de criação do jogo, em um método iterativo de ação-reflexão-ação, prática-teoria-prática, havia a construção de categorias e sua validação com o jogo. Em outras palavras, ao longo do desenvolvimento de etapas do jogo, a teoria sociointeracionista era trazida para a reflexão e questionamento da ação, de modo a identificar o que, no jogo, poderia ser mais interativo e dialógico, mais dinamizador do desenvolvimento do jogador, mais motivador da criatividade, do engajamento, da autonomia, conceitos abordados pelo sociointeracionismo.

7.3.5 Codificação axial

A codificação axial decorreu de uma etapa posterior à codificação aberta, e consistiu na descrição e reorganização dos dados com base na ligação entre as categorias, este procedimento permitiu a especificação das categorias criadas na etapa anterior. Nesta etapa, estabelecemos uma relação dos componentes do jogo (mecânica, estética e narrativa e tecnologia) com a teoria de Vygotsky e com isso, definimos as doze categorias listadas no Quadro 30.

Para criar as categorias, analisamos a teoria de aprendizagem criada por Vygotsky em busca de palavras-chave que classificassem as principais ideias apresentadas pelo autor.

Quadro 30
Categorias das diretrizes

Categorias
Aprendizado
Atenção
Autonomia
Interação
Linguagem
Lúdico
Mediação
Organização
Personalização
Resolução de problemas
Realismo
Socialização

Para fins de esclarecimentos, segue um exemplo de como foi a análise para relacionar as categorias com os componentes do jogo.

Categoria Mediação: “No decorrer dos minijogos o mentor fornece algumas dicas e orientações para o jogador estabelecendo o papel de mediador do processo. O diálogo com os mentores distribuídos pelo cenário também fornece caminhos e orientações úteis para a resolução de problemas, cabe ao jogador realizar inferências com as informações coletadas. Recursos audiovisuais, novamente, podem destacar essa experiência, gerando motivação e lembrando o problema que deve ser resolvido, mantendo o estudante no fluxo do jogo.”

7.3.6 Codificação seletiva

A etapa de codificação seletiva consiste no processo de seleção da categoria central, do qual todas as etapas estão integradas. O processo metodológico é sintetizado pelas seguintes etapas: 1. Categorização hierárquica; 2. Estabelecimento de relações; 3. Identificação de categorias centrais. Nessa etapa, após analisar e codificar os dados, elaboramos uma narrativa descritiva do fenômeno central estudado.

O modelo de diretriz elaborado para embasar o desenvolvimento de JEDs, alicerçados na teoria de aprendizagem sociointeracionista, foi constituído de uma narrativa que contempla (a) as condições que levam ao (b) fenômeno, que surgem em um (c) contexto, que levam a (d) ações, gerando as (e) consequências. O resultado dessa etapa são as diretrizes apresentadas na próxima seção.

7.4 Diretrizes para o desenvolvimento de jogos sociointeracionistas

Partindo da identificação de características sociointeracionistas da teoria de Vygotsky e análise das suas relações e possibilidades de inferência com os elementos de *Game Design*, extraímos quarenta diretrizes para embasar o desenvolvimento de JED sociointeracionistas. Nos Quadro 31, as colunas apresentam as seguintes informações: ID ou identificação da diretriz, categoria (relação do jogo com conceitos-chave da teoria de Vygotsky), e descrição da diretriz.

Quadro 31

Diretrizes para o desenvolvimento de JED embasados na teoria de aprendizagem sociointeracionista

Id	Categoria	Descrição da Diretriz
D1	Interação	Os desafios do jogo devem ser direcionados a resolução de problemas
D2		Avaliar os conteúdos ensinados no jogo de forma a transcender o contexto que eles foram abordados, possibilitando a transposição dos conceitos para resolução de outras situações-problema
D3		O desenvolvimento das atividades/missões/minijogos deve ser autorregulado pelo jogador
D4		O jogador deve interagir com os objetos dos cenários
D5		O jogador deve explorar livremente o cenário
D6		O jogador deve trocar informações com outros jogadores por comunicação síncrona
D7		O jogador deve trocar informações com outros jogadores por meio de comunicação assíncrona
D8		O jogador deve trocar informações com os mecanismos do jogo
D9		O jogo deve se comunicar por linguagem escrita
D10		O jogo deve viabilizar o comportamento ativo do jogador
D11		O jogador deve coletar informações
D12		O jogo deve fornecer mecanismos para o jogador construir coisas
D13		O jogo permite o desenvolvimento de tarefas e missões em grupo

continua...

...continuação

Id	Categoria	Descrição da Diretriz
D14	Interação	O jogador deve conseguir inserir comentários no jogo que ficarão disponíveis para outros jogadores
D15		O jogo deve estimular a interação entre jogadores por diversas ferramentas de comunicação
D16		O jogo deve fornecer meios do jogador solicitar ajuda de outros jogadores
D17		O jogo deve exibir \textit{feedback} construtivo para as ações do jogador
D18	Mediação	O jogo deve exibir \textit{feedback} individualizado para as ações do jogador
D19		Os desafios devem proporcionar o desenvolvimento de competências no uso das ferramentas mentais
D20		O jogo pode fornecer pista para o jogador resolver problemas
D21		O jogo pode fornecer simulações de formas para resolver o problema
D22		O jogo, quando aplicado em sala de aula, cria oportunidades para o professor atuar como mediador/facilitador
D23		A narrativa do jogo deve viabilizar reflexões críticas ao trabalhar os conteúdos
D24		O jogador decide quais recursos utilizar
D25		O jogador decide, com base em seus interesses e motivações, qual conteúdo explorar
D26		O jogo deve aproximar os jogadores pela competição
D27		O jogo deve aproximar os jogadores pela colaboração
D28	Socialização	A proposta de narrativa deve despertar a curiosidade
D29		O jogo deve fornecer desafios motivadores, que estimulem o jogador a explorar
D30	Lúdico	O jogo deve colocar o jogador em uma situação realística
D31		O jogo contextualiza o conteúdo com situações reais
D32		O jogo deve ter objetos do cotidiano com os quais o jogador pode se familiarizar
D33		Os desafios devem ser personalizados de acordo com o desempenho do jogador
D34	Personalização	Os desafios devem ser personalizados de acordo com as ações do jogador
D35		O jogo deve permitir que o jogador crie desafios para outros jogadores
D36	Organização	O jogador deve organizar informações
D37		O jogo, suas missões e mini jogos devem apresentar a situação-problema ao jogador de maneira explícita
D38	Resolução de problemas	O jogo deve fornecer informações escritas ao jogador
D39		O mundo do jogo deve exigir do jogador a percepção dos detalhes
D40	Atenção	O jogo deve viabilizar o aprendizado também pelos erros do jogador, com mensagens textuais, sons e animações

Nota: (Carvalho, 2020).

7.5 Aplicação das diretrizes

Para verificar a abrangência e aplicabilidade das diretrizes, outros 4 jogos foram desenvolvidos e direcionados pelas diretrizes propostas. Não é objetivo desse capítulo enfatizar o desenvolvimento do segundo jogo, mas sim destacar a validação das diretrizes propostas. Dentre os quatro jogos, escolheu-se um para apresentar nesse capítulo.

O jogo desenvolvido utilizando as diretrizes propostas foi denominado de **Rota do Plástico**.

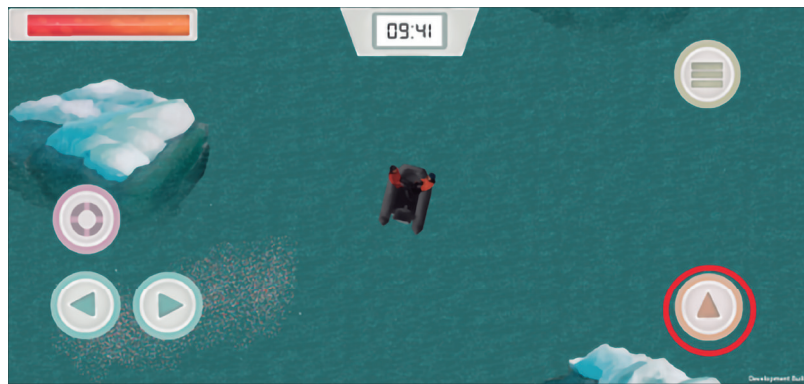
O Rota do Plástico é um jogo educacional voltado a estudantes do Ensino Fundamental II, com foco na conscientização sobre o impacto dos resíduos plásticos e microplásticos nos oceanos. O jogo simula o trajeto dos resíduos desde o descarte até os ecossistemas marinhos, evidenciando os efeitos nocivos à fauna da região. Com linguagem acessível e proposta interdisciplinar, o jogo pode ser utilizado em aulas de Ciências e Geografia para estimular práticas sustentáveis no cotidiano. Desenvolvido com base na Metodologia Intera, Engine Unity e voltado para Android. Esse objeto de aprendizagem espera promover a divulgação científica da antártica e o letramento ambiental ao mostrar como pequenas ações podem gerar grandes impactos para a conservação do planeta. Abaixo, é possível visualizar as telas do jogo.

Figura 56

Tela inicial jogo Rota do Plástico



Figura 57
Tela principal do jogo Rota do Plástico



Os resultados indicaram que o JED incorporou 21 das 40 diretrizes propostas (Quadro 32).

A adoção de diretrizes fundamentadas na teoria sociointeracionista para a construção do JED trouxe ajudou a adequar o conteúdo pedagógico aos componentes do jogo sem perder de vista o enfoque sociointeracionista. No entanto, a simplicidade da jogabilidade do gênero limitou a implementação de todas as diretrizes, e as implicações disso no processo de aprendizado ainda precisam ser avaliadas em futuros testes de aprendizagem.

Quadro 32
Diretrizes para o desenvolvimento de JED embasados na teoria de aprendizagem sociointeracionista

Id	Categoria	Descrição da Diretriz	Está presente no jogo?		Motivo
D1	interação	Os desafios do jogo devem ser direcionados a resolução de problemas	sim		Resolvendo problemas menores como coletar uma garrafa de lixo ajuda em um problema maior como a poluição na Antártica.
D2		Avaliar os conteúdos ensinados no jogo de forma a transcender o contexto que eles foram abordados, possibilitando a transposição dos conceitos para resolução de outras situações-problema	sim		O fato de você limpar o lixo na Antártica com um cientista, não significa que você deve ter uma formação, que só a lixo na Antártica ou que você deva ir para lá para ajudar o meio ambiente e os animais.

continua...

D3		O desenvolvimento das atividades/missões/minijogos deve ser autorregulado pelo jogador	não	A missão em si é predeterminado porém os resultados irão variar com o desempenho do jogador.
D4		O jogador deve interagir com os objetos dos cenários	sim	Sim é possível interagir com o cenário, esbarrando, coletando e resgatando.
D5		O jogador deve explorar livremente o cenário	sim	O jogador tem a possibilidade de explorar o ambiente livremente até certo limite.
D6		O jogador deve trocar informações com outros jogadores por comunicação síncrona	não	Sendo um jogo single-player não teria interação dentro do mundo do jogo com outros jogadores, mas poderia haver a interação fora do mundo do jogo.
D7		O jogador deve trocar informações com outros jogadores por meio de comunicação assíncrona	não	Assim, como informado acima, tratando-se de um jogo single-player não haveria interação com outros jogadores.
D8	interação	O jogador deve trocar informações com os mecanismos do jogo	não	Não haveria realmente uma troca de informações vindas do jogador, seria realmente uma troca de informações de mão única.
D9		O jogo deve se comunicar por linguagem escrita	sim	O jogo irá transmitir informações principalmente de forma escrita ao jogador.
D10		O jogo deve viabilizar o comportamento ativo do jogador	sim	O jogador deve estar a todo momento presente no jogo para que ele possa concluí-lo.
D11		O jogador deve coletar informações	não	O jogo não se baseia na coleta de informações
D12		O jogo deve fornecer mecanismos para o jogador construir coisas	não	O jogo não possui mecânicas de construção nem <i>crafting</i>
D13		O jogo permite o desenvolvimento de tarefas e missões em grupo	não	Dentro do mundo do jogo o jogador não estará sozinho porém não será possível ou precisará de outra pessoa, dentro ou fora do jogo para realizar as missões.
D14		O jogador deve conseguir inserir comentários no jogo que ficarão disponíveis para outros jogadores	não	O jogo é single-player.

D15	interação	O jogo deve estimular a interação entre jogadores por diversas ferramentas de comunicação	não	O jogo é single-player.
D17		O jogo deve fornecer meios do jogador solicitar ajuda de outros jogadores	não	O jogo é single-player.
D17		O jogo deve exibir \textit{feedback} construtivo para as ações do jogador	sim	Sempre que houver uma coleta ou resgate o pessoal que está presente com o jogador no mundo do jogo irá comentar algo sobre o que foi coletado ou resgatado.
D18		O jogo deve exibir \textit{feedback} individualizado para as ações do jogador	não	
D19		Os desafios devem proporcionar o desenvolvimento de competências no uso das ferramentas mentais	sim	O jogador deverá se manter presente, pensar em suas ações antes de realizá-las e aprender com suas tentativas.
D20	Mediação	O jogo pode fornecer pista para o jogador resolver problemas	sim	Caso o jogador se sinta perdido e sem sucesso em um período de tempo poderá aparecer uma seta indicando um de seus objetivos.
D21		O jogo pode fornecer simulações de formas para resolver o problema	não	
D22		O jogo, quando aplicado em sala de aula, cria oportunidades para o professor atuar como mediador/facilitador	Sim	O professor já tendo uma familiaridade com jogo conseguirá ajudar alunos que irão ter sua primeira experiência com ele.
D23		A narrativa do jogo deve viabilizar reflexões críticas ao trabalhar os conteúdos	sim	O jogo tem como objetivo sensibilizar os jogadores sobre a questão da poluição do lixo tanto na Antártica como no mundo todo, tentando transmitir isso principalmente pela narrativa.
D24	Autonomia	O jogador decide quais recursos utilizar	não	Para cada problema haverá um recurso específico a ser utilizá-lo, porém é possível realizar a ação de n maneiras.

continua...

