

# A construção de rubricas para o desenvolvimento de jogos digitais como mediadores da aprendizagem significativa dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030

Msc. Daniel Domingos Akira de Sá  
Pimentel Ohata  
Programa de Pós Graduação  
Engenharia Elétrica e Computação  
Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo  
danthyl@hotmail.com

Dra. Pollyana Coelho da Silva  
Notargiacomo  
Programa de Pós Graduação  
Engenharia Elétrica e Computação  
Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo  
pollyana.notargiacomo@mackenzie.br

**Resumo** — A Agenda 2030 propõe 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo sua aplicação relevante no contexto educacional dos jovens estudantes do Século XXI. Uma abordagem pertinente neste âmbito envolve o uso de rubricas associadas a aspectos de *game design* e mecânicas de jogos digitais para instituir experiências de Aprendizagem Significativa. A partir deste contexto, a presente proposta apresenta uma contextualização de tais temas, assim como estabelece uma rubrica para utilização no desenvolvimento e análise de jogos digitais como mediadores dos ODS no contexto da Agenda 2030.

**Palavras chaves** — aprendizagem, ODS, Agenda 2030, rubrica

## I. INTRODUÇÃO

Com o intuito de promover melhorias sociais para humanidade a Organização das Nações Unidas (ONU) elaborou a Agenda 2030. O plano consiste em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – dispostos no Tabela 1, abaixo –, sendo que cada um deles têm um tema específico e suas respectivas metas.

TABELA I: OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU [1].

1) A erradicação da pobreza
2) Fome zero e agricultura sustentável
3) Saúde e bem-estar
4) Educação de qualidade
5) Igualdade de gênero
6) Água potável e saneamento
7) Energia acessível e limpa
8) Trabalho decente e crescimento econômico
9) Indústria, inovação e infraestrutura
10) Redução das desigualdades
11) Cidades e comunidades sustentáveis
12) Consumo e produção responsáveis
13) Ação contra a mudança global do clima
14) Vida na água
15) Vida terrestre
16) Paz, justiça e instituições eficazes
17) Parcerias e meios de implementação

Dentro dos temas existem 169 metas a serem alcançadas, e que devem ser executadas pelo governo, sociedade e o setor privado. Os ODS são interligados e os resultados de cada um afeta de forma direta e indireta os demais. As atividades buscam atender um ciclo dividido em cinco etapas que são: Pessoas; Planeta; Prosperidade; Paz e Parcerias (Fig. 1). Cada

etapa desempenha um papel específico no contexto da sustentabilidade, sendo que também é requerido o equilíbrio no âmbito social, econômico e ambiental [1].



Fig. 1. Tela com questão sobre uma ODS [1].

Além do Brasil, mais 192 países aderiram à agenda, contudo se deve ressaltar que cada país tem suas leis, culturas e formas de atuação e, desta forma, as metas estipuladas podem ser revistas e adaptadas para a realidade de cada nação.

Um exemplo desta aplicação no Brasil é a meta 3.3 da ODS 3 (Saúde e bem-estar), que no texto original das Nações Unidas indica “Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis”. Contudo, a mesma meta possui o texto adaptado no Brasil para “Até 2030 acabar, como problema de saúde pública, com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária, hepatites virais, doenças negligenciadas, doenças transmitidas pela água, arboviroses transmitidas pelo *aedes aegypti* e outras doenças transmissíveis”. Conforme pode-se constatar, essa modificação é decorrente da realidade brasileira e trata de questões de saúde e bem-estar pertinentes à nação brasileira [2].

Devido aos diferentes contextos e às realidades encontradas, os projetos e as ações tomadas são compartilhados em uma rede de informações. O Programa das

Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) trata de auxiliar e alinhar suas atividades com as necessidades do país [3]. Conforme descrito, a Agenda 2030 busca dentro de seus 17 objetivos encontrar soluções em pontos nevrálgicos que afligem os povos ao redor do globo [1].

A disseminação da agenda nos setores privado, governamental e sociedade, constitui um processo necessário para obter-se as metas existentes. Neste contexto, uma das medidas de proliferação das informações contidas na Agenda 2030 é o ensino superior (ver Fig. 2) [4]. As universidades difundem o conhecimento, a pesquisa e promovem a formação do cidadão. Desta forma, as instituições de ensino superior têm a responsabilidade e a participação para contribuir com a preparação da sociedade para cumprirem as metas dos ODS [5].



Fig. 2. O caso para o envolvimento da universidade nos ODS [4].

As ações tomadas nas instituições de ensino superior perante a Agenda 2030, devem instituir uma educação de qualidade que visa o desenvolvimento sustentável. Este modelo deve capacitar os futuros profissionais a criarem uma sociedade justa, economicamente viável e de responsabilidades ambientais [6].

Uma forma de distribuição do conhecimento contido na Agenda 2030 é a criação de jogos digitais que utilizem aprendizagem significativa. Neste contexto os jogos produzidos constituem de ferramentas para a transmissão do conteúdo da agenda de forma lúdica para os jogadores [7].

Inclusive, a utilização de jogos digitais como instrumento para aprendizagem significativa tem sido um artifício explorado por inúmeros autores [8]. Exemplos são os trabalhos de Shimohara e Sobreira [9] que utilizou do desenvolvimento de jogos digitais para a aprendizagem de matemática e dos autores Biachessi e Mendes [10] que o jogo digital serviu como instrumento de ensino de história. Contudo a exposição das estratégias de *game design* utilizadas, em trabalhos voltados para esses fins carecem de informações [7-11], assim como um modelo de validação [7].

