

# Planejamento de *serious games* focados nos usuários e a serviço da preservação dos biomas brasileiros

Geraldo G. da Cruz Júnior<sup>1,4\*</sup>    Rafaella L. S. do Nascimento<sup>3</sup>    Gilberto A. A. Cysneiros Filho<sup>1</sup>  
 Vítor B. Rolim<sup>1</sup>    Ednilza M. dos Santos<sup>2</sup>    Gabriel A. de Albuquerque Junior<sup>1</sup>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Estatística e Informática, Brasil<sup>1</sup>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Brasil<sup>2</sup>

Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Brasil<sup>3</sup>

Instituto SENAI de Inovação para Tecnologias da Informação e Comunicação, SENAI, Brasil<sup>4</sup>

## RESUMO

Com a ação do homem, muitas características dos biomas começam a sofrer impactos que podem ser irreversíveis futuramente, por isso, é necessário a conscientização da proteção do meio ambiente pela população. Para reverter e amenizar estes impactos é preciso que haja estudos dos biomas e práticas de educação ambiental. Com a visão de contribuir com os esforços das iniciativas governamentais e privadas de preservação ambiental e divulgação de culturas ecológicas, este estudo realiza uma metodologia de pesquisa focada em prover para a comunidade uma forma de se planejar jogos focados para a educação dos biomas brasileiros de acordo com o que é apontado como necessário por professores e especialistas da área. Estas informações são cruzadas com um mapeamento sistemático dos jogos desenvolvidos sobre este tema nos últimos cinco anos e com isso propõe-se através do *Toolkit* HCD um planejamento para o desenvolvimento de jogos que abordem a temática de educação e preservação dos biomas brasileiros.

**Palavras-chave:** biomas, games, mapeamento, *toolkit*.

## 1 INTRODUÇÃO

Os biomas são tipos de ecossistemas, habitats ou comunidades biológicas com certo nível de homogeneidade [1]. Segundo o IBGE, no Brasil há seis tipos de biomas continentais: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa [2]. Os biomas brasileiros são conjuntos de ecossistemas, vegetal e animal, com uma diversidade biológica própria.

Os distintos biomas existentes no Brasil vêm sofrendo uma série de ataques ecológicos devido as ações do homem em sua natureza. Cenários de devastação ambiental podem ser encontrados na literatura referentes aos biomas brasileiros, como Caatinga, Amazônia, Pantanal e a Mata Atlântica por exemplo [3]. Estes fatores apontam para a necessidade de medidas para a preservação destes biomas. Um ponto de partida é a conscientização e a criação de uma cultura ambiental nas crianças.

A gamificação pode ser uma abordagem interessante para o ensino e conscientização da preservação destes biomas e do meio ambiente para as crianças. Esta abordagem se torna interessante porque consegue mesclar a diversão e entretenimento existente nos *games*, com outras temáticas relevantes. A gamificação pode ser muito útil no cenário educacional, possibilitando que diferentes conteúdos sejam transmitidos de forma mais interativa [4].

Para garantir que jogos sejam bem construídos e atinjam o seu

\*email:geraldoj8@gmail.com

objetivo educacional é importante que estes tenham seus conteúdos validados por educadores e visual aprovado pelos usuários [4]. Por este motivo, este estudo fez uso de entrevistas e questionários para entender as necessidades e preferências de professores, ambientalistas e crianças quanto ao ensino e aprendizado dos biomas brasileiros.

Neste estudo foi realizado um mapeamento sistemático dos anos de 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 de eventos e periódicos com temática que unisse jogos e a cultura ambiental, ou seja, ou cinco últimos anos de pesquisas e produções na área. O objetivo é conhecer quais modelos e metodologias para o desenvolvimento destes jogos vêm sendo utilizados e como estes são avaliados para garantir os seus aspectos garantem a usabilidade e a educação através dos *games*.