D25	Autonomia	O jogador decide, com base em seus interesses e motivações, qual conteúdo explorar	não	Só haverá um conteúdo a ser explorado.
D26	Socialização	O jogo deve aproximar os jogadores pela competição	sim	Fora do mundo do jogo jogadores podem se ajudar para resolver os problemas dentro do mundo do jogo de cada um.
D27		O jogo deve aproximar os jogadores pela colaboração	sim	Fora do mundo do jogo pode haver competições entre jogadores para verem qual conseguirá terminar a missão primeiro.
D28	Lúdico	A proposta de narrativa deve despertar a curiosidade	sim	A narrativa tem como objetivo prender o jogador no jogo e tentar sensibilizá-lo sobre a questão do lixo.
D29		O jogo deve fornecer desafios motivadores, que estimulem o jogador a explorar	sim	O jogo possui vários problemas e várias opções de como resolvê-los
D30		O jogo deve colocar o jogador em uma situação realística	sim	O jogo se baseia em uma atividade que acontece.
D31	Realismo	O jogo contextualiza o conteúdo com situações reais	sim	O jogo possui situações reais com relação ao lixo, os problemas que são causados tanto para o meio ambiente e para os animais.
D32		O jogo deve ter objetos do cotidiano com os quais o jogador pode se familiarizar	não	Por se passar na Antártica acho difícil haver algo do cotidiano do jogador
D32		Os desafios devem ser personalizados de acordo com o desempenho do jogador	não	Os desafios do jogo não irão haver mudanças dependendo do jogador.
D32	Personalização	Os desafios devem ser personalizados de acordo com as ações do jogador	não	Os desafios do jogo não irão haver mudanças dependendo do jogador.
D32	Organização	O jogo deve permitir que o jogador crie desafios para outros jogadores	não	O jogo é single-player
D32		O jogador deve organizar informações	não	O jogo não se baseia na coleta de informações
D32		O jogo, suas missões e mini jogos devem apresentar a situação-problema ao jogador de maneira explícita	sim	O jogo irá apresentar a situação problema logo no início do jogo e de forma explícita.

continua...

D32	Linguagem	O jogo deve fornecer informações escritas ao jogador	sim	A comunicação entre jogador se dará por escrita e sonora.
D32	Atenção	O mundo do jogo deve exigir do jogador a percepção de detalhes	sim	Será necessário a atenção do jogador para a perceber seu objetivo.
D32	Aprendizado	O jogo deve viabilizar o aprendizado também pelos erros do jogador com mensagens textuais, sons e animação	sim	Mecanicamente sim, o jogador também irá aprender o sistema do jogo, porém não haverá nenhum aprendizado pedagogicamente.

7.6 Considerações finais

O problema em que esse capítulo se posiciona é a dificuldade em considerar a teoria de aprendizagem sociointeracionista no desenvolvimento de JEDs, que para serem utilizados com fins pedagógicos necessitam de uma sólida fundamentação em uma abordagem educacional humanista, valorizando a criatividade e a interação, o contexto sócio-histórico do estudante e se opondo a práticas da educação transmissiva.

No intuito de colaborar para o problema de pesquisa apontado, elaboramos quarenta diretrizes para o desenvolvimento de jogos embasados na teoria de aprendizagem sociointeracionista de Vygotsky.

O fato de as diretrizes terem sido desenvolvidas durante o desenvolvimento de um jogo “Expedição Antártica” do tipo RPG, pode contribuir para suas adequações a jogos com mecânicas mais simples, uma vez que o RPG é um dos gêneros mais complexos e que possuem seus quatro componentes mais bem delineados. Fato que foi comprovado ao validarmos a aplicação das diretrizes no jogo “Rota do Plástico”.

As diretrizes podem ser aplicadas na criação de jogos educacionais digitais, apoiando o trabalho dos engenheiros de software, *game designers*, *designer* instrucional e profissionais da área da mediação da aprendizagem com tecnologias, gerando um ponto comum na comunicação entre os envolvidos nesse processo.

Consideramos que rotular o jogo, classificar as diretrizes e ordená-las pode distorcer os alicerces da teoria sociointeracionista. Cabe, às equipes de projeto envolvidas na construção de um JED, entender que a

proposta das diretrizes se transfigura para um signo comum de referência da comunicação e um caminho para o distanciamento de abordagens educacionais que não consideram o indivíduo como o centro do processo de aprendizagem.

Faz-se por oportuno registrar, que a crítica de Vygotsky está nas teorias que separam o desenvolvimento do indivíduo da aprendizagem. O estudante, agente que interage com o JED, é um ser histórico formado por um conjunto de relações sociais únicas. Não obstante, a relevância dessas críticas, ressaltamos que as diretrizes sociointeracionistas contribuem para que o jogo se afaste de uma concepção tradicional de ensino.

Enfim, este trabalho gerou novas questões de pesquisa, tão relevantes quanto as que nos motivaram inicialmente. É por esta razão que não temos a pretensão de dar como resolvido o nosso problema norteador, pelo contrário, despertamos aqui assuntos que merecem ser abordados em trabalhos futuros: dado que novas perguntas surgiram no decorrer do levantamento e análise dos dados, a saber: é possível classificar um jogo educacional digital como sociointeracionista?, um jogo educacional digital, se classificado como sociointeracionista, garante a aprendizagem dos conteúdos abordados?, um jogo deixa de ser sociointeracionista em virtude do público e contexto que esteja inserido? e o jogo é sociointeracionista para todas as pessoas, em diferentes etapas de aprendizagem?. Compete, da mesma forma, discutir aspectos das diretrizes que não estão no JED, e que poderiam ser implementadas, propiciando novas pesquisas.

Alguns estudos de caso podem dar continuidade na investigação do problema abordado neste trabalho, como a investigação do impacto da utilização das diretrizes na qualidade pedagógica dos jogos educacionais digitais, ou, abordando a avaliação da aprendizagem dos jogadores que utilizaram o jogo alicerçado nas diretrizes sociointeracionistas.

Pode-se também estudar as oportunidades de mediação, *on-line* e presenciais, criadas pelo jogo alicerçado nas diretrizes sociointeracionistas. Além do estudo sobre o impacto das diretrizes sociointeracionistas na comunicação entre membros da equipe de desenvolvimento de jogos educacionais digitais ao elicitar os requisitos pedagógicos.

MODELO ABERTO DE PROCESSO PARA DESENVOLVIMENTO DE CURSOS A DISTÂNCIA: uma abordagem baseada na metodologia Intera

Juliana Cristina Braga, Andreza Gonçalves da Silva, Silvia Dotta, Edson Pinheiro Pimentel, Itana Stiubiener

8.1 Introdução

O crescimento da educação a distância (EaD) tem sido observado por várias fontes nas últimas décadas, impulsionado por diversos fatores tecnológicos, sociais e econômicos.

De acordo com a *Research and Markets*⁶, o mercado global de educação a distância (EaD) está projetado para crescer a uma taxa anual composta (CAGR) de 14,1% de 2023 a 2024. De acordo com o mesmo órgão, a educação a distância (EaD) no Brasil está projetada para crescer a uma CAGR de 13,28% entre 2023 e 2029.

No Censo da Educação Superior de 2023, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), foi revelado que o número de matrículas em cursos de EaD no Brasil é de cerca de 4,9 milhões de estudantes, enquanto os cursos presenciais somam aproximadamente 5,06 milhões. Esse cenário pode indicar que, em breve, as matrículas em EaD ultrapassarão as presenciais, sobretudo nas licenciaturas, nas quais 67% dos futuros professores escolheram a modalidade a distância. O mesmo Censo revelou que 89,7% das matrículas em EaD estão concentradas em 1.085 municípios com oferta de cursos presenciais, sugerindo uma preferência pelo EaD, possivelmente por sua flexibilidade e acessibilidade (INEP, 2023).

6 Empresa de inteligência de mercado que oferece relatórios de pesquisa, estudos de mercado, análises de setores e previsões em diversas indústrias e segmentos econômicos.

Com o crescimento da EaD, aumentam também os desafios tanto das instituições educacionais em oferecer cursos que forneçam uma formação adequada, como dos órgãos governamentais vinculados ao Ministério da Educação (MEC) em supervisionar esse oferecimento visando garantir acesso universal à educação de qualidade.

A EaD requer um planejamento e monitoramento diferente da modalidade presencial, devido a fatores que envolvem tanto a gestão pedagógica quanto a infraestrutura tecnológica e a logística (Valeriano, 2015). Em EaD, os estudantes precisam acessar os materiais de forma autônoma, sem depender de orientação presencial contínua do professor, por isso, os conteúdos, roteiros de aulas, atividades e a produção de mídias como vídeos, softwares, *podcasts*, textos interativos, avaliações automatizadas etc. precisam ser disponibilizados em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) antes de o curso iniciar. O design instrucional do curso deve ser claro e intuitivo. Também é essencial estabelecer cronogramas precisos, considerando que os estudantes acessarão os conteúdos e realizarão as atividades em momentos distintos, em geral de forma assíncrona. A coordenação é essencial para alinhar tutores, equipe técnica e estudantes, evitando falhas de comunicação. O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) deve ser focado na usabilidade e na aparência, com suporte técnico ágil para resolver problemas e planos de contingência eficazes.

Um dos maiores desafios enfrentados pela comunidade de EaD é que o desconhecimento sobre sua complexidade tem resultado na criação de cursos de baixa qualidade. Esse problema é observável, por exemplo, mas não exclusivamente, após a pandemia de covid-19, (Dotta et al. 2021). Estudos recentes sobre a modalidade a distância de aprendizagem (por exemplo, Dias & Mill 2024; Bravim et al. 2024; Silva & Araújo, 2024; entre outros) sugerem uma abordagem disruptiva na educação, cujo objetivo não é reproduzir o modelo presencial tradicional para o formato remoto, mas, sim, romper com paradigmas transmissivos de ensino, utilizando a tecnologia como mediadora do processo de aprendizagem, em busca de alternativas didáticas que possam potencializar a aprendizagem.

Por toda a complexidade nos fluxos de trabalho da EaD, a modelagem de processos pode desempenhar papel fundamental nessa área, ajudando a melhorar a organização, eficiência e qualidade dos cursos (Lin et al., 2001; Tan et al., 2013; Tan et al., 2017; Caeiro-Rodríguez et al., 2005). Ela permite uma visão clara de todas as atividades envolvidas, facilitando a

otimização dos fluxos de trabalho, a padronização de práticas e a detecção de possíveis gargalos. Com os processos bem modelados, estabelecem-se procedimentos e critérios transparentes para o desenvolvimento de materiais didáticos, a condução de avaliações, a interação entre alunos e tutores, um adequado suporte técnico (Gonzalez-Ferrer et al., 2008). A modelagem contribui para que todos os cursos de uma mesma instituição sigam o mesmo padrão de qualidade, evitando variações prejudiciais entre diferentes equipes de docência e/ou áreas de estudo.

A modelagem de processos ajuda a definir papéis e responsabilidades de forma clara para cada profissional envolvido, desde o design instrucional até o suporte técnico do AVA. Com processos bem definidos, é possível implementar mecanismos de monitoramento e avaliação contínua da eficiência das atividades e da qualidade dos resultados, permitindo que as instituições identifiquem e corrijam problemas e assegurem que grande parte dos alunos tenham uma experiência de aprendizado positiva e de qualidade. Isso pode resultar em uma EaD mais eficiente, acessível e capaz de atender às demandas crescentes por essa modalidade de ensino (Yong, 2005).

Cabe enfatizar que neste capítulo, quando se menciona padronização, não nos referimos ao modelo pedagógico ou à didática a serem adotadas pela equipe de docentes. Tratamos dos processos de produção de cursos na modalidade a distância, para o Ensino Superior. É essencial entender o padrão como uma forma de chegar à qualidade, proporcionando segurança na execução das ações necessárias para implementação de um curso a distância e a partir dela ter a liberdade de criar, de modificar e de contribuir.

Mesmo diante dos benefícios que a modelagem de processos de cursos a distância pode trazer, grande parte dos trabalhos encontrados propunham modelos de processos de aprendizagem (Caeiro-Rodríguez et al., 2005; Motschnig-Pitrik & Derntl, 2005; Guo & Tang, 2009; Subramanian & Bertolino, 2017) ou somente para parte do fluxo de trabalho que envolve o desenvolvimento de cursos a distância (González-Ferrer et al., 2008; Tan et al., 2013; Tan et al., 2015; Lin et al., 2001; Azouzi et al., 2017; Folino et al., 2018; Kuciapski, 2010; Kalayanapan et al., 2014).

Visando preencher essa lacuna, esse trabalho propõe um processo para o desenvolvimento de cursos a distância baseado na Metodologia Intera e em teorias, já consagradas, que possuem como pilares teóricos o design instrucional, gestão de projetos e Business Process Model and

Notation (BPMN). Para possibilitar o reuso, desse processo, os artefatos (diagramas, guias, indicadores etc.) gerados como resultado da modelagem serão baseados em dados abertos, ou seja, toda informação gerada foi disponibilizada de forma livre e pública, permitindo que qualquer pessoa possa acessar, utilizar, modificar e compartilhar esses dados sem maiores restrições, respeitando apenas a atribuição de crédito à fonte.

É importante destacar que, diferentemente dos outros capítulos em que a Metodologia Intera foi aplicada, esse capítulo utiliza a Metodologia Intera como norteadora para o desenvolvimento de um processo aberto para cursos EAD. De acordo com as diferenças apresentadas entre metodologia e processo no Capítulo 1, Metodologia é um **conjunto de princípios, métodos e regras** que orientam o desenvolvimento de um OA, já um processo é mais engessado, pois é um conjunto de atividades ou etapas sequenciais que levam à execução prática de um produto.

8.2 Referencial Teórico

Esse capítulo possui aporte teórico tanto na área de ciência da computação como na educação. Na computação esse estudo se fundamenta na engenharia de Software, e na educação ele se baseia no design instrucional. Na área educacional, consideraremos também a qualidade na EaD, uma vez que a qualidade nos conduz ao entendimento do que é um processo de EaD abrangente. A seguir um aprofundamento de todas essas teorias.

8.2.1 Modelos para cursos a distância

Os cursos a distância podem ser oferecidos em diferentes modelos, dependendo das necessidades dos alunos e dos objetivos educacionais.

Neste trabalho, consideramos quatro abordagens, para fundamentar a modelagem de processos para EaD: (1) professores e estudantes atuam em espaços e tempos (assincronicidade) distintos; (2) necessidade de mediação tutorial; (3) necessidade de apoio descentralizado ao estudante; (4) aluno é o centro do processo pedagógico. Esses elementos constitutivos da EaD levam à necessidade de uma abordagem sistêmica das seguintes variáveis: a organização curricular; o material didático; a tutoria; a infraestrutura de comunicação e mediação pedagógica; a equipe interdisciplinar; a gestão; a avaliação; e a infraestrutura física e de pessoal (Costa, 2007; Pérez & Aretio, 2014).

8.2.2 Qualidade em EaD

Entendemos que a modelagem de processos está diretamente relacionada à qualidade educacional, já que ela oferece estrutura para otimizar, padronizar e monitorar atividades de EaD, buscando a eficiência e a eficácia desse serviço.

Por outro lado, definir a qualidade na EaD é um desafio crescente devido à sua complexidade e à diversidade de fatores envolvidos. Essa qualidade depende de variáveis como as características dos alunos, o currículo, o design instrucional, os recursos tecnológicos empregados e aspectos organizacionais e contextuais relacionados ao planejamento e à gestão dos cursos. Não existe um consenso sobre como definir e medir a qualidade em EaD, pois ela pode ser interpretada de formas diferentes por várias partes interessadas, como estudantes, educadores, gestores e a sociedade em geral. Diversos métodos são empregados para medi-la, incluindo ferramentas comerciais, normas governamentais, que estabelecem distintos critérios de avaliação (Shraim, 2020).