Observando essa responsabilidade, o presente trabalho buscou a criação de rubricas para o desenvolvimento de jogos digitais que servirão de mediadores na aprendizagem significativa dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Assim o texto segue estruturado com a fundamentação teórica (Seção 2), os materiais e métodos utilizados (Seção 3), os resultados obtidos (Seção 4) e a conclusão (Seção 5) e a disposição das referências bibliográficas utilizadas.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a formação da presente proposta de rubricas se faz necessário apresentar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1980). Além disso, é essencial estabelecer uma contextualização que disponha como é formado um jogo digital, como a aprendizagem significativa vem sendo aplicada no âmbito dos jogos digitais, assim como qual é a importância e como estabelecer a motivação do jogador. Finalmente, cabe ainda destacar os subsídios teórico-metodológicos pertinentes à construção de rubricas de avaliação.

### A. Aprendizagem Significativa por Ausubel

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1980) descreve que o processo de aprendizagem de um indivíduo é determinado por uma associação de inúmeros elementos significativos. Estes elementos formam estruturas organizadas de conceitos e, quando o indivíduo é exposto a novos elementos, ocorre um processo de assimilação destes com os já existentes. Esse formato de aprendizagem pode acontecer de duas formas: por meio de descoberta ou recepção. Na primeira forma, o indivíduo recebe partes das informações que compõem o elemento e, assim, deve buscar assimilar conforme suas experiências. Desta forma, o indivíduo organiza as informações para conhecer o novo elemento que acaba de confrontar. Na segunda forma, são apresentados todos os elementos e como se chegou a isso, permitindo ao indivíduo reter as informações. Ao observar a descrição de Ausubel (1980), a aprendizagem significativa é desenvolvida quando o indivíduo tem uma base de conhecimento, desta forma o mesmo pode criar relações do novo conteúdo com suas experiências e assim despertar o interesse em aprender. Entretanto, o inverso deste cenário é possível, a falta de um conhecimento prévio pode acarretar uma aprendizagem mecânica, modelo no qual o indivíduo apenas memoriza os conteúdos apresentados e sem ter um significado [12].

Contudo, Ausubel [13] indica que existem os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. O primeiro ocorre no momento que elementos gerais são demonstrados a um indivíduo, nesta ocasião uma base de conhecimento se inicia e gradualmente evolui por intermédio de associações subordinadas e que sucessivamente resultará em uma análise. O segundo ocorre mediante a exposição de ideias, e assim são observadas as relações entre cada uma delas, suas principais diferenças e, em um próximo momento, buscar-se combinar os conceitos originais apresentados. Entretanto, mesmo com os pontos levantados o autor destaca a preocupação com a falta de interesse do indivíduo por qualquer um dos meios apresentados, e sem a devida motivação o processo se tornar uma aprendizagem mecânica.

### B. Fatores motivacionais por perfil de jogador

Para cada jogador existem itens dentro de um jogo que estimulam seu desejo de jogar. Esses itens podem ser os mais variados e são proporcionados por meio de mecânicas de jogo ou pelo seu *Game Design* [14].

Conforme a revisão sistemática de Klock et al. (2016), as tipologias de jogadores buscam identificar os comportamentos e as preferências dos mesmos, descrevendo as características de cada perfil. Esse processo é realizado por meio de um questionário, ou pelo acompanhamento das atividades de um jogador durante sua partida e em alguns casos por ambos. Cada trabalho encontrado na revisão sistemática tem sua própria classificação e seus perfis, contudo os autores

chegaram à conclusão que existem propósitos similares entre os arquétipos de cada trabalho [15].

Os jogadores com características do arquétipo *Achiever* da taxonomia de Bartle (1996) e de Marczewski (2015), são descritos como conquistadores que buscam prêmios e recompensas, são habilidosos e gostam de desafios e seguem as mesmas razões do arquétipo *Manager* de Bateman e Boon (2005), *Mastermind* de Nacke, Bateman e Mandryk (2011), *Competer* de Schuurman et al. (2008), *Solver* de Drachen, Canossa e Yannakakis (2009), e do *Smarty-pants* de Kahn et al. (2015) [16-22].

Os autores identificaram treze razões diferentes que são compartilhadas entre cada um dos perfis de cada taxonomia (ver Fig. 3). Entretanto os autores informam que o agrupamento dos arquétipos é uma tarefa inviável, mas que tal processo sugerido pode encaminhar novas percepções aos desenvolvedores para identificação de razões que motivam os jogadores [16].



Fig. 3. Razões analisadas para agrupar os tipos de jogadores [16].

Outra forma de conhecer as preferências dos jogadores é por meio dos relatórios anuais que as empresas especializadas preparam sobre o setor de jogos digitais. A Pesquisa Game Brasil (2020) é um documento que dispõe dados do mercado nacional e distribui informações aos desenvolvedores. Alguns dos dados reportados sobre os jogadores brasileiros são: idade; sexo; classe social; hábitos de consumo; plataforma de jogos; tempo gasto em jogos entre outros. Um dos pontos que chama atenção é a preferência do gênero de jogo, isso indica quais mecânicas de jogos e quais tipos de *game design* são utilizados em um jogo. A pesquisa analisa três plataformas: computadores, videogames (consoles) e celulares (*smartphones*). Os cinco gêneros mais jogados pela primeira plataforma são: estratégia; ação; aventura; simulação e os jogos de tiro; para videogames os gêneros são: ação; aventura; estratégia; corrida e jogos de tiro; e, para celulares são: estratégia; aventura; palavras; jogos clássicos e curiosidades [23].

Analisar as razões e as preferências contribuem para entender que tipos de mecânicas de jogos podem motivar um determinado grupo de jogadores. Contudo, um gênero de jogo limita o uso de determinadas mecânicas de jogos, um exemplo são as mecânicas de um jogo corrida voltado com tema para formula um, categoria do automobilismo que tem como foco guiar um veículo em um percurso e com o objetivo de chegar em primeiro no final da corrida, os artefatos criativos, as mecânicas de jogo e os elementos de *game design* deste jogo

são completamente diferentes de um jogo de aventura onde o jogador deve enfrentar desafios durante o trajeto, coletar itens e chegar ao final de cada estágio. Por essa razão determinar o gênero indicará as mecânicas a serem aplicadas e por intermédio desses itens e que serão transmitidos os conteúdos extras para aplicação de uma aprendizagem significativa.