A metodologia adotada no trabalho proporciona que os critérios que fundamentam as necessidades dos *stakeholders* sejam adotados à solução final. Para isso, o projeto é norteado desde sua fase de elaboração, até suas etapas de implementação, tomando como base o *Toolkit* HCD [5]. Estudos demonstram que o uso dessa metodologia tem alcançado bons resultados na criação inovadora de produtos, projetos, modelos e serviços, sejam eles educacionais ou mercadológicos [6].

O objetivo principal deste trabalho, é servir como um material de apoio para futuros trabalhos que desejem implementar soluções gamificadas para a educação de aspectos do bioma brasileiro. Como contribuição este trabalho (I). Apresenta um mapeamento sistemático dos estudos publicados nos últimos cinco anos que podem servir como base norteadora para novos projetos; (II). Traz resultados de entrevistas com *stakeholders* da área, mostrando o que ambientalistas, professores e alunos achariam de interessante em jogos para o ensino de biomas; (III). Apresenta uma metodologia, o *Toolkit* HCD, para o planejamento de jogos com a temática abordada.

## 2 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Kitchenham diz que o protocolo de mapeamento especifica os métodos que serão usados para realizar um mapeamento sistemático específico, fazendo que este diminua a possibilidade de vies do pesquisador [7].

A descrição do objetivo se encontra descrita segundo o paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*). O mapeamento foi realizado por uma equipe de mestrandos e doutores especialistas da área de desenvolvimento, *games*, *design* e biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com o objetivo de obter informações que ajudem a responder as seguintes questões de pesquisa: (I).

Quais modelos e metodologias vêm sendo utilizados para o desenvolvimento de jogos com a temática de biomas brasileiros ao longo dos anos? (II). Como a eficiência educacional dos jogos desenvolvidos tem sido avaliada? (III). Quais as escalas/técnicas utilizadas para avaliar os aspectos educacionais e de usabilidade dos jogos? (IV). Quais aspectos estas escalas/técnicas medem? (V). Como estas escalas/técnicas são aplicadas?

As questões de pesquisa podem ser refletidas através da representação do PICO. A fonte considerada no escopo desta pesquisa foram os *Proceedings* de eventos e periódicos pesquisados no Google Acadêmico e no Periódicos CAPES. Nos cinco anos pesquisados foram mais de 200 trabalhos identificados.

Buscou-se artigos no idioma inglês e português, pois além de serem adotados pela grande maioria das conferências e periódicos nacionais e internacionais relacionados com tema de pesquisa, o foco era aplicações e soluções para os biomas brasileiros.

Os termos que foram utilizados neste mapeamento foram agrupados em dois grupos que quando combinados entre si formam as *strings* de busca. Os termos foram descritos na língua inglesa e portuguesa, por estes serem os idiomas utilizados pelas máquinas de buscas utilizadas.

As palavras chaves e a *string* de busca foram montadas com base no conhecimento de especialistas, doutores e mestres na área do conhecimento de jogos, gamificação e biologia.

As palavras chaves foram: “*Model*”, “*Methodology*”, “*Assessment*”, “*Metrics*”, “*Evaluation*”, “*Measure*”, “*Measurement*”, “*Gamification*”, “*Game*”, “*Ecology*”, “*Ecosystem*” e “*Biome*”.

A *String* de Busca utilizada foi: (“*Model*” OR “*Methodology*”) AND (“*Assessment*” OR “*Metrics*” OR “*Evaluation*” OR “*Measure*” OR “*Measurement*”) AND (“*Game*” OR “*Gamification*”) AND (“*Ecology*” OR “*Ecosystem*” OR “*Biome*”)

Kitchenham diz que devem ser seguidos critérios de inclusão e exclusão para os artigos que são retornados pela *String* de busca [7]. Sendo assim, foram definidos os seguintes critérios:

Critérios para a inclusão de artigos: Estudos apresentando conceitos, teorias, discussões, relatos de experiência e revisões sistemáticas sobre avaliações de jogos com a temática dos biomas brasileiros.