Apesar da complexidade e falta de consenso, indicadores de qualidade para EaD são usados globalmente para avaliar e monitorar o sucesso de programas e cursos online. Esses indicadores são utilizados por governos, instituições acadêmicas, organizações de acreditação e órgãos reguladores. Nesse contexto, um processo, se bem alinhado com os parâmetros de qualidade existentes, pode facilitar a identificar quais são esses indicadores, monitorá-los e quem sabe assim contribuir para esse importante debate.

A ISO/IEC 40180:2017 (ISO/IEC, 2017), anteriormente conhecida como ISO/IEC 19796-1:2005, é reconhecida como a principal referência internacional para a garantia e gestão da qualidade na Educação a Distância (EaD) (Pawlowski, 2007). Segundo Strack (2019), essa norma tem sido aplicada em cerca de 30% dos países, abrangendo aproximadamente sessenta nações. Mesmo diante de sua comprovada importância, o estudo pode ser indicativo de que o custo para obtenção da norma pode reduzir sua circulação e o compartilhamento, restringindo assim pesquisas acadêmicas sobre o tema e aumentando a desigualdade de acesso. Os estudos de Strack (2019), Ossiannilsson (2015) Esfijani (2018) mencionam que a ISO/IEC 40180:2017 sugere práticas de gestão e qualidade que incluem a definição de indicadores, o monitoramento e a auditoria de qualidade,

além da formulação de políticas organizacionais voltadas para a melhoria contínua. Essa abordagem está alinhada com os processos modelados nesse capítulo.

Em âmbito nacional, a referência oficial de qualidade mais atual no Brasil é o Referencial de qualidade para a educação superior a distância (MEC, 2007) que possui os parâmetros de qualidade conforme Quadro 33. Embora não tenha força de lei, e não ter sido atualizado desde 2007, esse documento tem servido como referência para orientar e subsidiar instituições educacionais no monitoramento da modalidade a distância (Cerigatto et al., 2018). O processo proposto neste trabalho considera esses parâmetros de maneira transversal aos seus componentes, o tornando assim, um processo abrangente.

O processo apresentado neste trabalho está alinhado ao Referencial de Qualidade para a Educação Superior a Distância (MEC, 2007), conforme ilustrado no Quadro 33.

Quadro 33

Parâmetros de qualidade de EaD adaptado do Referencial de qualidade para a educação superior a distância brasileira

Parâmetro	Descrição do parâmetro
Modelo de Ead	Não existe um modelo único de educação a distância. Os programas podem ter diferentes desenhos e combinações de linguagens e recursos educacionais e tecnológicos. A natureza do curso, as condições do cotidiano e as necessidades dos alunos definem a melhor tecnologia e metodologia adequada, assim como os momentos presenciais.
Formação esperada	O compromisso institucional é fundamental para garantir um processo de formação que contemple a dimensão técnico-científica para o mundo do trabalho e a dimensão política para a formação do cidadão.
Itens do projeto político-pedagógico	Toda IES que se propõe a ofertar EaD deve elaborar o projeto político-pedagógico dos cursos na modalidade a distância. Para isso, deve considerar: a concepção de educação e currículo no processo de ensino e aprendizagem; os sistemas de comunicação; o material didático; a avaliação; a equipe multidisciplinar; a infraestrutura de apoio; a gestão acadêmico-administrativa; e a sustentabilidade financeira. Esses itens, inclusive, devem ser avaliados no ato do credenciamento.
Filosofia de aprendizagem da EaD	O uso da tecnologia na educação deve proporcionar aos estudantes a oportunidade de interagir, desenvolver projetos conjuntos, reconhecer e respeitar diferentes culturas e construir conhecimento.
Interdisciplinaridade e contextualização	A interdisciplinaridade e a contextualização devem contribuir para a formação de um sujeito social, com uma compreensão ampla de sua realidade.

continua...

...continuação

Parâmetro	Descrição do parâmetro
Sistema de comunicação	A interação e a interatividade são essenciais para o processo de comunicação. Elas devem estar presentes em qualquer meio tecnológico utilizado. Um dos pilares para a qualidade da EaD é a interatividade entre professores, tutores e estudantes.
Material didático	O material didático deve contribuir para a construção do conhecimento e mediar a relação entre aluno e professor. Ele deve passar por avaliação prévia para verificar se são necessários ajustes. Além disso, materiais para EaD devem utilizar diferentes mídias, explorando a convergência entre impressos, rádio, TV, informática, videoconferências e teleconferências.
Avaliação do processo de aprendizagem	O processo de avaliação do estudante deve ser contínuo, estimulando uma postura ativa na construção do conhecimento. São necessários instrumentos que promovam o acompanhamento permanente dos alunos para identificar dificuldades na aprendizagem. Além disso, as avaliações devem ser tanto a distância quanto presenciais.
Avaliação institucional	As instituições devem possuir sistemas de avaliação institucional, incluindo ouvidoria. Essa avaliação precisa ser permanente, visando o aprimoramento dos sistemas de gestão e pedagógico. O objetivo é melhorar a qualidade do processo pedagógico, em conformidade com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Para o sucesso, deve envolver estudantes, professores, tutores e equipe técnico-administrativa.
Equipe multidisciplinar	É essencial uma equipe multidisciplinar para o planejamento, implementação e gestão dos cursos a distância. Docentes, tutores e pessoal técnico-administrativo devem se manter em constante qualificação.
Gestão acadêmico-administrativa	O estudante de um curso a distância deve ter as mesmas condições e suporte que o aluno da educação presencial. O sistema acadêmico deve oferecer os mesmos serviços disponíveis no ensino tradicional, como: matrícula, inscrições, requisições e acesso a informações institucionais, secretaria e tesouraria.

Nota: (Cerigatto, Machado & Oliveira, 2018).

8.2.3 Metodologias para planejamento e desenvolvimento de cursos a distância

Antes de detalharmos as metodologias para planejamento e desenvolvimento de cursos, convém clarificar a diferença de processo e metodologia: processo é uma parte operacional e prática de uma metodologia, enquanto a metodologia é um conjunto mais abrangente de princípios que orienta as abordagens e práticas, podendo envolver múltiplos processos. Por ser mais genérica do que um processo, uma metodologia não seria suficiente para monitorar fluxos de trabalho, gerar indicadores e nem ser facilmente automatizada, sendo assim uma metodologia, por si só, não poderia contribuir para que uma instituição atinja as metas de qualidade

de um curso a distância. Por outro lado, se a modelagem de um processo utiliza como pilar metodologias já consagradas de planejamento e desenvolvimento de cursos a distância, a chance de o processo se adequar aos diferentes cursos existentes é bem maior.

O Design Instrucional (DI) é uma metodologia que visa sistematizar o desenvolvimento de cursos e programas educacionais combinando princípios da pedagogia e tecnologia. O DI abrange o planejamento, desenvolvimento e uso de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em contextos didáticos específicos. Como o presente trabalho objetiva propor um processo para EaD, é primordial considerar o DI nesse modelo.

Vários são os modelos de DI encontrados na literatura, mas para o contexto deste trabalho, é válido citar: a) Modelo de Instrução de Morrison, Ross e Kemp (Morrison et al., 2019); b) Dick & Carey's Systems Approach Model for Designing Instruction (Dick et al., 2009); c) Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation (ADDIE) (Branch, 2009). Cada um deles tem suas particularidades e pode ser escolhido com base nas necessidades específicas do projeto de design instrucional.

As metodologias específicas de DI, são amplamente utilizadas para desenvolvimento de conteúdos didático-pedagógicos digitais ou não (Branch, 2009), e mais recentemente estão sendo usadas também para o desenvolvimento de cursos a distância. No entanto, possuem baixa ênfase nos aspectos computacionais e gerenciais que um curso dessa modalidade requer.

Ao contrário dos cursos presenciais, um modelo eficaz para a modelagem de processos em EaD deve articular as atividades pedagógicas propostas pelo Design Instrucional (DI) com as dimensões computacionais e gerenciais contempladas nos processos consolidados da Engenharia de Software. Em outro estudo anterior, mostramos que a metodologia ADDIE contempla muitas atividades pedagógicas, mas não considera, de forma explícita, atividades computacionais importantes como disponibilização do curso no AVA, acessibilidade digital do conteúdo didático, acessibilidade e usabilidade do AVA, confiabilidade e precisão do conteúdo do curso, suporte técnico das tecnologias, interoperabilidade do curso com outros

ambientes de aprendizagem, criação de objetos de aprendizagem para o curso, dentre outros aspectos (Braga, 2015).

Foi considerando as limitações dos modelos de DI já existentes, que adotamos, neste trabalho, a Metodologia Intera como arcabouço para a proposta do modelo aberto de processo de cursos EaD. A Metodologia Intera foi desenvolvida com base em processos de desenvolvimento de softwares e no design instrucional. Por sua relevância nesta pesquisa, a detalharemos a seguir.

8.2.4 Metodologia Intera

Conforme visto no Capítulo 1, independentemente do tipo de Objeto de Aprendizagem (OA), a Metodologia Intera é composta por quatro elementos principais: fases, papéis, etapas e artefatos. Abaixo, segue uma descrição detalhada de cada um desses componentes, considerando que o OA a ser desenvolvido é um curso a distância, ponto focal desse trabalho.

Fases: correspondem aos períodos aos quais as etapas da metodologia se vinculam, sendo importante destacar que uma mesma etapa pode pertencer a mais de uma fase. As fases costumam ser sequenciais e geralmente são definidas pela entrega de algum componente do curso. A Metodologia Intera é dividida em três fases: inicial, intermediária e de transição. Observa-se que a última fase é chamada de transição, pois ela considera que um curso a distância nunca chega a uma fase final, pois está em constante processo de revisão.

Papéis: indicam as responsabilidades das pessoas envolvidas no projeto EaD. Uma pessoa pode desempenhar mais de um papel ao longo do processo de desenvolvimento do curso.

De acordo com a segunda edição da Metodologia Intera, apresentada no Capítulo 1, são considerados papéis: Professor Conteudista, Professor Mediador, Professor Tutor, Demandante, Designer de Interface, Designer Instrucional, Gerente de Projetos, Designer Técnico, Equipe de Desenvolvimento, Equipe de Testes e Usuários. Cada um dos papéis é descrito no Quadro 34 considerando um curso a distância como sendo um OA.

Quadro 34

Descrição dos papéis segundo a Metodologia Intera considerando um curso EaD como um OA

Nome do papel	Responsabilidades
Analista	Responsável por fazer o levantamento e análise do contexto e das necessidades (requisitos) do curso. Também é responsável por elaborar o planejamento da qualidade e dos testes a serem realizados antes de o curso ir ao ar.
Conteudista	Responsável pela elaboração do conteúdo, incluindo curadoria de conteúdo, especificação de conteúdos adicionais e avaliação do conteúdo na etapa de testes. É também sua função manter a integridade do conteúdo do curso realizando nele várias revisões, se necessário. Deverá manter o conteúdo dentro dos objetivos pedagógicos no qual ele foi concebido e garantir a qualidade e veracidade do conteúdo
Demandante	Solicita e/ou financia o desenvolvimento do curso que será desenvolvido. Pode ser o principal responsável por fornecer a verba necessária para o desenvolvimento do curso.
Designer de Interface	Projeta os componentes de interface do curso de forma a potencializar o entendimento do conteúdo (produzido pelo conteudista) a partir do uso de linguagens e formatos variados (hipertexto, multimídia etc.). Desenvolve a identidade visual do curso.
Designer Instrucional (pedagógico)	Responsável por realizar o mapa instrucional, juntamente com planejamento pedagógico e a avaliação pedagógica do curso.
Gerente de Projetos	Responsável por planejar e gerenciar o projeto de desenvolvimento do curso. Faz parte de suas atribuições: manter a comunicação entre a equipe, acompanhar o cronograma, o escopo e o custo do projeto, distribuir e gerenciar as atividades da equipe.
Designer Técnico (ou Arquiteto)	Responsável pelas escolhas tecnológicas para o desenvolvimento do curso, de acordo com seu contexto e requisitos. Também responsável por fornecer subsídios técnicos de forma a guiar a equipe de desenvolvimento. Exerce a função de um consultor técnico e necessita ter formação na área de computação ou similar
Equipe de desenvolvimento	Responsável pelo desenvolvimento ou produção do curso. Essa equipe deverá ser formada por profissionais técnicos de acordo com o tipo de OA a ser desenvolvido. Exemplos: se o curso precisar de um vídeo, a equipe deverá possuir técnicos em produção de vídeo. Se a equipe precisar de um software, deverá poder contar com programadores.
Equipe de Testes e qualidade	Responsável por realizar diferentes tipos de testes ao longo do desenvolvimento do curso, garantindo assim sua qualidade. Faz parte de suas atribuições testar as funcionalidades, a acessibilidade, a confiabilidade etc.
Equipe de acessibilidade	Deverá promover a acessibilidade do curso. Por exemplo: realizar a interpretação para libras, realizar audiodescrição das imagens.
Discente (usuário)	São os estudantes do futuro curso que podem participar do projeto como <i>codesigners</i> e testadores e os estudantes do curso que realizam a avaliação pedagógica.

Nota: Adaptado de Braga (2015).

Artefatos: em quase todas as etapas da produção de um curso a distância, dados são gerados pela equipe envolvida, como, por exemplo: mapa instrucional, plano de ensino das disciplinas, diferentes tipos de mídias digitais etc. Todos esses dados contendo informações são considerados artefatos para a Metodologia Intera.

Etapas: são coleções de atividades relacionadas a uma área de interesse principal. A duração de uma etapa depende do tipo de objeto e de sua complexidade. As etapas podem ocorrer concomitantemente ou não, e variam de acordo com o modelo de desenvolvimento adotado pela equipe.

As etapas da Metodologia Intera são: contextualização, requisitos, arquitetura, desenvolvimento, testes e qualidade, disponibilização, avaliação, gestão de projetos e ambiente e padrões. Essas etapas são interativas e iterativas, sendo integradas pela gestão de projetos.

A seguir uma descrição das etapas considerando uma disciplina de um curso a distância como sendo o objeto de aprendizagem a ser desenvolvido.