### C. Componentes de um jogo digital

Na opinião de Schell (2011), um jogo digital é composto por quatro elementos que estão interligados. Cada elemento tem sua importância e contribuição, assim como sua evidência de existência a um jogador (Fig. 4). Os elementos que Schell estabelece em sua tétrede elementar são: a **estética**, elemento que relaciona informações entre partes visuais e sonoras; a **mecânica** itens que disponibiliza ao jogador a forma de interação e comportamento dos itens dentro do universo do jogo; a **história** elemento que conecta o jogador ao ambiente apresentado pelo jogo; e a **tecnologia** que é o elemento físico que proporciona a existência do jogo [24].

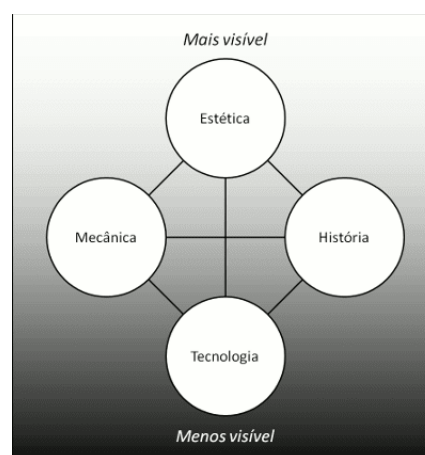


Fig. 4. Tétrede Elementar [24].

O modelo apresentado de Schell (2011) pode ser adaptado para jogos digitais educacionais, conforme apresentado por Leite e Mendonça (2013), sendo necessário o acréscimo de um quinto elemento que seria a **aprendizagem**. Este não altera a funcionalidade dos demais e está ligado aos outros elementos. Os autores descrevem que seu uso é destinado para os conteúdos pedagógicos ou itens pedagógicos voltados para à aprendizagem [24-25].

É importante observar que independente da finalidade de um jogo digital (seja para educacional ou entretenimento), os criadores/desenvolvedores detalham sua produção em um documento conhecido como *Game Design Document* (GDD). Não existe um padrão para a construção de um GDD, entretanto é possível correlacionar um formato semelhante aos documentos que inúmeros autores divulgam [26].

Rouse III (2001) indica que um GDD deve descrever os seguintes itens: 1) Sumário; 2) Introdução; 3) Mecânica do Jogo; 4) Inteligência Artificial; 5) Elementos do jogo; 6) História do jogo; 7) Progressão do jogo 8) Menus do Sistema [27]. Já Rogers (2013) defende três tipos de modelos que são: os de uma página (*One-Sheet*); de dez páginas (*Ten pages*); e uma versão detalhada sobre todo o projeto. Cada um deve ser utilizado conforme a necessidade e o nível de detalhamento necessário. Entretanto todos seguem uma estrutura formada pelos seguintes tópicos: 1) Informações do projeto; 2) História e *Gameplay*; 3) Fluxo de jogo; 4) Personagem e Interação 5) Gênero de jogo e sua plataforma; 6) Ambiente Virtual; 7)



Interfaces; 8) Mecânicas de jogo; 9) Inimigos e Obstáculos 10) Itens adicionais [28].

#### D. Aprendizagem Significativa combinada com jogos digitais

A utilização de um jogo como ferramenta de aprendizagem é defendida por servir de estímulo mental e aprimoramento do conhecimento, sua aplicação pode variar em diferentes contextos, mas sempre voltada para um exercício a ser praticado pelos seus usuários [29]. Conforme o ambiente e a quantidade de envolvidos se torna um item que proporciona experiências cooperativas em ambientes coletivos com atividades de aprendizagem [30]. O ponto que chama atenção é o engajamento que o jogador adquire ao vivenciar a experiência de jogar. As mecânicas de jogo atribuídas ao artefato não só chamam a atenção do participante/jogador como buscam colocá-lo em um estado de imersão [31-32]. Outro ponto a ser destacado é que o desenvolvimento de um jogo pode colaborar no aprendizado não somente para quem utiliza o artefato, mas para quem cria. Se devidamente orientados, os criadores tendem a absorver novos conhecimentos conforme as experiências obtidas na produção [33]. Vale ressaltar que o construcionismo defendido por Papert (1993) trabalha com a ideia de que o desenvolvimento do conhecimento é respaldado na atividade de algo concretizado [34].

Como pode ser visto, tanto os jogadores quanto os desenvolvedores são beneficiados por usufruírem de um aprendizado significativo, seja jogando ou criando o jogo.

#### E. Rubrica de avaliação

Para complementar os tópicos apresentados anteriormente se faz necessária uma discussão sobre a questão das rubricas. Os autores Stevens e Levi (2005) descrevem que as rubricas são instrumentos de avaliação que definem as atribuições dentro de níveis, ajudam na comunicação ao explicitar o que deve ser realizado, determinam os pontos fortes e fracos de quem é avaliado e oferecem uma análise imparcial [35]. Todavia na visão de Brookhart (2013), apesar da utilização de rubricas como ferramentas de avaliação, a autora compreende que são instrumentos descritivos e não avaliativos. Isso se deve pelo fato de não avaliar o desempenho, e sim encaixar uma opinião conforme a descrição dos critérios apresentados; desta forma instituindo um julgamento com base em critérios estabelecidos [36].

As rubricas de avaliação são instrumentos de apoio para determinar o desempenho de um projeto, trabalho ou serviço executado. Assim, Fagundes (2021) descreve que uma rubrica se trata de um conjunto de prescrições que tem como finalidade direcionar os esforços de quem a utiliza. Na composição do modelo disposto no Tabela 2, há quatro elementos: Descrição geral da atividade; Critérios; Indicadores numéricos em ordem crescente, que correspondem aos níveis de desempenho; e o indicador de desempenho descrito. O autor afirma que descrever de forma clara os critérios e os indicadores do desempenho são itens essenciais para o uso de uma rubrica de avaliação [37].