Critérios para a exclusão de artigos: Artigos não escritos em inglês ou português; Publicações não acessíveis na internet; Relatos de Workshops e Keynotes; Publicados antes dos cinco anos de evento a contar de 2017; Publicações que não satisfaçam a nenhum critério de inclusão.

Foram elaborados dois filtros de seleção. No Filtro I serão selecionados artigos que apresentem informações no título e/ou no *abstract* relacionado à questão de pesquisa principal. Para cada estudo incluído ou excluído será apresentado um critério (Inclusão ou Exclusão). Para o Filtro II, como a leitura de duas informações (título e *abstract*) não é suficiente para identificar se o estudo é realmente relevante para a pesquisa realizada, torna-se necessário realizar a leitura completa dos estudos que restaram do Filtro I. Dessa forma, esta fase do mapeamento tem como objetivo fazer uma análise mais apurada dos estudos, identificando e extraindo dados também de acordo com os critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente. Para cada estudo incluído ou excluído será apresentado um critério (Inclusão ou Exclusão).

Serão definidos critérios de qualidade com base na confiabilidade do método de avaliação aplicado no estudo. Se usa o modelo de avaliação proposto por Ivarsson e Gorsheck [8]. A avaliação da qualidade dos estudos primários é realizada pela equipe de pesquisadores e as divergências são resolvidas em reuniões do grupo.

Nesta fase as informações de cada um dos artigos encontrados são extraídas, de forma a responder as perguntas de pesquisa. Para auxiliar este processo, o Google Planilhas foi usado. A partir dos dados extraídos acontece o processo de síntese de interpretação dos resultados, criação de tabelas e gráficos para apresentação da informação e descrição das evidências identificadas nos estudos primários. Foram utilizados métodos de estatística descritiva, planilhas e gráficos para ilustrar os resultados.

## 2.1 Resultados do Mapeamento Sistemático

Inicialmente, antes de se aplicar os filtros de seleção nos cinco anos analisados, foram identificados 212 artigos relacionados direta e indiretamente com *games*, bioma e ecologia. Destes artigos selecionados, após aplicação dos filtros restaram 24 e são estes que são aqui abordados. Percebe-se que houve um equilíbrio de publicações ao longo dos anos.

Outra análise efetuada foi em relação a quais biomas eram abordados nos jogos. Alguns trabalhos abordavam todos os biomas, porém outros eram específicos: Mata Atlântica (7), Amazônia (6), Cerrado (3), Caatinga (2), Pantanal (0), Pampa (0), Biomas de forma geral (6).

O grande foco do mapeamento sistemático realizado foi a busca por respostas das cinco questões de pesquisa propostas, segue uma discussão quanto a cada uma destas questões.

(I). Quais modelos e metodologias vêm sendo utilizados para o desenvolvimento de jogos com a temática de biomas brasileiros ao longo dos anos? Dos 24 trabalhos analisados, 5 utilizaram uma abordagem de imersão, de ir a campo, entender a problemática para daí começar a desenvolver a solução. Outros 9 trabalhos fazem uso de estratégias como entrevistas ou são especialistas do tema da problemática e já sugerem a sugestão. 10 trabalhos não descrevem a metodologia para a ideiação do jogo e de suas funcionalidades.

(II). Como a eficiência educacional dos jogos desenvolvidos tem sido avaliada? Dos artigos, 11 deles são os que apresentam algum tipo de avaliação futura do jogo, pós desenvolvimento. Os demais avaliam o jogo como eficiente por atender aos requisitos levantados como solucionadores do problema atacado.

(III). Quais as escalas/técnicas utilizadas para avaliar os aspectos educacionais e de usabilidade dos jogos? 5 artigos avaliaram os conceitos educacionais com professores. 8 trabalhos avaliaram a usabilidade dos *games* com os usuários. Os demais afirmam que o jogo é educacional pois transmite conteúdos sobre o determinado tema para o qual foi desenvolvido e sua usabilidade é avaliada por utilizar padrões de design modernos ou heurísticas de usabilidade.