- *Contextualização:* recomenda-se que essa seja a primeira etapa a ser iniciada, pois é necessário conhecer bem o contexto do público-alvo que a disciplina será desenvolvida. Exemplos de informações dessa etapa: descrição do público-alvo, objetivo de aprendizagem, possibilidade de ser utilizado por pessoa portadora de deficiência (acessibilidade), cenário e contexto em que o curso será ministrado. O principal artefato dessa etapa é o documento contextualização.
- *Etapas de Requisitos:* levantamento de quais necessidade técnicas e pedagógicas que a disciplina requer. Por exemplo: haverá necessidade de ferramentas para realização de lives? Necessário produção de vídeos nessa aula, haverá necessidade de tradutores de línguas, haverá necessidade de curadoria?
- *Etapas de Arquitetura:* envolve a análise dos requisitos que resultará mapa instrucional da disciplina. Nessa etapa, também são definidas as tecnologias mais adequadas para o desenvolvimento da disciplina e os padrões a serem adotados. Também nessa etapa são definidos os componentes de reuso da disciplina.
- *Etapas de Desenvolvimento:* é nessa etapa que o conteúdo da disciplina será produzido.

- *Etapa de Disponibilização:* é realizada a disponibilização (ou publicação) do curso, no Ambiente Virtual de Aprendizagem. Lembrando que uma etapa pode ocorrer em paralelo com outra, não necessitando, por exemplo, que todo o conteúdo seja desenvolvido para depois ser disponibilizado.
- *Etapa de Ambientes e Padrões:* Esta etapa é responsável por controlar o ambiente técnico em que o curso está sendo desenvolvido, como, por exemplo, a realização de backups e controle de versionamento.
- *Etapa de Teste e Qualidade:* realização de validações das características técnicas (incluindo acessibilidade e usabilidade) e parte das características pedagógicas levantadas nas etapas anteriores, como: revisão ortográfica do conteúdo, conferência das datas das atividades, testes dos links etc. Também consideramos aqui a avaliação da qualidade da disciplina pelos discentes.
- *Etapa de Avaliação da aprendizagem:* momento de avaliar a aprendizagem que a disciplina resultou, como por exemplo, aplicação das avaliações pedagógicas ao longo do curso. Diferente da etapa de teste e qualidade, pois foca na aprendizagem.
- *Gestão de projetos:* De acordo com o Project Management Institute (PMI), um projeto é um esforço temporário destinado a criar um produto, serviço ou resultado e as principais características de um projeto são: temporalidade, singularidade, esforço interfuncional e objetivo. Sendo assim, a implantação de um curso a distância é considerada como um projeto, na Metodologia Intera, pois movimenta diversas pessoas, recursos, tem um custo, um prazo e um objetivo a cumprir. Sendo assim, essa perpassa todo o processo e representa a execução das funções do coordenador e gestor de projeto do curso, acompanhando e analisando os custos, o cronograma e a gestão de atividades dos envolvidos.

Um curso a distância, pode ser, por definição, considerado um objeto de aprendizagem e por isso a Metodologia Intera será o ponto de partida para a proposta desse trabalho.

Além disso, por ser uma metodologia holística para desenvolver um curso a distância, a Intera serviu de alicerce para a modelagem dos

processos. Em outras palavras, o processo proposto nesse capítulo complementa e detalha cada etapa da metodologia.

8.2.5 Modelagem de processos

Um processo é um conjunto organizado de atividades que, de maneira sequencial ou paralela, busca atingir um objetivo específico ou gerar um resultado determinado. Segundo a *Association of BPM Professionals International (ABMP)*, em diferentes contextos, o conceito de processo pode assumir variações, mas sua essência é a mesma: uma série de ações planejadas para transformar insumos (como dados, materiais ou informações) em produtos, serviços ou soluções (ABPMP, 2009).

Segundo Davenport (1994), as principais características de um processo são: a) Objetivos específicos e alinhados ao negócio: um processo deve ter metas claramente definidas que estejam em harmonia com os objetivos estratégicos da organização; b) Uso de recursos: Deve ser planejado como o uso de recursos (como tempo, pessoas, tecnologia e materiais) será realizado para executar as atividades do processo de forma eficiente; b) Medição e monitoramento de desempenho: O processo deve incluir mecanismos para mensurar e monitorar o desempenho das atividades, permitindo ajustes e melhorias contínuas.

Essas características visam garantir que os processos sejam eficientes, mensuráveis e orientados à melhoria contínua, contribuindo para o sucesso da organização.

Como toda instituição, é comum em um ambiente educacional que os processos sejam executados de maneira colaborativa entre os seus vários setores (Ex.: Pró-reitorias, Núcleo de Tecnologia, Diretoria de educação a distância etc.). No entanto, o processo exige que se tenha uma estrutura hierárquica (Rocha, 2017):

- **Macroprocessos:** São os processos situados nos níveis mais elevados da organização, abrangendo diversas funções ou departamentos. Eles têm um impacto significativo nos outros processos da empresa, devido à sua amplitude e complexidade. Além disso, um macroprocesso pode ser subdividido em vários subprocessos, que detalham as atividades e etapas específicas necessárias para atingir os objetivos gerais.

- Subprocessos: São divisões de um macroprocesso que correspondem a processos específicos com objetivos bem definidos. Eles desempenham um papel essencial no alcance das metas organizacionais, ao transformar as entradas (recursos, dados ou insumos) em saídas (produtos, serviços ou informações) por meio da execução de várias atividades.
- Atividades. Representam as operações e as tarefas que são executadas dentro dos processos para alcançar alguns objetivos específicos, ou seja, produzem os resultados que servem de apoio para a conclusão de um ou mais processos.

Não obstante, podemos afirmar que por trás das ações necessárias para implantar um curso a distância existe um processo de negócio que pode ser modelado, gerenciado, monitorado e melhorado continuamente. Devido a isso, utilizamos os fundamentos da modelagem de processo nesse capítulo.

8.2.6 Business Process Model and Notation (BPMN)

Mapear e modelar processos são atividades cruciais no gerenciamento de processos de uma organização, pois ampliam a compreensão das atividades realizadas dentro da organização. Esse mapeamento permite identificar gargalos e oportunidades de melhoria, facilitando a análise e otimização dos fluxos de trabalho. Além disso, essas práticas contribuem para uma melhor comunicação entre as partes interessadas e garantem uma documentação clara e acessível dos processos, o que é fundamental para a eficiência e a transparência organizacional (Rocha, 2017)

Para modelar processos, os profissionais utilizam ferramentas que se baseiam em notações específicas. Essas notações consistem em conjuntos de símbolos que representam as principais características dos processos de negócio, incluindo entradas, processamentos, saídas, recursos e responsabilidades, entre outros. Há diversas notações de modelagem de processos de negócio disponíveis no mercado, cada uma com suas particularidades e aplicações. Exemplos comuns incluem BPMN (*Business Process Model and Notation*), UML (Unified Modeling Language) e EPC (*Event-Driven Process Chain*). Essas notações ajudam a padronizar a representação dos processos, facilitando a comunicação e a compreensão entre os envolvidos.

Nesse trabalho, utilizamos a notação BPMN por ser amplamente utilizada, possuir clareza e padronização, possuir notação completa, ser fácil de usar, servir de base para automação de processos. As melhores práticas de gestão de processos estão consolidadas no Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócios (BPM CBOK 2009) o qual foi referência nesse trabalho.

8.2.7 Método Utilizado para a Modelagem e Automação do Processo Proposto

O método utilizado para obter o processo proposto se dividiu em duas etapas: 1- Modelagem dos Processos e 2- Automação dos processos. A seguir, um detalhamento de cada uma dessas etapas.

8.2.8 Modelagem dos processos

Para realizar a modelagem do processo, adotamos o processo *top-down*: primeiro foi construída uma visão macro do processo para, depois, detalhar o restante do fluxo de trabalho. Para essa modelagem, não partimos do zero uma vez que utilizamos como arcabouço teórico a Metodologia Intera que conduziu a modelagem do processo.

A Metodologia Intera foi escolhida por: a) já vem sendo utilizada na comunidade acadêmica para desenvolvimento de OAs, incluindo cursos a distância; b) contempla todas as etapas de desenvolvimento de um curso, incluindo processos de DI e engenharia de software; e c) disponibiliza modelos de artefatos para auxiliar no monitoramento do processo.

A seguir, um detalhamento de cada uma das etapas metodológicas desta modelagem, ressaltando como a Metodologia Intera se acomodou neste processo.

Definição da fonte e metodologia de coleta de dados

O Processo modelado teve como fonte de dados artefatos gerados em duas ofertas do curso de especialização a distância denominado Especialização em Inovação na Educação Mediada por Tecnologias (IEMTec), financiado pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal

de Nível Superior (Capes). Além da coleta nos artefatos, foram realizadas reuniões com a coordenação e secretariado do curso.

O curso foi escolhido pelos seguintes motivos: a) é oferecido e financiado pela UAB (Universidade Aberta do Brasil), o que o torna compatível com o modelo de EaD adotado neste trabalho e recomendado pela Capes/MEC, que orienta a maioria dos cursos de instituições públicas no Brasil; b) é ofertado pela instituição dos autores deste estudo, facilitando a comunicação e o acesso às informações; c) a coordenação do curso possui vasta experiência em ensino, pesquisa e extensão em EaD; d) a coordenação tem domínio da Metodologia Intera; e) o curso está amadurecido, iniciando a terceira edição e com a previsão de formar cerca de 500 alunos até 2027.

Identificação dos envolvidos (stakeholders)

O passo inicial do processo foi identificar as pessoas envolvidas (*stakeholders*) no processo de elaboração do curso a distância, posto que tivemos o alicerce da Metodologia Intera a qual já possuía a definição dos papéis dentro do processo de desenvolvimento de um curso. Portanto, foi necessário apenas validar com a coordenação se os papéis estabelecidos na metodologia seriam suficientes para abranger os atores que fazem parte desse processo. Nessa validação, a coordenação apontou que seriam necessárias as seguintes adequações:

Criar o papel Equipe de Docentes

Na Metodologia Intera original havia somente a previsão do papel de professor conteudista, mas no modelo de EaD da UAB há também os papéis de tutor e de professor formador. Sendo assim, criamos o papel de equipe docente e dentro dessa equipe criamos o papel de professor formador e de tutor. O papel de conteudista foi renomeado para professor conteudista.

Criar o papel Coordenação do Curso

Na Metodologia Intera original não foi previsto o papel de coordenação do curso, apenas de gestor de projetos. Em diálogo com a coordenação, constatamos a necessidade desse papel, considerando que o gestor de projetos seria responsável por gerenciar os diversos cursos da instituição; contudo, cada curso deveria contar com um coordenador de curso próprio.

Criar o papel de Gerente de Processos

Por se tratar de uma metodologia e não de um processo, na Metodologia Intera original, não havia o papel de gerente de processos. No entanto, é recomendável que toda instituição tenha uma pessoa responsável pelas ações de melhoria dos processos. Suas atribuições incluem avaliar os indicadores dos cursos, identificar oportunidades de aprimoramento, além de detectar lacunas e redundâncias nas atividades.

Modelagem dos macroprocessos

Os macroprocessos são processos de alto nível que agrupam várias atividades e subprocessos relacionados. A identificação dos macroprocessos foi permeada pelas etapas da Metodologia Intera, momento em que consideramos cada etapa como sendo um componente do macroprocesso. Sendo assim, a partir deste ponto no texto vamos nos referir às etapas da Metodologia Intera como sendo processos do modelo proposto.

Neste modelo macro, três grandes visões foram identificadas de acordo com as características dos processos que as constituem: visão de gestão acadêmica, visão de gestão de projetos e visão de gestão de processos.

Os processos relacionados à gestão acadêmica ocorrem antes do desenvolvimento do curso, aqueles associados à gestão de projetos se desenvolvem durante sua criação, e os vinculados à gestão de processos são executados durante sua implementação. Como este trabalho aborda os processos que acontecem durante o desenvolvimento do curso, a abordagem adotada neste capítulo é exclusivamente relacionada aos processos contidos na visão gestão de projetos. Consideramos importante deixar estes subprocessos indicados para que sejam lidos e dados a devida importância e futuramente possam ser expandidos.

A Metodologia Intera é iterativa e incremental, uma etapa não necessariamente ocorre após a outra, muitas delas podem ocorrer paralelamente e é permitido um processo de “ir e vir” entre as etapas. No entanto, um processo é diferente de uma metodologia e exige que tenhamos etapas iniciais e etapas finais, sendo assim, para sequenciar os processos foi necessário estabelecer algumas premissas:

- O primeiro processo se refere à etapa de contextualização da metodologia, uma vez que o entendimento do contexto de um

curso a distância (abordagem pedagógica, público-alvo etc.) é o primeiro passo para que se inicie sua elaboração.

- O último processo é o de avaliação pedagógica, uma vez que só podemos avaliar completamente um curso quando todas as suas disciplinas forem finalizadas.
- Cada etapa possui artefatos de saídas que servem de entrada para a etapa seguinte que será beneficiada pelos artefatos e conhecimentos adquiridos na etapa anterior, sendo assim há uma interdependência entre as etapas.
- Cada subprocesso macro corresponde a uma etapa da Metodologia Intera e, por esse motivo, foi nomeado de forma equivalente.

Modelagem dos processos em notação BPMN

O fato de fixarmos os processos inicial e final, não nos impediu de representar o conceito de “ir e vir” da Metodologia Intera. Essa representação pode ser realizada utilizando o símbolo de *Loop Marker* do BPMN.

Cada modelo desenhado foi discutido com o coordenador do curso e durante essas discussões, foram identificadas oportunidades de melhorias.

Baseado no diagrama de macroprocesso, o próximo passo foi desenhar um processo para cada subprocesso do diagrama. Cada subprocesso se transformou em um processo diagramado com seus fluxos de atividades, seus respectivos atores e os artefatos gerados.

Automação dos processos

Na etapa anterior, descrita na seção anterior, realizou-se a modelagem dos processos que envolveu somente a representação gráfica e analítica das etapas e fluxos de trabalho. Isso auxiliou no entendimento, documentação e otimização as atividades dos processos de EaD. Nesta etapa, realizamos a automação de processos, ou seja, a implementação desses processos para executar automaticamente as atividades dos processos modelados.

Uma das fragilidades do processo proposto é que ele ainda não foi avaliado, uma vez que para tanto, ele precisaria ter sido implantado e

acompanhado ao longo de um curso EaD. Ao invés de avaliá-lo, uma simulação de sua implantação foi realizada por meio da automação dos processos modelados. Nesse sentido, o objetivo da automação neste trabalho foi simular a execução dos processos para melhorar a qualidade da sua modelagem, visando consistência e precisão na realização das atividades propostas no modelo.

Método para a automação

A automação de modelos de processo, para além do objetivo desse trabalho, é considerada um passo a mais na maturidade de gestão de processos, não sendo obrigatória sua adesão para a aplicação de modelos propostos. No entanto, a adesão a modelos automatizados implica melhorias significativas na eficiência operacional, redução de erros e tempo de execução. Além de possibilitar maior capacidade de análise e controle dos processos. Esses benefícios podem impactar positivamente a qualidade dos processos disponibilizados.