TABELA 2: CRITÉRIOS E DESCRIÇÕES DE ITENS INFORMATIVOS DO JOGO DIGITAL [37].

Descrição Geral da Tarefa (Objeto de Avaliação)			
Critérios	Níveis de Desempenho		
	1	2	3
Critério 1	Descritor ou Indicador do Desempenho	Descritor ou Indicador do Desempenho	Descritor ou Indicador do Desempenho
Critério 2	Descritor ou Indicador do Desempenho	Descritor ou Indicador do Desempenho	Descritor ou Indicador do Desempenho
Critério 3	Descritor ou Indicador do Desempenho	Descritor ou Indicador do Desempenho	Descritor ou Indicador do Desempenho

Em casos como o detalhado por Fagundes (2021), em que o descritor ou indicador do desempenho necessita de uma devida atenção em sua formulação é comum a utilização da escala de *Likert*. Essa escala de autorrelato é popular no uso de pesquisas, suas descrições são curtas e diretas e normalmente utilizam de cinco alternativas que são: 1) Discordo totalmente; 2) Discordo parcialmente; 3) Indiferente; 4) Concordo parcialmente; 5) Concordo totalmente. Contudo ao utilizar este modelo de escala é necessária a utilização de uma pergunta ao entrevistado [38].

O modelo proposto por Fagundes (2021) se mostra relevante, contudo, é necessário adequar o mesmo para atender à proposta levantada no presente trabalho.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

Observando a necessidade da construção de uma rubrica de avaliação voltada para identificação de jogos que buscam transmitir informações da Agenda 2030, o presente artigo busca definir os critérios que devem compor o instrumento e descrever de forma clara os itens estabelecidos por meio da instituição de um Modelo de Rubrica de Avaliação.

Por tratar-se de uma avaliação direcionada se fez necessário criar áreas de avaliação e como os critérios de cada área irão direcionar de forma correta quem avalia e quem busca informação na construção do projeto. As áreas são: Informações do projeto (Tabela 3); *Game Design* (Tabela 4); Estética (Tabela 5); Itens motivacionais (Tabela 6) e Aprendizagem (Tabela 7).

A sequência foi formada com intuito do avaliador tomar consciência do projeto antes de avaliar como um todo. A primeira avaliação (Tabela 3) busca esclarecer o avaliador sobre o projeto. As descrições relatadas pelos desenvolvedores devem estar estruturadas no *GDD* como informado por Rogers (2014). A escolha do público-alvo deve refletir a faixa de idade das pessoas que irão jogar; contudo a classificação indicativa reflete a partir de que idade um indivíduo pode começar a usufruir o conteúdo que o jogo transmite. É importante entender se o mesmo possui o desenvolvimento cognitivo conforme a idade para jogar, um exemplo é se o jogo é para todas as idades e tiver textos em suas explicações crianças não alfabetizadas não terão a capacidade de jogar [28].

TABELA 3: CRITÉRIOS E DESCRIÇÕES DE ITENS INFORMATIVOS DO JOGO DIGITAL

Área: Informações do projeto	
Pontos de abordagem	Critérios
Documentação do projeto	O GDD criado para o jogo digital descreve de forma clara a abordagem que do projeto?
Público-alvo	O público-alvo escolhido para o jogo digital se encaixa de maneira correta aos itens apresentados durante o jogo?
Classificação Indicativa	O conteúdo apresentado no jogo digital corresponde com a classificação indicativa do projeto?

O Tabela 4 avalia se o jogo digital tem estruturas básicas em sua produção, se o gênero do jogo está definido, se as regras do jogo estão claras, se o formato de interação do jogo responde as ações do jogador e se o mesmo tem informações sobre seu desempenho e evolução durante sua sessão de jogo.

TABELA 4: CRITÉRIOS E DESCRIÇÕES DE ITENS DE GAME DESIGN DO JOGO DIGITAL

Área: <i>Game Design</i>	
Pontos de abordagem	Critérios
Gênero de jogo	O jogo cria um novo gênero? Mistura gêneros para formar uma nova maneira de jogar? Inova em um gênero existente e estabelecido?
Regras do jogo	As regras e os objetivos do jogo são claros e organizados? O jogador recebe as informações durante sua sessão de jogo?
Formas de interatividade	O controle responde as ações executadas propostas pelo jogo? A forma de interação e a mais adequada para a proposta sugerida no jogo?
Feedback	O jogo fornece feedback para o jogador? O jogador tem como identificar seus atributos clara (pontuação, recorde, tempo, itens e etc)? É apresentado quando o jogador tem uma vitória ou derrota?

No Tabela 5 há informações sobre os itens artísticos, sonoros, criativos, interface e de a história. Tais elementos contribuem para imersão do jogador ao mundo virtual e são dados como itens motivacionais. No Tabela 6 são critérios que buscam fidelizar o jogador e desempenhar.

TABELA 5: CRITÉRIOS E DESCRIÇÕES DE ITENS ESTÉTICOS DE UM JOGO

Área: <i>Estética do jogo</i>	
Pontos de abordagem	Critérios
Itens Artísticos	Os itens artísticos se conectam a proposta do jogo?
Efeitos Sonoros	Os efeitos sonoros contribuem com a experiência de jogo?
Interfaces	As interfaces apresentam de forma clara as atividades do jogo e suas ações?
Inovação e Criatividade	O jogo apresenta elementos originais ou inovadores?
Ambiente Virtual	O ambiente virtual contém elementos que conectam o jogador a atmosfera criada pelo projeto?
História	O jogo tem uma história ou premissa única que convida o jogador a entrar no jogo?