(IV). Quais aspectos estas escalas/técnicas medem? Nos artigos que as apresentam, pode-se avaliar, no quesito educação: Assuntos abordados, forma como o conhecimento está sendo transmitido, se usaria o jogo em sala de aula, ou como indicação, e se gostou ou não da gamificação aplicada. Já no quesito usabilidade: facilidade de uso, tempo de aprendizagem, se há entretenimento e se os usuários gostaram ou não da interface.

(V). Como estas escalas/técnicas são aplicadas? Nos trabalhos pesquisados utilizou-se entrevistas presenciais e via Google Forms dado a disponibilização do jogo para teste por algum canal.

Como não só a visão da literatura foi o suficiente para que a equipe desta pesquisa tivesse uma visão geral sobre o planejamento de jogos para a área dos biomas brasileiros, partiu-se para entrevistas com especialistas e possíveis usuários destes jogos.

## 3 ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS E USUÁRIOS

Entrevistar e fazer-se ouvir as necessidades do público, sem interferir em suas opiniões, apenas buscando extrair as suas opiniões e conhecimentos é uma técnica [9]. Ao contar histórias, as

peças revelam questões importantes e este estudo realizou entrevistas para mostrar as necessidades e opiniões destes públicos.

Ao todo foram entrevistadas 54 pessoas, 8 professores do ensino fundamental, 2 professores universitários, 42 alunos e 2 ambientalistas. O ensino dos biomas nas escolas geralmente parte da responsabilidade de professores de geografia e biologia, devido a isto estes foram o foco da entrevista com professores. Como usuários finais considerou-se alunos do fundamental como um possível público alvo para jogos desta natureza.

Procurou-se ouvir a opinião de 8 professores do ensino fundamental, 5 de geografia e 2 de biologia. Também foram entrevistados dois professores universitários de Ciências Biológicas. A entrevista foi norteada em relação ao interesse destes em utilizar jogos em suas aulas, na gamificação do ensino dos biomas brasileiros e caso favorável, como deveria ser realizada essa abordagem através de *games*.

Foram entrevistados dois ambientalistas e provedores de culturas ecológicas do bioma da Caatinga. As entrevistas foram realizadas de forma remota, via Skype foi buscada a opinião destes quanto a gamificação do ensino dos biomas brasileiros, bem como, opiniões, vantagens e desvantagens que eles observam nesta abordagem.

Como principais usuários de jogos educativos com a temática dos biomas brasileiros, escolheu-se alunos do ensino fundamental. Foram 42 entrevistados de diferentes turmas, idades e gêneros. O foco da entrevista foi entender o interesse dos alunos em aprender através de jogos, como eles classificam o ensino dos biomas no seu cotidiano e como seria um jogo atrativo para o ensino desta temática de forma atrativa.

As entrevistas ocorreram de forma individual e em grupo. A análise geral foi realizada de forma qualitativa e ao final foi realizado um apanhado quantitativo. Seguem as principais perguntas realizadas e seus respectivos resultados: <https://goo.gl/4X3Y2N>.

#### 4 METODOLOGIA PROPOSTA: TOOLKIT HCD

Como visto no mapeamento sistemático, existe diversas metodologias utilizadas para se desenvolver e avaliar jogos com a temática ambiental. Porém, o objetivo desta fase é propor uma metodologia genérica para o desenvolvimento de *games* neste tema. Combinando o que foi analisado do mapeamento sistemático com o que foi informado pelos professores, especialistas, ambientalistas e alunos, chegou-se a ideia da utilização do *Toolkit* HCD como metodologia para o desenvolvimento destes jogos.

A seguir são discutidas três seções, cada uma representando as abordagens utilizadas nas três fases do *Toolkit* HCD, Ouvir (*Hear*), Criar (*Create*) e Implementar (*Deliver*).

##### 4.1 Fase Ouvir

O começo desta fase parte da definição de um Desafio Estratégico ao qual o jogo irá atacar. Esse desafio orientará a elaboração das perguntas que serão realizadas durante as pesquisas de campo e posteriormente as soluções que serão desenvolvidas.