Um processo pode ser automatizado dentro dos sistemas acadêmicos na universidade usando a linguagem de programação nativa desses sistemas, ou via ferramentas específicas para modelagem e automação. A vantagem em se utilizar as ferramentas específicas para modelagem são várias como: a) Interface visual baseada em ícones: permite arrastar e soltar elementos para criar fluxos de trabalho sem a necessidade de conhecer profundamente programação. Além da facilidade da linguagem visual, isso reduz a dependência da equipe de tecnologia da informação (TI). b) Tempo menor de implementação: Por ser uma plataforma específica para BPMN o tempo de implementação é menor em comparação com o desenvolvimento manual da automação dentro de um sistema acadêmico; c) Monitoramento: em geral, as plataformas de automação oferecem painéis de controle e relatórios para acompanhar a execução dos processos e identificar gargalos ou oportunidades de melhoria. d) Rastreamento das atividades: há um *log* das atividades, o que garante maior transparência e auditabilidade dos processos; e) Integração com o sistema acadêmico: permite integração com o sistema acadêmico, porém é necessário envolvimento da equipe de TI da instituição nesse caso.

A ferramenta escolhida para automação foi a Heflo, no entanto, sua versão gratuita possui limite de número de processos que não atenderia a

necessidade deste trabalho. Apesar disso, por ser tratar de uma pesquisa acadêmica, a empresa liberou gratuitamente todas as funcionalidades da ferramenta e ainda nos deu suporte técnico e treinamentos gratuitos. Todos os processos foram automatizados e homologados pela coordenação do curso.

Homologação e validação dos processos automatizados

Na validação dos fluxos houve uma grande troca e contribuição de um especialista do negócio com um membro da coordenação.

A homologação dos modelos automatizados consistiu na apresentação para a coordenação pelo especialista, dos fluxos de automação de cada um dos processos, detalhando cada atividade, explicando a lógica utilizada e discutindo as dificuldades encontradas. Posteriormente, esses fluxos foram simulados para validação.

Durante a homologação processos foram simulados pela coordenação como se as atividades de um curso fictício estivessem sendo executadas.

Durante a simulação dos fluxos, foram apresentadas as funcionalidades da ferramenta Heflo, a navegabilidade dos fluxos e a validação de cases, além do caminho lógico principal, demonstrando que os fluxos estavam preparados para lidar com as exceções do processo. Após essa etapa, o projeto retornou ao desenvolvimento dos fluxos de automação, com o objetivo de atender a todas as correções apontadas pela coordenação.

8.3 Resultados: Apresentação da Modelagem e da Automação do Processo

Nesta seção, apresentamos os resultados da modelagem e automação dos processos.

8.3.1 Atores do processo

O Quadro 35 que exibe na coluna 1 o nome do ator (ou papel) e na coluna 2 a responsabilidade dele no processo. Destacamos que cada papel da Metodologia Intera foi considerado um ator no processo sugerido e que o é um complemento do Quadro 34.

Quadro 35

Revisão dos papéis da Metodologia Intera após levantamento dos stakeholders do processo

Papel		Responsabilidade
Equipe Docente	Professor Conteudista	Responsável pela elaboração do conteúdo, incluindo curadoria, especificação de adicionais de conteúdos e avaliação do conteúdo na etapa de testes. É também sua função manter a integridade do conteúdo realizando nele várias revisões, se necessário. Deverá manter as aulas dentro dos objetivos pedagógicos no qual ela foi concebida e garantir a qualidade e veracidade do conteúdo.
	Professor Formador	Responsável por conduzir a aula, promover o diálogo e a interação entre os estudantes.
	Professor Tutor	Responsável por mediar a aula, atender as dúvidas dos estudantes e dar devolutivas constantes nas atividades do curso.
	Coordenador	Responsável por garantir que o projeto pedagógico do curso esteja sendo cumprido, monitorar os indicadores de qualidade do curso, fazer gestão dos requisitos não atendidos.
	Gerente de Projetos	Responsável por manter a comunicação entre a equipe, acompanhar o cronograma, manter o curso dentro de sua finalidade (escopo) e o custo do projeto, distribuir e gerenciar as atividades da equipe.
	Gerente de Processo	Responsável pelas ações de melhorias do processo, faz parte das suas atribuições avaliar os indicadores do curso, avaliar as oportunidades de melhoria no processo de negócio identificando lacunas e redundâncias de atividades.

8.3.2 Modelo dos macroprocessos

O modelo de macroprocesso realizado, mostrou (Braga et al., 2025) o encadeamento das etapas da Metodologia Intera, que agora passam a ser chamados de processos.

Para cada raia (*lane*)⁷ foi anexado um ator, considerando que os atores do processo totalizam aqueles presentes no Quadro 34 e Quadro 35. Tais atores são responsáveis pela execução direta das atividades contidas na raia a que se refere.

⁷ Em modelagem de processos, o termo *lane* (ou “raia”, em português) se refere a uma subdivisão dentro de uma piscina (*pool*) que organiza e distribui as atividades de um processo. Cada *lane* agrupa atividades realizadas por um indivíduo, equipe, departamento ou sistema, facilitando a visualização de quem é responsável por cada parte do processo.

8.3.3 Modelagem do diagrama dos processos

Para cada processo (ou etapa da Metodologia Intera), um diagrama de processo foi modelado. Por limitações de espaço, não mostraremos os diagramas aqui, mas o arquivo da imagem deste e dos demais diagramas se encontram disponíveis para *download* no *website* do grupo Intera, disponível em: (<https://www.interaufabc.com.br/pbm-n-ead>).

8.3.4 Documentação das atividades dos processos

Toda a documentação, de todas as atividades dos processos podem ser baixados em: (<https://www.interaufabc.com.br/pbm-n-ead>)

8.3.5 Artefatos dos processos modelados

Uma das contribuições deste trabalho é fornecer modelos de artefatos para cada processo. Esses artefatos, são documentos que guiam a execução de algumas atividades. Para fornecer esses modelos foi necessária uma revisão bibliográfica que fornecesse modelos já prontos e consagrados. Nosso objetivo não foi criar o modelo, mas sim adaptá-lo e/ou disponibilizá-lo de forma organizada, de fácil acesso e com licença aberta.

O Quadro 36 mostra uma síntese de todos os artefatos reunidos para todos os processos. Nesse quadro, apresentamos o nome do artefato (Coluna 1), em qual processo o artefato será utilizado (Coluna 2), o ator responsável pela sua entrega (Coluna 3) e o referencial teórico no qual o artefato é baseada (Coluna 4).

Todos os artefatos, de todos os processos podem ser baixados em: (<https://www.interaufabc.com.br/artefatos-ead>)

Quadro 36

Modelos de artefatos de todos os processos modelados

Artefato	Processo	Ator responsável	Base teórica
Guia de Contexto	Contextualização	<i>Designer</i> Instrucional	Intera
Guia de Indicadores	Contextualização	Coordenador	INEP
Guia de Coleta de Requisitos	Requisitos	<i>Designer</i> Instrucional	Intera
Termo de Abertura de Projeto	Requisitos	Equipe de Desenvolvimento	PMBOK
Guia de Elaboração do mapa instrucional	Arquitetura	Professor Conteudista	Intera

continua...

...continuação

Artefato	Processo	Ator responsável	Base teórica
<i>Checklist</i> de Teste e Qualidade	Teste de Qualidade	Equipe de Teste – Revisor	Intera
<i>Checklist</i> de Acessibilidade	Teste de Qualidade	Equipe de Acessibilidade	E-MAG
Plano de Avaliação	Avaliação	<i>Designer</i> Instrucional	Intera
Questionário de Avaliação	Avaliação	<i>Designer</i> Instrucional	Intera

No caso do processo contextualização, foram disponibilizados dois artefatos: guia de contextualização do curso tendo como fonte da Metodologia Intera e guia de indicadores de qualidade de cursos EaD. 8.6.8 Diagramas e códigos da automação do processo

A simulação do processo resultou em diagramas automatizados e esses diagramas podem ser reutilizado, desde que a mesma ferramenta da automação seja usada.

Os arquivos de imagem e códigos destes diagramas estão disponíveis para download no website do grupo de pesquisa Intera da Universidade Federal do ABC, acessível em: (<https://www.interaufabc.com.br/automacao-ead>).

Um vídeo foi criado para demonstrar a automação e foi disponibilizado no site do projeto. Pode ser acessado também via o link: https://drive.google.com/file/d/1UTqIDCOGp-vnQqVlbBlv-_rIDZdyx2mU/view?usp=sharing.

8.3.6 Síntese dos resultados

No total foram modelados e automatizados oito diagramas de processos, sessenta e oito atividades e disponibilizados doze modelos de artefatos. A distribuição do total de diagramas, atividades e modelos de artefatos gerados por etapa pode ser visualizado no Quadro 37. Todos os diagramas de processo e demais artefatos podem ser baixados em: (<https://www.interaufabc.com.br/metodologia-e-bpm>).

Quadro 37

Número de atividades pertencentes a cada processo e número de artefatos gerados em cada uma das etapas

Id do Processo	Nome do Processo	Número de Atividades	Número de Artefatos
1	Contextualização	9	2
2	Requisitos	13	2
3	Arquitetura	10	2

continua...

...continuação

Id do Processo	Nome do Processo	Número de Atividades	Número de Artefatos
4	Desenvolvimento	10	0
5	Ambiente e Padrões	4	0
6	Teste e Qualidade	10	4
7	Disponibilização	4	0
8	Avaliação de Aprendizagem	8	2
Total		68	12

8.4 Limitações e Trabalhos Futuros

Essa seção apresenta as limitações do estudo e as perspectivas para projetos futuros.

O processo proposto pode ser adaptado para outros modelos de cursos EaD, diferentes do modelo adotado neste estudo. Entretanto, isso exigiria uma análise mais detalhada de cada fluxo específico. Mais trabalhos sobre isso são necessários.

Há também a necessidade realizar um estudo qualitativo que envolva a opinião e validação de usuários (equipe multidisciplinar), sobre a compreensão e avaliação do modelo. Para isso, seria necessário um acompanhamento de pelo menos dois anos de projeto aplicado a um curso.

Os processos relacionados a gestão acadêmica e gestão de processos não foram modelados neste trabalho, pois não fazem parte do desenvolvimento do curso. Ao invés disso, foram apenas previstos para que futuros trabalhos possam desenvolvê-los.

Após discussão com a coordenação do curso e análise da automação do processo, constatou-se que o modelo desenvolvido é aderente ao curso no qual foi testado. A partir desses resultados, formulou-se a hipótese de que o processo pode ser aplicado a outros cursos. Contudo, essa hipótese ainda não foi validada, o que constitui uma das direções para projetos futuros.

A validação do processo em diversos cursos, com monitoramento e avaliação, exige recursos humanos e financeiros que não estavam disponíveis no momento da realização desse trabalho.

Embora o modelo aspire a contribuir para gerar valor aos estudantes, esse valor só será efetivamente alcançado através do uso adequado dos resultados do processo. O impacto positivo do processo provavelmente

estará na melhoria das condições de trabalho de quem desenvolve e administra os cursos.

8.5 Considerações finais

Mediante o crescimento da EaD aumenta também a necessidade de ser estabelecer padrões que possam contribuir com a qualidade dos cursos, no entanto, mesmo a revisão sistemática da literatura demonstrar que a área acadêmica sinaliza interesse em estabelecer padrões de cursos EaD, não há um modelo abrangente que possa sustentar esse interesse. Em vista disso, esse trabalho propôs um processo que abrange as principais etapas o ciclo de vida de um projeto de desenvolvimento de um curso a distância, desde o planejamento do curso até sua disponibilização e avaliação.

O processo foi modelado baseado na Metodologia Intera que possui lastro teórico na engenharia de software e design instrucional. Essa metodologia se mostrou eficiente como arcabouço para o modelo proposto, que herdou suas etapas, fases e artefatos. O modelo gerado possui processos, 68 atividades e 12 artefatos, além da descrição de cada um deles. Todas as etapas do processo são apoiadas por um ciclo de vida de melhoria contínua, onde o encadeamento das atividades previstas atua como um organismo vivo, suscetível a mudanças e evolução.

Todos os processos possuem documentação aberta, ou seja, são dados abertos disponibilizados de forma livre e pública, permitindo que qualquer pessoa física ou jurídica possa acessar, utilizar, modificar e compartilhar. Espera-se que esse modelo possa permitir a definição de indicadores, gestão de projetos e identificar gargalos durante o desenvolvimento e implantação de um curso a distância.

O modelo, por ser aberto, é adaptável e pode ser ajustado às necessidades e especificidades de diferentes tipos de instituições, incluindo escolas, universidades, empresas.

A automatização dos modelos foi relevante para refinar os processos, no entanto, não há intensão de fornecer um processo automatizado para a implantação de um curso a distância. Mas sim, disponibilizar um modelo aberto de processo, um conjunto de diagramas e suas descrições que possam nortear as boas práticas para implantação desses cursos EaD. Portanto, a etapa de automação deste capítulo objetivou constatar a aplicabilidade dos modelos num cenário o mais próximo possível da realidade.

REFERÊNCIAS

- Abran, A., Bourque, P., Dupuis, R., Moore, J. W., & Tripp, L. L. (2004). *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK)*. IEEE Press.
- Adams, E. (2010). *Fundamentals of game design* (2^a ed.). New Riders.
- Almeida, F. J. (Coord.). (2001). Formando professores para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem. In *Projeto Nave. Educação a distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem*. São Paulo: (s.n.).
- Almeida, M. E. B. (2003). Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, 29(2).
- Almeida, M. E. B., Del Vecchio, R., Cerny, R. Z., & Kruger, S. E. (2007). Estratégias para ensinar e aprender em ambientes virtuais. *Novas Tecnologias na Educação*, 5(2).
- Alvim, P. (2008). *Tirando o máximo do Java EE 6 open source com jCompany*.
- Andreoli, R., Corolla, A., Faggiano, A., Malandrino, D., Pirozzi, D., Ranaldi, M., Santangelo, G., & Scarano, V. (2017). A *framework* to design, develop, and evaluate immersive and collaborative serious games in cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(1), 4:1-4:22.
- Araujo, L. F., Silva, C. D., Silva, A. P., & Machado, T. L. (2017). Metodologia de desenvolvimento de jogos digitais para o ensino técnico de nível médio.
- Aslan, S., & Balci, O. (2015). Gamed: digital educational game development methodology. *Simulation*, 91(4), 307-319.
- Azevedo, L., Sousa, L., & Gomes, A. (2018). Objeto de aprendizagem para formação de professores de uma rede de escolas brasileiras. *Anais do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018)*.
- Azouzi, S., Ghannouchi, S. A., & Brahmi, Z. (2017). Software product line to express variability in e-learning process. Em *Information Systems:*

14th European, Mediterranean, and Middle Eastern Conference (EMCIS 2017) (pp. 173-185). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65930-5_14

Baker, A., Navarro, E. O., & Van der Hoek, A. (2003). An experimental card game for teaching software engineering. *16th Conference on Software Engineering Education and Training Proceedings*, 216-223.