Por fim o Tabela 7 é voltado aos pontos de aprendizado. Neste ponto o avaliador tem ciência de todos os itens informativos, estruturais, mecânicos e motivacionais do jogo. Entretanto, é necessário avaliar se o conteúdo apresentado, cuja a obtenção se dá por intermédio de aprendizagem significativa, atende a proposta inicial do projeto, se o conteúdo é apresentado de forma coerente, se as mecânicas de jogos utilizadas são percebidas ao jogar, se o jogador recebe informações de erros e acertos.

As áreas, pontos de abordagem e os critérios foram definidos conforme as informações obtidas na estrutura oferecida por Rogers (2013) em seus *GDD*, nos elementos descritos na tetrade elementar de Schell (2011), nas razões que

motivam os perfis das classificações de jogadores encontradas por Klock et al. (2016), nas preferências informadas no relatório de mercado da Pesquisa Game Brasil (2020) e nas diretrizes sugeridas em jogos educacionais propostas por Leite e Mendonça (2013) [28][24][15][23][25].

TABELA 6: CRITÉRIOS E DESCRIÇÕES DE ITENS MOTIVACIONAIS DO JOGO DIGITAL

Área: <i>Itens motivacionais</i>	
Pontos de abordagem	Critérios
Longevidade	A estética do jogo me faz voltar a jogar? O jogador vai querer continuar jogando?
Recompensas	O jogo bonifica o jogador de alguma forma? Ficou claro as recompensas que o jogo entrega ao jogador?
Dificuldade	O nível de dificuldade do jogo é apropriado para o público-alvo? O jogo fica cada vez mais difícil de forma adequada?
Ambiente Multijogador	O jogo proporciona uma experiência com mais de um jogador? O jogador consegue jogar com outros personagens?

TABELA 7: CRITÉRIOS E DESCRIÇÕES DE ITENS DE APRENDIZAGEM DO JOGO DIGITAL

Área: <i>Aprendizagem</i>	
Pontos de abordagem	Critérios
Tema de aprendizagem	O tema escolhido para aprendizagem é demonstrado de forma clara na documentação do projeto?
Descrição do conteúdo aprendizagem	O conteúdo descreve de forma clara o tema de aprendizado inserido no jogo digital?
Mecânicas voltadas para aprendizagem	O jogo tem mecânicas baseadas no conteúdo de aprendizagem que foram escolhidas para o projeto?
Abordagem do tema de aprendizagem	As mecânicas utilizadas para aprendizagem são demonstradas de forma direta ou indireta?
Elementos de História	A história desenvolvida no jogo transparece de forma clara o conteúdo de aprendizagem?
Utilização do jogo digital	O jogo digital serve como um material de apoio para o tema?
Feedback de aprendizado	O jogo digital mensura a forma de aprendizado sobre o tema escolhido do projeto?

#### IV. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DE RUBRICAS E DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE JOGOS DIGITAIS

Após o desenvolvimento da rubrica de avaliação, o trabalho buscou utilizar o modelo em duas situações a primeira com equipes de desenvolvimento de jogos digitais e a segunda com avaliadores dos projetos criados, além disso, ao termino de cada etapa o trabalho questionou as experiências que as equipes e avaliadores tiveram ao utilizar o instrumento.

##### A. Aplicação da rubrica de avaliação com desenvolvedores de jogos digitais

A primeira aplicação da rubrica de avaliação foi com duas equipes de desenvolvimentos de software. As equipes foram formadas por alunos de ensino superior do curso de jogos digitais, e cursavam a disciplina de criação de projetos do terceiro e quinto períodos do curso, sendo que tinham como

objetivo o desenvolvimento de um jogo digital no período de seis meses.

Foi solicitado às equipes que utilizassem a rubrica de avaliação para construção do projeto, e que as mecânicas de jogo, ou seus elementos de *game design*, tivessem elementos informativos sobre um ou mais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. As equipes tiveram a liberdade de escolha em como criar e desenvolver a aplicação, seus conceitos artísticos, mecânicas e regras. Além de terem informações sobre o conteúdo dos ODS e de plataformas de informações sobre a Agenda 2030, ao término, ambas as equipes apresentaram seus jogos com diferentes abordagens.

A primeira equipe apresentou o jogo digital com título REUSEA, o jogo digital aborda os temas água potável e saneamento (ODS 6) e vida na água (ODS 14). O jogo conta a história de um voluntário que tem como objetivo a limpeza dos mares e a reciclagem dos itens coletados. Para isso, o personagem se encontra em uma plataforma marítima e deve pegar os itens que apareceram ao redor da sua embarcação. Após o acúmulo de elementos em seu inventário, se torna necessário separar cada objeto em seu respectivo lixo e levar a uma máquina para o processamento e reciclagem dos materiais (ver Fig. 5).



Fig. 5. Jogo digital REUSEA.

A equipe escolheu o gênero do jogo quebra-cabeças, com o foco no público-alvo infantil. Sua classificação indicativa foi a “Livre” conforme especificações da CLASSIND [39], mas por recomendações do INMETRO [40] o jogo é destinado para crianças a partir de seis anos de idade.

A segunda equipe desenvolveu o projeto *Battle of Minds*, um jogo de perguntas do tipo Quiz em que o jogador vai pontuando conforme acerta as perguntas apresentadas. O grupo optou em criar dez questões para cada um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, para isso recolheu os dados informados na plataforma da Agenda 2030 e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o instituto informa as evoluções que o país obteve sobre os ODS e suas metas [2].

O jogo conta com os modos de jogo para um jogador e multijogadores conforme disponíveis nas figuras (ver. Fig. 6a e Fig. 6b). Essa última opção teve como foco a competitividade dos jogadores, motivo que poderia aumentar a motivação dos mesmos.

O grupo utilizou do formato artístico cartum para o projeto e buscou um enredo cômico no qual um alienígena quer conhecer sobre os cuidados que os terráqueos têm com o planeta que vive. Sua classificação indicativa é “Livre”, mas o jogo digital tem recomendações para crianças a partir de 11 anos, conforme o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade (INMETRO) [40].