Com o desafio estratégico definido, deve-se avaliar o conhecimento preexistente da equipe do projeto, em relação aos biomas brasileiros, a ecologia, as formas pedagógicas de se transmitir conteúdos, as possíveis tecnologias que possam vir a serem utilizadas, dentre outras possibilidades.

É de extrema importância para o desenvolvimento de um jogo educacional desta natureza se identificar as pessoas com quem se irá conversar. Recrutar participantes apropriados e inspiradores é crítico para o projeto. É importante balancear entre especialidades deste público e até mesmo entre sexos, etnias, e classes sociais, tornando a pesquisa mais rica.

Deve-se escolher o melhor método de pesquisa diante do público que você deseja entrevistar. Sugere-se seis métodos descritos para

estas abordagens. (I) Entrevistas individuais: Podem ser utilizadas com professores, especialistas e ambientalistas, por exemplo, por ser algo mais pontual e particular; (II) Entrevistas em grupo: Uma abordagem mais simples para obter opinião de grandes grupos, como uma turma de alunos; (III) Imersão em contexto: Um membro da equipe de desenvolvimento do jogo pode passar um período em uma escola e compreender de perto as necessidades dos professores e alunos; (IV) Descoberta guiada pela comunidade: Aguarda-se que a comunidade para onde se deseja desenvolver o *game* aponte por conta própria os problemas existentes e necessidades para o projeto; (V) Entrevistas com *experts*: Uma entrevista mais refinada onde só pessoas-chaves são ouvidas; (VI) Buscar inspiração em novos locais: No cenário de jogos educacionais para o ensino da Caatinga geralmente o local de pesquisa são escolas, mas pode-se partir para reservas ecológicas, ou zoológicos, por exemplo.

Por fim, é importante que durante esta fase a equipe do projeto adote um modelo mental, onde que por mais que sejam especialistas da área, deixem de lado o que sabem ao conduzir as pesquisas. Pois isso ajudará a ouvir melhor o que os entrevistados têm a dizer e a contribuir com o projeto do jogo.

Ao fim desta fase a equipe terá diversas histórias de diferentes pessoas sobre o tema e o jogo. Também possuirá observações sobre a realidade dos membros inseridos no grupo para onde se deseja desenvolver a solução.

##### 4.2 Fase Criar

Na fase “Criar”, trabalha-se em equipe no formato de seminários para traduzir em estruturas, oportunidades, soluções e protótipos o que se ouviu dos usuários. Esta fase tem como objetivo entender os dados coletados durante a fase Ouvir, identificar padrões nestes dados e com isso definir oportunidades e criar possíveis soluções para o que foi relatado.

Criar significa desenvolver um entendimento profundo e traduzi-lo em inovações. Existem muitas maneiras de fazê-lo, mas as duas mais comuns são a abordagem participativa e a abordagem empática. Caso a equipe do projeto já conheça o problema ambiental e tenha entendimento sobre as formas para educação deste tema em forma de *games* pode-se utilizar uma abordagem completamente empática. Caso a equipe esteja se aventurando nesta área deve utilizar uma abordagem participativa, incluindo membros especialistas diretamente no desenvolvimento do jogo.

Deve-se transformar as histórias que foram ouvidas durante as pesquisas e entrevistas em dados e informações que podem ser usados para inspirar a criação de oportunidades, ideias e soluções dentro do projeto do game. Algumas técnicas que podem ser utilizadas para isso é a extração de *insights* ou o agrupamento das ideias por temas.

O *brainstorm* dá permissão para pensar de forma abrangente e sem qualquer restrição organizacional, operacional ou tecnológica. Com as principais ideias geradas a partir do *brainstorm*, deve-se transformá-las em realidade, uma boa forma de se fazer isso é através de protótipos.