Barbosa Neto, J. F. (2012). *Uma metodologia de desenvolvimento de jogos educativos em dispositivos móveis para ambientes virtuais de aprendizagem*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco].

Barbosa, D., & Mota-Pereira, F. (2023). Pesquisas em educação bilíngue: por uma rosa-dos-ventos que navegue ao sul. *Revista de Letras Nortementos*, 16(46), 177-197.

Barbosa, S. D. J., Silva, B. S. da, Silveira, M. S., Gasparini, I., Darin, T., & Barbosa, G. D. J. (2021). *Interação humano-computador e experiência do usuário*. Autopublicação.

Barros, M. O., & Araújo, R. M. (2008). Ensinando construção de software aplicada a sistemas de informação do mundo real. *Fórum de Educação em Engenharia de Software*.

Battistella, P. E., Wangenheim, C. G. V., & Fernandes, J. M. (2014). Como jogos educacionais são desenvolvidos? Uma revisão sistemática da literatura. *Workshop sobre Educação em Computação*.

Battistella, P. E., von Wangenheim, C. G., & Borgatto, A. F. (2016). *Engaged: um processo de desenvolvimento de jogos para ensino em computação*.

Belarmino, G. D., de Oliveira, R. N. R., Rodriguez, C. L., Goya, D. H., & Rocha, R. V. (2021). Descrição e análise dos processos de produção de um jogo educacional e seus impactos na sua qualidade. *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)* (pp. 407-416). SBC. https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2021.19673

Belarmino, G. D.; Oliveira, R. N. R.; Rodriguez, C. L.; Goya, D. & Rocha, Rafaela V. (2022). Descrição e análise de artefatos e ferramentas usados na produção de um jogo educacional. *Interaccoes*, 18, 77-102.

Bertolini, C. T., Braga, J. C., Pimentel, E., & Ramos, S. (2013). Laboratório virtual interativo para reprodução de experimentos de química através de dispositivos móveis. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 24(1), 285.

Borges, K. (2015). *Uma abordagem baseada em arquitetura de software para construção de objetos de aprendizagem* [Tese de Pós-Graduação, Universidade Federal de Viçosa].

Borges, S. D. S., Reis, H. M., Durelli, V. H., Bittencourt, I. I., Jaques, P. A., & Isotani, S. (2013). Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 24(1), 234.

BPM CBOOK. (2009). *Guide to the business process management common body of knowledge* (Versão 2).

Braga, J. C. (Org.). (2014). *Objetos de aprendizagem, volume 1: introdução e fundamentos*. Santo André: UFABC.

Braga, J. C. (2009). Diretrizes para o ensino interdisciplinar de engenharia de software. *Anais do Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES09)*, Fortaleza, outubro.

Braga, J. C., Bandeira, R. C., Marcondes, R. R., Dotta, S., & Pimentel, E. (2013). Validando a Metodologia Interativa no desenvolvimento de um objeto de aprendizagem do tipo aula virtual. *Anais do X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD 2013)*.

Braga, J. C., Souza, F. R., & Stransky, F. B. (2012). Guia de objetos de aprendizagem em biologia. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD 2012)*. (Vol. 2). Recife.

Braga, J. C., Dotta, S., Pimentel, E., & Stransky, B. (2012). Desafios para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem reutilizáveis e de qualidade. *Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação*. 90-99.

Braga, J. C., Pimentel, E. P., & Dotta, S. (2013). Metodologia Interativa para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. *Anais do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013) e XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013)*, 24, 306. <https://www.researchgate.net/publication/299667227>

Braga, J. C., Pimentel, E., Stiubiener, I., & Dotta, S. (2014). Experimentation and analysis of undergraduate students' performance and satisfaction in a blended model of an introductory computer science and programming course. *Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE.

Braga, J. C., Silva, A. G., Dotta, S. C., Pimentel, E. P., & Stiubiener, I. (2025). Modelo aberto de processo para desenvolvimento de cursos a distância: uma abordagem baseada na Metodologia Intera. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 33, 417-450.

Braga, J. C. (2015). *Objetos de aprendizagem, volume 2: metodologia de desenvolvimento*. Santo André: Editora da UFABC. ISBN 978-85-68576-04-5.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer Science + Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>

Brasil. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. (2023). Resolução CNE/CP nº 1, de 10 de maio de 2023. Estabelece diretrizes curriculares nacionais para a oferta da educação plurilíngue. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 12 de maio, seção 1, 44-48.

Brathwaite, B., & Schreiber, I. (2009). *Challenges for game designers*. Boston, MA: Course Technology/Cengage Learning.

Bravim, J. D., Nunes, V. B., & Sondermann, D. V. C. (2017). O ensino híbrido e as inovações sustentadas e disruptivas. *VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática*.

Brito, L., & Barros, M. (2021). *Padrões para objetos de aprendizagem: um guia para educadores e desenvolvedores*. São Paulo: Educ.

Caeiro-Rodríguez, M., Llamas-Nistal, M., & Anido-Rifón, L. (2005). Modeling group-based education: A proposal for a meta-model. Em *Conceptual Modeling – ER 2005: 24th International Conference on Conceptual Modeling* (pp. 96-111). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/11568322_7

Cano, S. P., González, C. S., Collazos, C. A., Arteaga, J. M., & Zapata, S. (2015). Agile software development process applied to the serious games development for children from 7 to 10 years old. *International Journal of Information Technologies and Systems Approach*, 8(2), 64-79.

Cano, S., Muñoz Arteaga, J., Collazos, C. A., González, C. S., & Zapata, S. (2016). Toward a methodology for serious games design for children with auditory impairments. *IEEE Latin America Transactions*, 14(5), 2511-2521.

Carneiro, L. V. B. (2021). *Formação de educadores bilíngues para atuar na educação infantil: uma reflexão* [Monografia de Graduação, Universidade Federal do Ceará].

Carvalho, D. M. de. (2020). *Diretrizes para o desenvolvimento de jogos digitais educacionais embasados na teoria sociointeracionista de Lev Vigotski* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do ABC]. http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=122147

Castilho, A. S. D. (2024). *Objetos de aprendizagem com feedbacks para a autorregulação da aprendizagem de conceitos matemáticos necessários para o cálculo diferencial e integral* [Tese de Doutorado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná].

Castro, J. F. B., Gimenes, I. M. S., & Maldonado, J. C. (2000). Uma proposta de plano pedagógico para a matéria Engenharia de Software. *II Curso de Qualidade de Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática*, 251-270.

Cbok, B. (2009). *Guide to the business process management common body of knowledge*. Versão 2.

Cerigatto, M., Machado, V. G., & Oliveira, E. T. (2018). *Introdução à educação a distância*. Porto Alegre: SAGAH. ISBN 9788595026209.

Cesta – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem.

Cetic. (2012). *Pesquisa TIC Educação 2012: uso das TIC nas escolas brasileiras*. <http://www.cetic.br/educacao/index.htm>

Cojocariu, V. M., & Boghian, I. (2014). Teaching the relevance of game-based learning to preschool and primary teachers. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 142, 640-646.

De Lope, R. P., Arcos, J. R. L., Medina-Medina, N., Paderewski, P., & Gutierrez-Vela, F. (2017). Design methodology for educational games based on graphical notations: Designing Urano. *Entertainment Computing*, 18, 1-14.

Conte, T., Cabral, R., & Travassos, G. H. (2009). Aplicando Grounded Theory na análise qualitativa de um estudo de observação em engenharia de software: um relato de experiência. *V Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software*, 26-37.

Correa, A. et al. (2018). *Jogos, Entretenimento, Media Conference (GEM)*.

Costa, C. J. (2007). Modelos de educação superior a distância e implementação da Universidade Aberta do Brasil. *Revista Brasileira de Informática Educativa*, 15(2). <https://doi.org/10.5753/rbie.2007.15.2.%25p>

Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on game design*. New Riders.

Cunha, F. F. da, Braga, J. C., Melle, L. F. de O., Belarmino, G. D., & Oliveira, L. (2022). Requisitos de acessibilidade em jogos voltados para o desenho universal: mecânica do jogo de cartas. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 238-247. https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2022.226173

Cunha, F. F., Braga, J. C., Melle, L., Oliveira, L., & Belarmino, G. D. (2021). Requisitos de acessibilidade em jogos voltados para o desenho universal: mecânica do jogo da memória. *Proceedings of SBGames 2021*.

Davenport, T. H. (1994). *Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação*. Campus.

De-Juanas-Oliva, Á. (2015). Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 22(44), 222-228.

Dias, D. A., & Mill, D. (2024). Hibridização e Educação 4.0: Perspectivas para o futuro da EaD. *EaD em Foco*, 14(2), e2245.

Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2009). *The systematic design of instruction* (7ª ed.). Pearson. ISBN 0205585566.

Dos Reis, P. H. A. (2019). *Apresentação de um objeto de aprendizagem para o ensino de LaTeX* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Grande Dourados].

Dotta, S., Affonso, S. F., & Rios, F. S. (2022). InterAntar: implementação de um programa transmídia para a mediação das ciências polares e

mudanças climáticas. *Encontro Brasileiro de Divulgadores de Ciências, Instituto Principia*, São Paulo.

Dotta, S., Jorge, E., Braga, J., & Pimentel, E. (2012). Relato de experiência: processo de elaboração de um curso a distância utilizando a Metodologia Intera. *Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD)*.

Dotta, S., Pimentel, E., Silveira, I., & Braga, J. (2021). Oportunidades e desafios no cenário de (pós)-pandemia para transformar a educação mediada por tecnologias. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 28, 157-167.

Dotta, S., & Jorge, E. (2011). Simulação e incidência como estratégias didáticas na formação de tutores para o uso de webconferência em EaD. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 2091-2100.

Dotta, S., Marques, D., Braga, J. C., & Stiubiener, I. (2025). Guidelines for the development of digital educational game software based on Vygotsky's socio-interactionist theory. *Frontiers in Education Conference (FIE)*.

E. A., Jaume-i-Capo, A., & Moyà-Alcover, B. (2018). Progame: A process framework for serious game development for motor rehabilitation therapy. *PLOS ONE*, 13(5), 1-18.

Esfijani, A. (2018). Measuring quality in online education: A meta-synthesis. *American Journal of Distance Education*, 32(1), 57-73. <https://doi.org/10.1080/08923647.2018.1417658>

Feitosa, A. C. (2010). *AprendES: um jogo educacional para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da engenharia de software* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte].

Fernandes, E. M., & Maia, Â. (2001). *Grounded theory*. Universidade do Minho, Centro de Estudos em Educação e Psicologia.

Fernandes, J. M., & Sousa, S. M. (2010). PlayScrum: A card game to learn the Scrum agile method. *Proceedings of the Second International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, Braga, Portugal.

Fernandes, L., & Werner, C. M. L. (2009). Sobre o uso de jogos digitais para o ensino de engenharia de software. *Universidade Federal do Rio de Janeiro*.

Figueiredo, E. M. L., Lobato, C. A., Dias, K. L., Leite, J. C. S. P., & Lucena, C. J. P. (2006). SimulES: Um jogo para o ensino de engenharia de software. *Trabalho de Conclusão de Curso, PUC-Rio*.

Filatro, A. (2004). *Design instrucional contextualizado*. São Paulo: Senac.

Folino, A., de Oliveira, M. G., da Silva, L. F., & Goi, V. M. (2018). Process management in the construction of learning objects for distance education. *13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-4. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399173>

Freire, C. D. C. (2015). *Gamificação e EaD: importância e possibilidades para uma educação com foco no aluno* [Monografia de Graduação, Universidade Federal Fluminense].

Gazinelli, M. F., Gazzinelli, A., Reis, D. C., & Penna, C. (2001). Educação e participação dos atores sociais. *Revista Educação e Sociedade*, 22(74), 89-106.

Ghilardi-Lopes, N., Silva, L., Ribeiro, T., & Braga, J. C. B. (2015). Apicum Game: um software educativo sobre mudanças climáticas e seus efeitos nos ambientes marinhos e costeiros. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 4, 302.

Gkritsi, A. (2011). Scrum game: An agile software management game [Dissertação de Mestrado, University of Southampton].

González-Ferreira, A., Fdez-Olivares, J., Castillo, L., & Morales, L. (2008). Towards the use of XPDL as planning and scheduling modeling tool: The workflow patterns approach. *Advances in Artificial Intelligence – IBER-RAMIA 2008: 11th Ibero-American Conference on AI*, 52-61. Springer Berlin Heidelberg.

Goya, D., Lé, L. R., Aguiar, P. L., Simas, J. P., Dotta, S., & Silva, M. (2014). Relato de experiência em desenvolvimento de objeto de aprendizagem do tipo curso para dispositivo móvel. *XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância*.

Gumperz, J. J. (1998). Convenções de contextualização. Em B. T. Ribeiro & P. Garcez (Orgs.), *Sociolinguística interacional* (pp. 151-174). Porto Alegre: AGE.

Guo, W., & Tang, K. M. (2009). Notice of retraction: Research and implementation of learningflow system. *2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering*, 1-4. IEEE.

Hazzan, O., & Dubinsky, Y. (2003). Teaching a software development methodology: The case of extreme programming. *Proceedings of the 16th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T 2003)*, 176-184.

Hilburn, T. B., & Towhidnejad, M. (2007). Case for software engineering. *Software Engineering Education and Training, 20th Conference Proceedings*, 107-114.

Hilburn, T. B., Towhidnejad, M., Nangia, S., & Shen, L. (2006). A case study project for software engineering education. *Frontiers in Education Conference Proceedings*, 36, 1-5.

Hilburn, Y., & Towhidnejad, M. (2002). Software quality across the curriculum. *Frontiers in Education Conference (FIE 2002)*, 32(3), S1G18-S1G23.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2023). *Censo da Educação Superior 2023: notas estatísticas*. Brasília: INEP.

Intera – Grupo de Pesquisa em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis. (2024). *Metodologia Intera 2.0*. <https://inter.ufabc.edu.br>

ISO/IEC 40180. (2017). *Information technology – Quality for learning, education and training – Fundamentals and reference framework*. Geneva: International Organization for Standardization.

Júnior, A. L. P. (2005). *Estudo de técnicas de engenharia de software para a integração e padronização de projetos de software* [Trabalho de Graduação, UFPE]. <http://www.cin.ufpe.br/~tg/2005-2/alpj-proposta.doc>

Kalayanapan, N., Wuwongse, V., & Dittawit, K. (2014). A quality assurance support system for learning-object development. *New Horizons in Web-Based Learning: ICWL 2011 International Workshops, KMEL, ELMS, and SPeL* (pp. 1-10). Springer Berlin Heidelberg.