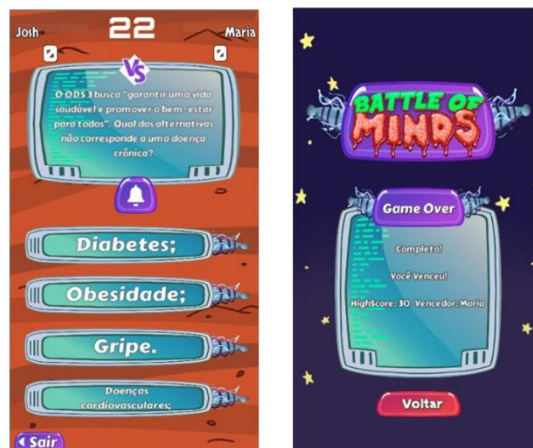


Fig. 6a (direita). Tela de multijogador e Fig. 6b (esquerda). Tela de resultados.

Ao término da produção dos projetos cada grupo foi questionado com as seguintes perguntas: Como foi utilizado a rubrica de avaliação? Os critérios descritos nas rubricas ajudaram no desenvolvimento do projeto? Qual sua opinião sobre o uso do instrumento para o desenvolvimento do projeto? E as dificuldades encontradas?

Para a primeira questão cada equipe utilizou em momentos distintos de sua produção. Conforme relatado pelas equipes, a primeira utilizou o instrumento durante os processos iniciais do projeto, em suas reuniões de criatividade (*Brainstorming*), foram geradas ideias para atender os critérios que a rubrica apresentou. As definições foram formuladas e o grupo idealizou um modelo de baixo custo para autenticação das mecânicas de jogo e por fim implementação do projeto. A equipe utilizou os conceitos de *design thinking* [41] para guiar na produção. O segundo grupo decidiu a principal mecânica de jogo após os membros jogarem partidas de jogos de tabuleiros com questões. Após esta definição o grupo construiu a aplicação seus modos de jogo e toda sua parte artística, por fim estudou as informações necessárias para criar as questões e iniciou processos de validação do jogo com cada um dos critérios contidos na rubrica de avaliação.

Para a segunda questão, ambas as equipes indicaram que os critérios descritos de cada área auxiliam na organização das tarefas de cada envolvido e direcionam no que deve ser feito. Um fato relatado somente pela primeira equipe é que todos os integrantes avaliaram cada tarefa dos outros integrantes de forma anônima e assim o integrante tinha uma opinião no trabalho que era executado e no que poderia melhorar.

Para as duas últimas questões, ambas as equipes chegaram em um consenso sobre o uso da rubrica de avaliação. Em opinião unânime os integrantes das duas equipes entendem que o uso do instrumento trouxe benefícios ao projeto e em ambos os casos não tiveram dificuldades em utilizar o artefato.

O primeiro grupo compreendeu que o uso da rubrica de avaliação direcionou desde o início a produção, a utilização nas reuniões de criatividade do projeto deu foco e objetividade nas tarefas listadas para a produção. O grupo utilizou em todas as reuniões e aplicaram a rubrica para revisar os pontos de evolução do projeto e de seus integrantes. O segundo grupo teve opiniões semelhantes ao primeiro sobre as vantagens da utilização da rubrica de avaliação, contudo o grupo não utilizou a rubrica nas reuniões de criação do projeto e somente

após a definição do protótipo de baixo custo. Assim o instrumento começou a ser aplicado para validação das próximas etapas que foram a formulação das questões, as implementações artísticas no projeto, os testes de funcionamento e na avaliação final da equipe sobre o projeto.

### B. O uso da rubrica de avaliação por avaliadores

Após o registro das informações cedidas pelos dois grupos, o presente trabalho buscou averiguar a aplicação do instrumento na visão dos avaliadores dos dois projetos. Para isso solicitou a participação de três profissionais na área de desenvolvimento de jogos digitais, sendo que dois destes são professores de cursos em jogos digitais.

Os participantes utilizaram um formulário para avaliar os dois jogos digitais educacionais que abordavam temas da Agenda 2030 da ONU. Todos os voluntários tinham conhecimento sobre o tema da agenda, entretanto o trabalho ressaltou sua importância, dos ODS e suas metas. Contudo nenhum deles tinham conhecimentos sobre os dois jogos digitais a serem avaliados e sobre a construção da rubrica avaliativa. Foram disponibilizados os seguintes itens: documentação dos projetos Reusea e *Battle of Minds*; acesso aos jogos digitais; vídeo de apresentação com duração de cinco minutos de cada equipe e a rubrica de avaliação em seu formato digital (*Google Forms*). Os voluntários tiveram cinco dias para analisarem os dois projetos e responderem a rubrica avaliação.

Os resultados obtidos no primeiro projeto variaram entre concordo plenamente e concordo parcialmente com exceções aos critérios: feedback de aprendizagem; ambiente multijogador e dificuldade que receberam discordo plenamente pelos jurados. Já o segundo projeto seguiu com as notas entre concordo plenamente e parcialmente, contudo obteve discordo plenamente e parcialmente dos avaliadores nos critérios de inovação e criatividade, gênero de jogo e longevidade. Os resultados foram apresentados aos grupos.

Ao término da participação dos voluntários os mesmos foram questionados com as seguintes perguntas: A rubrica de avaliação serviu para avaliar dos projetos? Os critérios estabelecidos na rubrica foram claros para a avaliação? O instrumento expressou sua opinião ao avaliar os projetos? O que poderia ser mudado?