A intenção ao construir protótipos é “construir para pensar”, criar soluções que possam ser comunicadas a outros para tornar a ideia melhor. No desenvolvimento de jogos pode-se utilizar diversas ferramentas de *mockup* para se desenhar as telas do projeto. Caso deseje algo ainda mais realista é possível desenhar os protótipos utilizando HTML e CSS, reaproveitando parte dos protótipos quando se chegar a solução final.

Depois que as soluções foram definidas e os protótipos foram gerados, é hora de apresentá-los aos participantes da pesquisa e coletar *feedback*. Falar com os participantes que já haviam sido entrevistados anteriormente e com novos é uma forma de explorar o potencial de generalização de uma solução. Deve-se listar de 3 a 4 questões por cada protótipo a serem respondidas sobre a

capacidade do conceito de inspirar desejo de uso ou sobre sua utilidade.

Ao final da fase Criar, a equipe tem como artefatos uma lista de oportunidades que foram levantadas frente ao que foi analisado das entrevistas, uma outra lista com possíveis soluções e abordagens para o ensino dos biomas através de jogos e por fim, tem-se no mínimo dois protótipos de como o jogo pode vir a ser quando estiver concluído.

### 4.3 Fase Implementar

O sucesso das soluções a longo prazo depende do desenvolvimento intencional de uma estratégia de rentabilidade que possa sustentar a oferta ao longo do tempo. Ou seja, para a Análise de Viabilidade é importante ter em mente a proposta de valor para o cliente, as fontes de receita e os incentivos dos *stakeholders*. Para o desenvolvimento do jogo, por exemplo, deve-se mensurar o custo em tempo para o desenvolvimento da solução, possíveis investimentos em licenças de *software* e direitos de imagem. Outro ponto importante de ser estimado é o custo para o *deploy* e disponibilização do jogo, talvez seja preciso investir em lojas como a Google Play e a App Store para a publicação do *game*.

Deve-se pensar na experiência do cliente final, onde e como os membros da comunidade ou usuários finais irão comprar ou experimentar a solução. Um desafio para a equipe de projeto é identificar muitos modelos possíveis de entrega, que alavanquem diferentes parceiros e canais de distribuição.

Com o jogo desenvolvido diante de todos os critérios anteriormente discutidos deve-se procurar entender como novas soluções para ele irão influenciar e melhorar, ou não, o jogo para a comunidade. Por isso, é importante mapear todas as soluções propostas, tornando possível questionar se cada solução é realmente focada no seu grupo atual de usuários ou se é possível expandir o grupo de usuários atendidos.

Deve-se mapear as soluções e o projeto como um todo em um calendário de implementação, colocando as pertencentes à categoria de inovação Incremental em primeiro lugar no calendário e as da categoria de inovação Revolucionária mais à frente. Dentro deste calendário deve-se planejar prazos e riscos para novas funcionalidades no jogo, correções de bugs ou melhorias.

Para cada solução do conjunto de ideias, é importante identificar próximos passos simples e de baixo investimento que ajudem a manter vivas as ideias e oportunidades. Uma maneira de continuar iterando e aprendendo é planejar mini-pilotos antes dos pilotos em grande escala ou da implementação completa.

Durante as etapas de projeto e de implementação de novas soluções é importante continuar a aprender. Ao iniciar-se a implementação é importante continuar a aprender sobre o desempenho das soluções e continuar a aperfeiçoar o projeto, de maneira a investir recursos nas soluções e funcionalidades que estão causando maior impacto, ou seja, a equipe deve continuar a coletar histórias e opiniões dos usuários.

Ao final da fase Implementar tem-se como resultado uma análise rica de possibilidades de canais e meios para se lançar o *game*, há uma análise de viabilidade financeira e de inovação das funcionalidades desenvolvidas, tem-se um plano de implementação com prazos e prioridades e por fim, um planejamento de aprendizado constante e incremental, onde na medida em que o jogo e suas funcionalidades são liberadas para os usuários a sempre um processo de ganho de conhecimento para melhorias e novas funcionalidades.