Kieling, E., & Rosa, R. (2006). *Planager: um jogo para apoio ao ensino de conceitos de gerência de projetos de software* [Trabalho de Conclusão de Curso, PUC-RS].

Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – a systematic review. *Information and Software Technology*, 51(1), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>

Kranz, A. C., Lima, J. E. S., Lima, F. A., Tristão, P. S., & Dullius, V. F. (2017). O minigame como objeto de aprendizagem para a metodologia da pesquisa. *Proceedings of SBGames*.

Krivitsky, A. (2009). *Scrum simulation with LEGO bricks*. <http://agileee.org/wp-content/uploads/2011/12/Scrum-Simulation-with-LEGO-Bricksv2.0.pdf>

Kruchten, P. (2003). *Rational unified process made easy: A practitioner's guide to the RUP*. Addison-Wesley.

Kruchten, P. (2003). *Introdução ao RUP: rational unified process*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

Kuciapski, M. (2010). Model for project management for development and implementation of e-learning courses. *International Conference on Business Informatics Research*, 43-54. Springer Berlin Heidelberg.

Larré, J., Relvas, M. J. C. C. V., & Oliveira, S. P. M. (2023). Gamificação e formação de professores em Letras e Educação: mapeamento sistemático de literatura. *Revista de Educação a Distância e e-Learning*, 8(1), 45-68.

Lavor, R. M. de. (2009). *Metodologia utilizada no desenvolvimento de games* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará].

Lethbridge, T. C., Díaz-Herrera, J., LeBlanc, R. J., & Thompson, J. B. (2007). Improving software practice through education: Challenges and future trends. *Future of Software Engineering (FOSE'07)*, 12-28.

Lima, P. G. (2010). *Formação de professores: por uma ressignificação do trabalho pedagógico na escola*. São Paulo: EDUFPGD.

Lin, J., Sun, G., Cui, T., Shen, J., Xu, D., Beydoun, G., & Chen, S. (2020). From ideal to reality: Segmentation, annotation, and recommendation in intelligent micro learning. *World Wide Web*, 23(5), 1747-1767.

- Lopes, J. P. (2010). Educação a distância e constituição da docência: formação para ou com as tecnologias? *Revista Inter-Ação*, 35(2), 221-236.
- Lopes, N. P. G., Silva, L., & Freitas, S. R. (2013). Environmental education through an online game about global environmental changes and their effects on coastal and marine ecosystems. *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 421-430.
- Lucas, P. de O., Höfling, C., & Oliveira, L. C. de. (2023). Educação bilíngue no Brasil: reflexões sobre a formação de professores. *ProQuest Journal of Linguistic Studies*, 5(2), 379-390.
- Malliarakis, C., Satratzemi, M., & Xinogalos, S. (2014). Designing educational games for computer programming: A holistic framework. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(3), 281-298.
- Mayer, L. F., & Koerner, R. M. (2022). As práticas pedagógicas e a autonomia de professores no contexto de ensino bilíngue de elite. *Educação e Pesquisa*, 48, e246542.
- MEC – Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. (2007). *Referenciais de qualidade para educação superior a distância*. Brasília: MEC.
- Melle, L. F. de O. (2020a). *Proposta de extensão da Metodologia Intera para o desenvolvimento de jogos educacionais* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do ABC].
- Melle, L. F. de O., Braga, J. C., Pimentel, E. P., & Dotta, S. C. (2020b). Revisão da Metodologia Intera e sua aplicação no desenvolvimento de um jogo educacional do tipo RPG. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 602-611.
- Monsalve, E. S. (2010). *Construindo um jogo educacional com modelagem intencional apoiada em princípios de transparência* [Dissertação de Mestrado, PUC-Rio].
- Morais, D. C. S. de, & Falcão, T. P. (2019). Abordagem participativa de desenvolvimento de jogos digitais educacionais no contexto escolar. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(1), 22-37.

Morais, F. C., & Silva, C. M. (2009). Desenvolvimento de jogos eletrônicos. *E-Xacta*, 2(2), 77-91.

Moran, J. M. (2007). *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. São Paulo: Papirus.

Moran, J. M. (2013). Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. *Revista Educação em Foco*, 18(1), 11-23.

Morrison, G. R., Ross, S. J., Morrison, J. R., & Kalman, H. K. (2019). *Designing effective instruction*. John Wiley & Sons.

Motschnig-Pitrik, R., & Derntl, M. (2005). Learning process models as mediators between didactical practice and web support. *International Conference on Conceptual Modeling*, 112-127.

Mugnaini, M., & Lupion, P. (2009). O processo ensino-aprendizagem mediado pelas tecnologias da informação e comunicação na formação de professores on-line. *IX Congresso Nacional de Educação*, 233-245.

Nascimento Junior, N., Braga, J. C., & Gois, J. P. (2024). Engajamento em jogos educacionais digitais: análise com um modelo híbrido de detecção. *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 896-909.

Nascimento, N. N., Cunha, F. F. da, Braga, J. C., & Gois, J. P. (2021). Método híbrido para avaliação de jogos baseado na detecção automática das emoções dos estudantes. *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 350-361.

Navarro, E. (2006). *SimSE: A software engineering simulation environment for software process education* [Tese de Doutorado, University of California, Irvine].

Nery, F. C., Santos, Á. P., Chicaroni, B. F., Braga, J. C., Brandão, A. L., & Gois, J. P. (2022). Customization guidelines for mobile applications from a universal design perspective. *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '22)*, 1-10.

Neto, E. I. (2008). *Scrumming: Ferramenta educacional para ensino de práticas do SCRUM* [Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul].

Nishida, A. K. (2015). Systematic review of literature: Educational games about electric energy consumption. *IEEE Frontiers in Education Conference Proceedings*, 334-340.

Nishida, A. K., Braga, J. C., Monteforte, A., & Benassi, R. F. (2014). Jogo educacional sobre consumo de energia elétrica. *Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 412-420.

Nunes, A. R. S. C. de A. (2013). O lúdico na aquisição da segunda língua. http://www.linguaestrageira.pro.br/artigos_papers/ludico_linguas.htm

Oliveira, A. G. de, & Rodrigues, C. (2016). Vem aprender: objetos de aprendizagem para o ensino de estatística. *Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 602-611.

Olszewski, A. E., & Wolbrink, T. A. (2017). Serious gaming in medical education: A proposed structured *framework* for game development. *Simulation in Healthcare*, 12(4), 240-253.

Ossiannilsson, E., Williams, K., Camilleri, A. F., & Brown, M. (2015). *Quality models in online and open education around the globe: State of the art and recommendations*. Oslo: International Council for Open and Distance Education.

Padilha, P. R. (2001). *Planejamento dialógico: como construir o projeto político-pedagógico da escola*. São Paulo: Cortez.

Padinha, T. A., & Goia, M. R. (2021). As escolas privadas bilíngues e a qualificação docente. *Cadernos de Pesquisa*, 51, e07113. <https://doi.org/10.1590/198053147113>

Pagy, C. F., & Oliveira, C. (2003). Rede Internacional Virtual de Educação – RIVED/MEC. *XI Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM)*, Blumenau, SC.

Palmquist, A., Jedel, I., & Goethe, O. (2024). *Universal design in video games*. Springer.

Fellows, R. D., Braga, J. C., & Dotta, S. C. (2022). Revisão sistemática de literatura sobre métodos, técnicas e critérios de avaliação de aprendizagem em jogos sérios sociointeracionistas. *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 528-540.

Pérez, M. G., & Aretio, L. G. (2014). Líneas de investigación y tendencias de la educación a distancia en América Latina a través de las tesis doctorales. *RIED – Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(1), 201-230.

Perry, G. T., Timm, M. I., Silvestrim, F. G., & Schnaid, F. (2006). Necessidades específicas do design de jogos educacionais. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*.

Pessoa, M. C., & Vavassori, F. B. (2008). Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem. *Hífen*, 32(62), 179-191.

Picanço, T. S. D. C. (2018). *Avaliação do ensino de atitudes humanísticas durante a graduação médica: uma experiência pedagógica utilizando filmes* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amapá].

Pinto, F. S., Martins, V. F., Cibelle, A., & Eliseo, M. A. (2019). Requirements for the development of digital serious games for dyslexics. *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-6. IEEE.

PMBOK – Project Management Institute (PMI). (2008). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (4^a ed.). PMI Standards Committee.

Possa, R. M. (2011). *Um estudo sobre os requisitos de jogos de simulação usados no ensino de engenharia de software* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais].

Prikladnicki, R., & Audy, J. L. N. (2006). Construção de conhecimento e complexidade na área de engenharia de software. *Anais do II Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software (WOSES)*, 51-64.

Prikladnicki, R., & von Wangenheim, C. G. (2008). O uso de jogos educacionais para o ensino de gerência de projetos de software. *Anais do Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES'08)*, 33-45.

Quandt, L. C., Roberts, M., Garcia, A., & Rowe, M. (2022). Attitudes toward signing avatars vary depending on hearing status, age of signed language acquisition, and avatar type. *Frontiers in Psychology*, 13, 730917. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.730917>

Ribeiro, A. C., Sonego, A. H. S., Machado, L. R., & Behar, P. A. (2018). Estratégias pedagógicas e m-learning: um objeto de aprendizagem voltado para a formação de professores. *Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação (NUTED)*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RIVED. (2008). *Conheça o RIVED*. Ministério da Educação. <http://rived.mec.gov.br>

Rocha, H. M., Barreto, J. D. S., & Affonso, L. M. F. (2017). *Mapeamento e modelagem de processos*. Porto Alegre: Bookman.

Rocha, R. V., Goya, D. H., Venero, M. L. F., Oliveira, R. N. R., & Oliveira Jr., A. P. (2019). Avaliações em jogos educacionais: instrumentos de avaliação da reação, aprendizagem e comparação de jogos. *Proceedings of the SBIE 2019*, 1-12.

Rocha, R. V., & Goya, D. H. (2021). Planning the design and execution of student performance assessment in serious games. *Journal on Interactive Systems*, 12, 172-190.

RUP – Rational Software Corporation. (2001). *Rational unified process (RUP) documentation*.

Saavedra, A. B., Rodríguez, F. J. A., Arteaga, J. M., Salgado, R. S., & Ordoñez, C. A. C. (2014). A serious game development process using competency approach: Case study: Elementary school math. *Proceedings of the XV International Conference on Human-Computer Interaction*, 94-102.

Salgado, A. C. P., Matos, P. T., Corrêa, T. H., & Rocha, W. I. (2023). Formação de professores para a educação bilíngue: desafios e perspectivas. *Anais do I Congresso Brasileiro de Educação Bilíngue (UFJF)*, 77-94.

Sanches de Faria, J. F., & Rodrigues, J. S. (2024). Panc do Cerrado. *Anais CIET: Horizonte*, 7(1), 15-26.

Sargent, J. (2004). An overview of past and projected employment changes in professional IT occupations. *Computing Research News*, 16(3), 1-21.

Savi, R., & Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *Renote*, 6(1), 1-12.

Schell, J. (2010). *A arte de game design: o livro original*. Boca Raton: CRC Press.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2011). *Guia do Scrum: um guia definitivo para o Scrum – as regras do jogo*. <http://www.scrum.org/storage/scrumguides/Scrum%20Guide%20-%20Portuguese%20BR.pdf>

Shraim, K. (2020). Quality standards in online education: The ISO/IEC 40180 framework. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(19), 22-36.

Siller, F., & Braga, J. C. (2013). Desenvolvimento de um jogo para prática do Scrum. *Trabalho de Graduação, Universidade Federal do ABC*.

Silva da L., W. M., & Viana, F. R. (2023). Objetos de aprendizagem acessíveis para surdos: vídeo tutorial em libras sobre submissão de projetos de pesquisa na Plataforma Brasil. *Cadernos de Pesquisa em Educação*, 58(4), 1-12.

Silva da S., L. A., de Sá Filho, P., & de Carvalho, M. A. (2024). Desdobramentos entre o proposto e o realizado na produção científica do PROFEPT/IF Goiano: objeto, conceitos e métodos. *Trabalho & Educação*, 33(1), 23-44.

Silva da S., E., & de Araújo, A. C. (2024). Educação a distância e recursos educacionais abertos no contexto dialógico: uma revisão sistemática. *EaD em Foco*, 14(2), e2129.

Silva, C. G. (2023). *As potencialidades do uso do aplicativo GraphoGame para os estudantes com deficiência intelectual* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria].

Silva, M. (2007). *Sala de aula interativa* (4ª ed.). Rio de Janeiro: Quartet.

Silva, R., & Costa, P. (2020). Interoperabilidade em AVAs: o papel do SCORM na educação a distância. Rio de Janeiro: TecEdu.

Silva, T. R., Lima, R. W., Marques, C. K. M., Costa, R. D., Lima, M. V. A., & Ferreira, K. H. A. (2013). Um objeto de aprendizagem com ênfase no planejamento para o Moodle. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11(2), 145-160.

Soares, M. S. (2008). Uma experiência de ensino de engenharia de software orientada a trabalhos práticos. *Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES)*, 67-82.

Sommerville, I. (2007). *Engenharia de software* (8ª ed.). São Paulo: Pearson Addison-Wesley.

Souto, M., & Silva, C. (2017). Um catálogo de requisitos pedagógicos para auxiliar o desenvolvimento de softwares educacionais. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 28(1), 506-519.

Subramanian, V. (2016). Towards business process management-based workplace e-learning. *IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 555-557.

Subramanian, V., & Bertolino, A. (2017). A model driven approach to business process-based learning. *Computers Supported Education: 8th International Conference (CSEDU 2016)*, 317-335. Springer.

SWEBOK – IEEE Computer Society. (2004). *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK)*. <http://www.swebok.org>

Tan, W., Chen, S., Li, L., Li, L. X., Tang, A., & Wang, T. (2017). A method toward dynamic e-learning services modeling and the cooperative learning mechanism. *Information Technology and Management*, 18(2), 119-130.

Tan, W., Tang, A., Wang, T., Li, L., & Zhang, Z. (2013). An overall lifecycle modeling method for e-learning services and the cooperative mechanism based on PDCA. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 669-674.

Tao, W., & Qing, Z. (2009). A software engineering education game in a 3-D online virtual environment. *First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, 2, 708-710.

Tarouco, L. M. R., Rouland, L. C., Fabre, M. J. M., & Konrath, M. L. P. (2004). *Jogos educacionais*. Porto Alegre: UFRGS.

Teixeira, J. S. F., Sá, E. J. V., & Fernandes, C. T. (2007). Representação de jogos educacionais a partir do modelo de objetos de aprendizagem. *Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Anais do XXVII Congresso da SBC*, 91-104.

Thomazzi, A., & Asinelli, T. (2009). Prática docente: considerações sobre o planejamento das atividades pedagógicas. *Educar*, 35, 181-195.

Trindade, A. G., Braga, J. C., & Ponchio, R. A. (2012). Guia para uso de objetos de aprendizagem na educação infantil: uma abordagem em software livre. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD)*, 212-228.