Para a primeira questão os três voluntários afirmaram que o instrumento serviu para avaliação dos projetos, a separação por áreas organiza o julgamento do jogo digital e os elementos que os compõem. Os avaliadores tiveram as mesmas opiniões sobre a segunda pergunta, os critérios são apresentados de forma clara, com perguntas objetivas e direcionando o crítico no que deve ser observado. Na terceira questão dois dos avaliadores entendem que o formato de rubricas que utilizam escalas de *Likert* limitam a opinião de quem julga, o modelo facilita e acelera o processo de julgamento, mas não dá abertura para opiniões e críticas direcionadas, o que limita o avaliador, já o terceiro avaliador não fez nenhuma ressalva. Na última pergunta, todos os três voluntários entendem que a rubrica poderia ter um campo para que o avaliador expresse sua opinião abertamente o que daria aos grupos uma avaliação completa ao trabalho executado.

### V. CONCLUSÃO

Tendo em vista que a Agenda 2030 se trata de um processo educacional e de conscientização das esferas privadas, públicas e sociedade, a disseminação de suas informações nos

ambientes acadêmicos se torna essencial para construção de uma nação que busca seu desenvolvimento de forma sustentável e igualitária.

Para isso o uso de um jogo digital se demonstra uma opção plausível, observando que tal artefato é visto pela população como um objeto de entretenimento. Desta forma, educadores tendem a utilizar jogos digitais como instrumentos de aprendizagem significativa, onde serviram de condutores para transmissão de um conteúdo específico de para os seus alunos.

Contudo para o sucesso deste processo se faz necessário atenção aos pontos de construção de um jogo digital, dos seus elementos e como o conhecimento deverá ser transmitido. E conforme relatado por Fernandes, Aranha e Lucena [7] modelos de aplicação, teste e validação são escassos.

Observado os pontos levantados a criação de uma rubrica de avaliação para mediação do desenvolvimento de jogos digitais para aprendizagem significativa com o tema abordado para os objetivos de desenvolvimento sustentável se faz necessário. Desta forma o presente artigo entrega um modelo divididos em áreas específicas que compõem um jogo digital voltado para esse fim. O modelo pode ser validado com equipes que desenvolveram jogos digitais educacionais voltados para os ODS e avaliadores dos projetos. As opiniões dadas justificam que a existência de tal artefato contribui para quem cria como para quem avalia.

Contudo o trabalho entende que melhorias podem ser realizadas na rubrica de avaliação, a sugestão dada pelos três avaliadores e um item a ser adotado para futuras versões. Outro ponto a ser revisto e a forma que os grupos utilizaram o instrumento, o processo de utilização poderia ser adotado em todas as reuniões para avaliação do projeto e dos indivíduos, algo que ocorreu somente com um dos grupos. Tendo em vista os pontos levantados e agregando que a ferramenta pode ser aplicada em uma amostra maior de equipes se torna interessante a continuidade da pesquisa para trabalhos futuros.

Considerando os que foi abordado no presente artigo, espera-se que tal artefato confeccionado, sirva como instrumento de auxílio para futuros desenvolvedores de jogos que buscam criar projetos para proliferar o conteúdo da Agenda 2030.

### REFERÊNCIAS

- [1] Plataforma Agenda 2030. “Conheça a Agenda 2030.” <http://www.agenda2030.org.br/> (accessed Jan. 01, 2021).
- [2] Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. “Brasil em desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas” <https://www.ipea.gov.br/portal/> (accessed Apr. 04, 2021).
- [3] Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. “What are the Sustainable Development Goals?” <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html> (accessed Jan. 01, 2021).
- [4] Sustainable Development Solutions Network. *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia: New Zealand and Pacific Edition.* (2018). Accessed: Apr. 04, 2021. [Online]. Available: <https://ap-unsdsn.org/regional-initiatives/universities-sdgs/university-sdg-guide>
- [5] C. M. Rossini et al., “A AGENDA 2030 No Contexto das Universidades da América Latina: Perspectiva de Sustentabilidade,” *Dialogo de saber e bem viver, Ciências jurídicas: Fundamentação, participação e efetividade*, p. 339–347, Oct. 2020, doi: 10.22533/at.ed.890211506.
- [6] P. G. Serafini, J. M. Moura e A. C. S. Nobre, “Objetivos do desenvolvimento sustentável na Universidade Federal do Rio Grande do Norte: boas práticas para a implementação da agenda 2030,”