## 5 CONCLUSÕES

No mapeamento sistemático foi possível observar que o cenário das pesquisas de jogos na temática de biomas é algo existente e constante em trabalhos no cenário nacional. Isso é bom, pois movimenta a área e faz com que a cada ano sejam lançados mais

trabalhos sobre esta temática tão importante. Porém, cruzando as três etapas realizadas neste estudo, Mapeamento Sistemático, Entrevistas com especialistas e Usuários e a Metodologia Proposta do *Toolkit* HCD, tem-se diversas considerações a serem feitas.

Fazendo uma interseção dos resultados do mapeamento sistemático com os das entrevistas realizadas, pode-se perceber que nenhum dos jogos desenvolvidos nos trabalhos se assemelham aos jogos descritos por mais interesse pelos alunos. Isso pode acontecer tanto por um desconhecimento desta necessidade, como pela complexidade de se desenvolver algo semelhante ao que foi relatado por estes.

Mas o que pode se perceber destas duas áreas é a necessidade da junção de ambas, pois poucos trabalhos relataram um envolvimento direto do público nas etapas de ideação e desenvolvimento dos jogos, o que dificulta a aceitação destes pela comunidade futuramente. Logo podem vir a se tornar jogos que não serão utilizados pelos alunos e nem indicados por professores. Nas entrevistas com especialistas e usuários os relatos apontam para o interesse e uma necessidade de ferramentas que possibilitem esse aprendizado de forma lúdica, porém dois grandes pontos são levantados, deve haver o aprendizado, mas esse aprendizado deve ser feito de forma divertida e que consiga entreter os usuários, senão o jogo se torna comum como uma aula expositiva e não uma nova forma de aprender.

Como foi observado este dilema entre o mapeamento e as entrevistas, a equipe achou por bem pesquisar e sugerir para a comunidade uma metodologia para o desenvolvimento de jogos desta natureza onde desenvolvedores e *stakeholders* estão envolvidos em todas as fases do processo de desenvolvimento, partindo deste a ideação do *game*.

Propõe-se o uso da metodologia *Toolkit* como uma possível solução para os déficits observados no mapeamento sistemático e nos relatos das entrevistas. Essa metodologia permite uma imersão da equipe de desenvolvimento e um trabalho colaborativo entre professores, alunos, especialistas e desenvolvedores.

Métodos qualitativos de pesquisa permitem a equipe de projeto desenvolver empatia pelas pessoas para as quais o projeto está sendo desenvolvido, além de permitir que a equipe questione suposições e inspirar novas soluções [5][6].

Por fim, este trabalho colabora para a comunidade com uma discussão e resultados quanto a gamificação dos biomas brasileiros. É disponibilizado um conteúdo que pode servir de apoio para futuros trabalhos que desejem implementar soluções de jogos para o ensino dos biomas brasileiros.

## REFERÊNCIAS

- [1] L. M. Coutinho. O conceito de bioma. *Acta botanica brasílica*, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.
- [2] IBGE. Mapa de Biomas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
- [3] Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Biomas: Caatinga. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: junho de 2017.
- [4] A. R. L. da Silva, A. H. Catapan, C. H. da Silva, E. B. Reategui, F. J. Spanhol, I. F. Golfetto & M. J. Baldessar. Gamificação na Educação. Pimenta Cultural, 2014.
- [5] IDEO. *Human Centered Design Toolkit*. Tradução de Tennyson Pinheiro, José Colucci Júnior e Isabela de Melo. 2 ed. San Francisco, California/USA. 2014.
- [6] T. Brown. *Design Thinking*. Harvard Business School, 2008.
- [7] B. Kitchenham. *Procedures for performing systematic reviews*. Keele, UK, Keele University, 33(2004), 1-26, 2004.
- [8] F. Petterson et. al. "A Practitioner's Guide to Lightweight Software Process Assessment and Improvement Planning" *Journal of Systems and Software*. 21 no. 6 pp. 972-995, 2008.
- [9] M. D. A. Marconi & E. M. Lakatos. *Técnicas de pesquisa* (Vol. 2, pp. 35-36). São Paulo: Atlas. 2002.