Valeriano, L. A. (2015). *Planejamento e administração em educação a distância*. São Paulo: Cengage Learning Brasil.

Vannucchi, H., & Prado, G. (2009). Discutindo o conceito de *gameplay*. *Texto Digital – UFSC*, 9, 1-15. <http://www.textodigital.ufsc.br/num09/heliagilbertto.htm>

Araschim, J. D. (2008). *Implantando o SCRUM em um ambiente de desenvolvimento de produtos para internet*. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/09_07_varaschim.pdf

Ventura, L. M., Kirnew, L. C. P., Bianchini, L. G. B., & Daher, I. V. (2021). Análise de jogos e recursos gamificados utilizados para mediar o processo de ensino-aprendizagem de docentes em curso de formação. *Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 7(1), 33-52.

Vieira, A. C. P., & Odakura, V. V. V. A. (2021). Desenvolvimento de uma aplicação web para auxílio na abordagem do tema *cyberbullying* no ensino fundamental. *Anais do Computer on the Beach*, 12, 88-94.

Vigotski, L. S. (1987). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Von Wangenheim, C. G., Savi, R., & Borgatto, A. F. (2013). SCRUMIA – Um jogo educacional para o ensino de SCRUM em cursos de computação. *Journal of Systems and Software*, 86(10), 2675-2687. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2013.05.030>

Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*. In D. A. Wiley (Ed.). *The instructional use of learning objects*. Online Version. <https://wiley.ed.usu.edu/docs/learningobjects.pdf>

Yong, J. (2005). Workflow-based e-learning platform. *Proceedings of the Ninth International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, 2, 1002-1007. <https://doi.org/10.1109/CSCWD.2005.194324> Zanatta, A. L., & Vilain, P. (2005). Uma análise do método ágil Scrum conforme abordagem nas áreas de processo gerenciamento e desenvolvimento de requisitos do CMMI. *Anais do Workshop em Engenharia de Requisitos (WER)*, 1-18. http://wer.inf.pucrio.br/WERpapers/pdf_counter.lua?wer=WERO5&file_name=alexandre_zanatta.pdf

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 9, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 28, 33, 35, 42, 48, 52, 80, 86, 105, 111, 112, 113, 116, 118, 119, 123, 140, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 152, 154, 155, 156, 157, 163, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 181, 182, 204, 211, 212, 213, 214, 225, 234

Ambientes e Padrões 214

Ambiente virtual de aprendizagem 36, 66, 204, 214

Aprendizado do aluno 11, 39, 48, 59, 82

Área de Computação 18, 21, 119, 212, 233

Arquitetura 19, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 54, 72, 76, 82, 87, 88, 128, 145, 169, 174, 180, 188, 213, 224, 225, 231

Aula de Inglês 7, 45

Aulas síncronas 7, 30, 63, 64

Aula virtual 12, 42, 47, 50, 58, 62, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 75, 77, 78, 231

Aula virtual Síncrona 64, 66, 67, 71

Avaliação da aprendizagem 201, 214

Avaliação pedagógica 9, 10, 18, 19, 37, 38, 39, 103, 112, 119, 141, 142, 143, 145, 164, 166, 180, 212, 220

B

Backlog 83, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 97, 99, 102, 104

C

Ciência da Computação 4, 45, 46, 82, 83, 166, 206

Codesign 177, 178

Contextualização 19, 21, 22, 23, 26, 30, 31, 32, 35, 40, 42, 51, 52, 59, 66, 67, 71, 78, 86, 87, 88, 112, 120, 121, 128, 145, 166, 167, 208, 213, 220, 224, 225, 237

D

Desenho universal 7, 149, 152, 234

Desenvolvimento 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 59, 61, 62, 65, 69, 75, 76, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 128, 129, 136, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 173, 174, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195, 197, 198, 200, 201, 203, 205, 206, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 217, 218, 219, 221, 222, 224, 226, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 240, 244, 245, 246, 251

Design de jogos 7, 108, 111, 116, 159, 183, 185, 242

Design universal 19, 22, 23, 116, 121, 145, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 158, 159, 163, 173, 175, 181, 182

Disponibilização 19, 30, 33, 35, 36, 45, 56, 61, 77, 78, 79, 103, 141, 145, 146, 157, 180, 211, 213, 214, 226, 227

E

Educação 4, 5, 9, 10, 15, 21, 22, 43, 45, 46, 63, 64, 65, 66, 67, 73, 79, 105, 108, 117, 121, 129, 147, 149, 150, 160, 166, 183, 184, 185, 186, 200, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 215, 218, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 251

Engenharia de software 16, 65, 81, 82, 86, 87, 108, 109, 166, 185, 187, 206, 210, 217, 227, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 242, 243, 245

Escolhas tecnológicas 18, 119, 164, 174, 212

G

Game Design Document 128, 129, 132, 136, 169, 190

GDD 128, 129, 132, 136, 169, 190, 191

Gestão de projetos 15, 19, 40, 41, 51, 61, 78, 82, 85, 87, 111, 112, 115, 118, 145, 146, 163, 206, 213, 214, 219, 227

J

Jogo do gênero 160, 161, 182

Jogo educacional 25, 41, 42, 84, 107, 108, 113, 115, 117, 120, 121, 122, 123, 128, 147, 150, 153, 154, 155, 160, 180, 188, 190, 195, 201, 230, 231, 235, 239, 240, 241, 246

Jogo educacional digital 123, 155, 190, 201

Jogo Expedição Antártica 116, 152, 153, 154, 160, 163, 175, 180

Jogo Jornada Jubarte 117, 120, 121, 122, 123, 128

Jogos digitais 9, 62, 108, 109, 115, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 154, 159, 169, 178, 183, 184, 185, 187, 190, 229, 233, 236, 240, 244

Jogos educacionais 7, 12, 18, 22, 107, 108, 110, 111, 114, 115, 141, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 156, 157, 159, 163, 181, 183, 184, 185, 188, 200, 201, 203, 230, 239, 240, 242, 243, 245

Jogos educacionais digitais 7, 12, 150, 159, 181, 183, 185, 200, 201, 203, 240

M

Metodologia Intera 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 26, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 86, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 122, 123, 128, 136, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 160, 163, 165, 195, 203, 206, 211, 213, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 223, 224, 225, 227, 231, 232, 235, 237, 239

O

OA 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 78, 82, 85, 86, 103, 108, 118, 119, 128, 206, 211, 212, 213

Objeto de aprendizagem 7, 10, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 45, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 64, 65, 77, 78, 87, 103, 108, 136, 153, 196, 211, 213, 215, 230, 231, 235, 237, 238, 243, 244

P

Pessoas com deficiência visual 116, 155, 156, 157, 158, 166, 175, 181

Processo de aprendizagem 108, 110, 183, 186, 201, 204, 209

Product Owner 83, 84, 88, 89, 90, 91, 95, 97, 99

R

Requisitos 10, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 39, 40, 42, 43, 53, 54, 55, 59, 60, 67, 68, 69, 71, 72, 75, 77, 78, 81, 82, 86, 87, 88,

89, 90, 91, 92, 94, 105, 107, 116, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 128, 140, 145, 147, 150, 153, 154, 156, 158, 164, 166, 167, 168, 169, 172, 173, 178, 180, 181, 182, 184, 185, 188, 203, 212, 213, 214, 223, 224, 225, 234, 242, 245

Resolução de problemas 38, 124, 192, 193, 194, 196, 199

RPG 108, 115, 145, 147, 153, 160, 161, 174, 181, 182, 190, 200, 239

S

Sala de aula 11, 40, 59, 73, 82, 86, 105, 150, 188, 194, 198, 244

Scrum 7, 14, 17, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 97, 99, 100, 103, 104, 105, 236, 238, 241, 244, 246

Single player 125

Software educacional 7, 26, 32, 80, 81, 84, 85, 89, 93, 104, 186

T

Teoria de aprendizagem 26, 53, 124, 153, 184, 185, 186, 190, 192, 193, 195, 200

Teoria de aprendizagem sociointeracionista 124, 184, 185, 190, 193, 195, 200

Teoria Sociointeracionista 7, 120, 122, 124, 183, 186, 190, 191, 196, 201, 233

Teste e Qualidade 16, 18, 35, 146, 168, 177, 214, 225, 226

Testes 17, 18, 19, 30, 33, 35, 36, 37, 40, 56, 59, 61, 72, 74, 76, 77, 82, 87, 102, 103, 115, 118, 119, 136, 140, 141, 142, 143, 145, 150, 156, 157, 158, 159, 160, 164, 165, 169, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 182, 200, 212, 213, 214, 223

V

Vigotski 7, 120, 122, 124, 183, 184, 185, 186, 190, 191, 233, 246

SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES

Organizadores

Juliana Cristina Braga

Doutora em Computação e professora da Universidade Federal do ABC (UFABC). Apaixonada por unir tecnologia e educação, dedica sua pesquisa ao uso e desenvolvimento de tecnologias educacionais para experiências de aprendizagem mais acessíveis, interativas e humanas

Silvia Dotta

Bióloga, comunicóloga e doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. É professora da Universidade Federal do ABC e faz parte da equipe de pesquisadores do Intera, desde sua fundação, em 2012. Coordena o programa de divulgação e educação polar InterAntar, no qual desenvolve e investiga tecnologias educacionais para a divulgação das regiões polares.

Edson Pinheiro Pimentel

Doutor em Engenharia Eletrônica e Computação pelo ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica e realiza pesquisas em Informática Aplicada à Educação. É docente da Universidade Federal do ABC (UFABC), desde 2009, e um dos fundadores e pesquisadores do grupo de pesquisa Intera.

Autores

Andreza Gonçalves da Silva

Mestre em Ciências da Computação pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Possui mais de 14 anos de experiência nas áreas de Desenvolvimento e Engenharia de Software. Atua como Analista de Negócio da Prefeitura Municipal de Guarulhos.

Dante Pereira Karras

Graduado em Artes Visuais pela Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Autuou no projeto InterAntar e Tem experiência na área de Artes, com ênfase em Artes Plásticas.

Diego Marques

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática (UFABC), Mestre em Ciência da Computação (UFABC) e com MBA em Inteligência Artificial e Analytics. É docente no Centro Universitário Fundação Santo André (CUFSA), na Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) e no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS). Atuou no projeto InterAntar.

Érica Jorge

Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal do ABC. É docente em redes particulares do Ensino Superior nos cursos de Pedagogia e Administração. Além disso, atua como assessora pedagógica na Secretaria de Educação do município de Itanhaém.

Felipe Siller

É graduado em Ciência da Computação e Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do ABC. Trabalha na empresa Sólfacil, atuando na área de tecnologia e soluções corporativas. Possui experiência em desenvolvimento de sistemas e aplicação de tecnologias digitais em contextos organizacionais.

Felipe Ultramari Domingues

É discente da Universidade Federal do ABC (UFABC), atuando nas áreas de ciência, tecnologia e educação superior. Possui experiência acadêmica em atividades de pesquisa e extensão. Foi membro do projeto InterAntar.

Francinete Furtado Cunha

É pós-graduanda em Gestão de projetos pela USP, bacharel em Sistemas de Informação formada pela Universidade Federal Rural da Amazônia e Mestranda em Ciência da Computação pela Universidade Federal do ABC (UFABC).

Itana Stiubiener

É professora titular da Universidade Federal do ABC (UFABC) e pesquisadora associada (sem vínculo) do Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Foi Pró-reitora de Graduação da UFABC e primeira coordenadora da UAB-UFABC. Tem experiência na área de Engenharia de Sistemas e Computação e Informática na Educação. É membro do grupo de pesquisa INTERA.

Luís Felipe de O. Melle

Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Possui experiência como professor de matemática, professor de suporte em tecnologia, engenharia de software para jogos e programação em várias linguagens de computador.

Paulo Aguiar

É mestre e Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados da UFABC (2015). É professor adjunto nas Faculdades Oswaldo Cruz (FOC). Possui forte experiência em Educação a distância, atuando com Professor Tutor e Coordenador.

Rafael Resende Marcondes

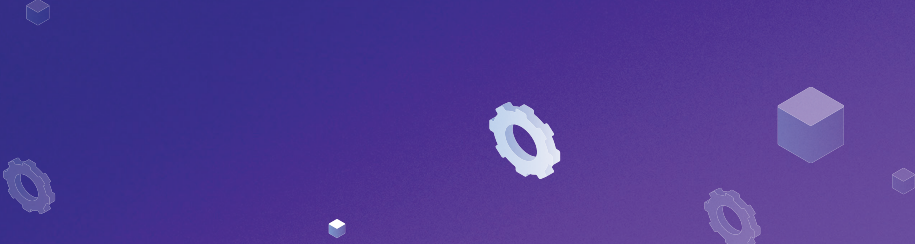
É graduado pela Universidade Federal do ABC e atualmente trabalha na empresa Vivo, atuando na área de tecnologia e telecomunicações. Possui experiência em soluções digitais, inovação tecnológica e projetos corporativos.

Regina Carteano Bandeira

Mestre em Educação e Tecnologias Digitais pela Universidade de Lisboa e Especialista em Língua Inglesa, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP (2011). Atua na função de Vice-diretora de escola na Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo. Foi tutora em EaD nos cursos de Extensão Universitária na Universidade Federal do ABC com parceria da UAB.

Sandra Freiburger-Affonso

É bióloga, mestre e doutora, com formação pela UFPR e USP, atuando na área de Morfologia e Biologia Celular. Possui experiência em microscopia, imunologia, toxicologia ambiental e estudos com peixes antárticos e tropicais. Atua fortemente em divulgação científica e projetos de extensão. Integra o grupo InterAntar, desenvolvendo materiais didáticos e objetos de aprendizagem em educação científica.



A **Metodologia Intera 2.0** é o resultado de mais de uma década de ensino, pesquisa e extensão do grupo de pesquisa INTERA – Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis.



Desde 2012, o grupo vem explorando a fronteira entre Educação e Computação, transformando descobertas científicas em práticas reais de aprendizagem mediada por tecnologias.

A **Metodologia Intera 2.0** consolida essa trajetória ao propor uma forma inovadora de projetar Objetos de Aprendizagem: coloca o usuário como codesigner, valoriza o papel da equipe de acessibilidade e traduz, de maneira pioneira, abordagens pedagógicas sociointeracionistas em funcionalidades de softwares educacionais.

Este livro apresenta evidências, diretrizes e processos práticos que tornam a **Metodologia Intera 2.0** aplicável a diferentes formatos: aulas, softwares, jogos educacionais, vídeos, podcasts, museus virtuais e cursos a distância.

Com licença aberta e potencial colaborativo, **Intera 2.0** reafirma o compromisso de democratizar o conhecimento e inspirar novas gerações de pesquisadores, professores e desenvolvedores a criarem tecnologias educacionais que realmente promovam a aprendizagem.