- International Journal of Development Research*, v. 11, p. 44035-44039, Jan. 2021, doi: 10.37118/ijdr.20964.01.2021.
- [7] K. Fernandes, E. Aranha e M. Lucena, “Estratégias para elaboração de game design de jogos digitais educativos: uma revisão sistemática,” *XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018)*, p. 585, Jun. 2018. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.585>
- [8] L. M. R. Tarouco et al., “Jogos educacionais,” *RENOTE: revista novas tecnologias na educação*, v. 2, n.1, p. 1-7, 2004. [Online]. Available: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.13719>
- [9] C. Shimohara e E. Sobreira, “Criando Jogos Digitais para a aprendizagem de matemática no ensino fundamental I,” *Anais do Workshop de Informática na Escola*, p. 72-81, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.72>
- [10] C. Bianchessi e A. P. Mendes, “Ensino de história por meio de jogos digitais: Relato de aprendizagem significativa com Games,” *Revista Tempos E Espaços Em Educação*, 12(29), 145-160, 2019. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v12i29.9660>
- [11] T. G. Mendes, “Jogos digitais como objetos de aprendizagem: apontamentos para uma metodologia de desenvolvimento,” *X Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2011)*, p. 1-8, 2011. [Online]. Available: <http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/full/92067.pdf>
- [12] D. P. Ausubel et al., *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York, NY, USA: Holt, Rinehart & Winston of Canada Ltd, 1968.
- [13] D. P. Ausubel, *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- [14] D. D. A. S. P. Ohata, “Classificação de perfis de jogadores por meio de um jogo digital adaptativo,” Tese M.S., P.P.G.E.E.C., Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brasil, 2019. [Online]. Available: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/4243>
- [15] A. C. T. Klock et al., “Classificação de jogadores: um mapeamento sistemático da literatura,” *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2016)*, p. 828-835, 2016. [Online]. Available: <http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/156973.pdf>
- [16] R. Bartle, “Hearts, clubs, diamonds, spades,” *Journal of MUD research*, 1(1): 1–19, Jun. 1996. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/profile/Richard-Bartle/publication/247190693>
- [17] A. Marczewski, “User Types HEXAD: What Links Philanthropists to Socialisers.” Gamified UK. <https://www.gamified.uk/2018/10/25/user-types-hexad-what-links-philanthropists-to-socialisers/> (accessed Jan. 01, 2021).
- [18] C. Bateman e R. Boon, *21st Century Game Design*. Rockland, MA, USA: Charles River Media, Inc., 2005.
- [19] L. E. Nacke, C. Bateman e R. L. Mandryk, “Brainhex: Preliminary results from a neurobiological gamer typology survey,” *Proceedings of the 10th International Conference on Entertainment Computing*, 288–293, Jan. 2011. doi: 10.1016/j.entcom.2013.06.002 [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/259167084\\_BrainHex\\_A\\_neurobiological\\_gamer\\_typology\\_survey](https://www.researchgate.net/publication/259167084_BrainHex_A_neurobiological_gamer_typology_survey)
- [20] D. Schuurman, K. de Moor, L. de Marez e J. Van Looy, “Fanboys, competitors, escapists and time-killers: A typology based on gamers’ motivations for playing video games,” *Proceedings of the 3rd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*, 46–50, Sep. 2008. doi: 10.1145/1413634.1413647. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/221038726>
- [21] A. Drachen, A. Canossa e G. N. Yannakakis, “Player modeling using self-organization in Tomb Raider: Underworld,” *IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games*, 1–8, Oct. 2009. doi: 10.1109/CIG.2009.5286500. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/224603719>
- [22] A. S. Kahn, C. Shen, L. Lu, R. A. Ratan, S. Coary, J. Hou, J. Meng, J. Osborn e D. Williams, “The Trojan player typology: A crossgenre, cross-cultural, behaviorally validated scale of video game play motivations,” *Computers in Human Behavior*, 49:354–361, Aug. 2015. doi: 10.1016/j.chb.2015.03.018. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/274142795>
- [23] Pesquisa Games Brasil. *PGB2020*. (2020). Accessed: Apr. 04, 2021. [Online] Available: <https://materiais.pesquisagamebrasil.com.br/painel-gratuito-2020>
- [24] J. Schell, *The Art of Game Design A Book of Lenses*, ed. 3. Boca Raton, FL, USA: CRC Press Taylor & Francis Group LLC, Aug. 2019.
- [25] P. S. Leite e V. G. Mendonça, “Diretrizes para Game Design de Jogos Educacionais,” *XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013)*, p. 132-141, 2013. [Online]. Available: <https://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/17-dt-paper.pdf>
- [26] K. W. Hira et al., “Criação de um modelo conceitual para Documentação de Game Design,” *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2016)*, p. 329-336, 2016. [Online]. Available: <https://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/17-dt-paper.pdf>
- [27] R. Rouse III, *Game design: Theory & Practice*, ed. 2. Sudbury, MA, USA: Jones and Bartlett Publishers, LLC. Sep. 2004.
- [28] S. Rogers, *Level UP: um guia para o design de grandes jogos*. Brasil: Editora Blucher, Jan. 2013.
- [29] P. Notargiacomo et al., “The Uses of Games That Transcend the Play and Mediate Learning,” *Handbook of Research on Immersive Digital Games in Educational Environments*. IGI Global. p. 131-166, 2019, doi: 10.4018/978-1-5225-5790-6.ch006.
- [30] A. D. D. S. Rebouças et al., “Aprendendo a ensinar programação combinando jogos e Python,” *XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2010)*, 2010. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2010.%25p>
- [31] M. Csikszentmihalyi, “Play and intrinsic rewards,” *Journal of Humanistic Psychology*, Vol 15(3), 41-63. 1975, doi: 10.1177/002216787501500306. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1177/002216787501500306>
- [32] C. A. Paiva e R. Tori, “Jogos Digitais no Ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios,” *XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2016)*, p. 1-4, 2017, 2016. [Online]. Available: <http://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175287.pdf>
- [33] F. C. V. Marinho, T. R. Gianella e M. Struchiner, “Estudantes do ensino básico como desenvolvedores de jogos digitais: contextos autênticos de aprendizagem para educação em ciências e matemática,” *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, p 1-10, 2011. [Online]. Available: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiipec/resumos/R1626-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiipec/resumos/R1626-1.pdf)
- [34] S. A. Papert. *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York, NY, USA: Basic Books, Oct. 2020.
- [35] D. D. Stevens e A. Levi, “Leveling the field: Using Rubrics to achieve greater equity in teaching and grading,” *Education Faculty Publications and Presentations*, 2005. [Online]. Available: [https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1087&context=edu\\_fac](https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1087&context=edu_fac)
- [36] S. M. Brookhart, *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision & Curriculum Deve, 2013.
- [37] D. Fernandes, “Rubricas de Avaliação,” *Projeto: Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA)*, Mar. 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/339956075>
- [38] B. Aguiar, W. Correia e F. Campos, “Uso da escala likert na análise de jogos,” *X Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2011)*, v. 1, p. 1, 2011. [Online]. Available: <http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/short/91952.pdf>
- [39] Ministério da Justiça e Segurança Pública. *Guia Prático de Classificação Indicativa – 3 Edição*. (2018). Accessed: Apr. 04, 2021. [Online] <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/seus-direitos/classificacao-1/paginas-classificacao-indicativa/guia-de-classificacao>
- [40] Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade. *Portaria nº 563*. (2016). Accessed: Apr. 04, 2021. [Online]. Disponível: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002456.pdf>
- [41] T. Brown, *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas idéias* Brasil: Editora Alta Books, Sep. 2018.