



***TRS**

Tecnologia, Redes e Sociedade

Informação (gestão | espaços | ubíqua e inteligente)

Relatório Interno TRS 03/2021

Título

Proposta de um jogo digital para educação ambiental: saneamento básico para todos

Autor(es)

Regina Pereira, UFP
Luís Borges Gouveia, UFP
Alzira Dinis, UFP

Mês, Ano

Abril, 2021

Local de presença Web <http://tecnologiaredesesociedade.wordpress.com>
Repositório de trabalho científico *trs <http://bdigital.ufp.pt/handle/10284/3787>

Universidade Fernando Pessoa
Praça 9 de Abril, 349
4249-004 Porto, Portugal

Tabela de Conteúdos

Resumo.....	3
1. Introdução: O uso dos jogos digitais na aprendizagem	3
2. O Jogo Saneamento Básico Para Todos	4
O contexto do jogo Saneamento Básico para Todos	5
A Interface do jogo com o utilizador	5
Elementos e Mecânica	7
Malha Hexagonal.....	8
Desenvolvimento do jogo	10
As fases do jogo.....	10
O Sistema de captação e distribuição de água	10
Sistema de coleta e tratamento de esgoto	12
Sistema de coleta de lixo.....	12
Índice de Saúde da população	13
As narrativas do jogo em diálogos	14
Diálogo inicial de apresentação do jogo	14
Diálogo do nível 1: A principal condição desse nível é identificar os sistemas de tratamento de água e esgoto	15
Diálogo do nível 2: A principal condição desse nível é utilizar a célula pesquisar	16
Diálogo do nível 3: A principal condição desse nível é o aumento de lixo nas pousadas e casas	16
Diálogo do nível 4: A principal condição desse nível são as conexões dos sistemas de água e esgoto e o recolhimento do lixo nas pousadas e casas	17
Diálogo do final do jogo	17
Validação, ajustes e publicação do jogo	18
3. Utilização do jogo pelos estudantes	19
4. Apresentação dos resultados da utilização do jogo pelos estudantes	20
5. Considerações finais.....	23
Referências.....	23

Proposta de um jogo digital para educação ambiental: saneamento básico para todos

Regina Pereira, Luís Borges Gouveia, Alzira Dinis

Resumo

O presente relatório apresenta um das atividades desenvolvidas pela primeira autora, no seu projeto de Doutorado em Ciências da Informação, Especialidade em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, sob a orientação dos professores Doutor Luís Borges Gouveia e Doutora Maria Alzira Dinis, com título provisório: *“As metodologias ativas como proposta de intervenção pedagógica em educação ambiental: um estudo de caso na cidade de Cabo Frio, RJ, Brasil”*. O objetivo é identificar as percepções que os estudantes tiveram sobre os prejuízos causados ao meio ambiente e a saúde humana, bem como a importância dos serviços de saneamento básico por meio dos conteúdos apresentados no jogo digital: "Saneamento Básico para todos." Preliminarmente, foi feita uma avaliação do jogo por 10 estudantes, escolhidos de forma aleatória, que após jogarem sugeriram uma série de ajustes que foram efetuados junto ao desenvolvedor. Após essa fase, foi solicitado que os estudantes do Curso de Hospedagem Integrado ao Ensino Médio (CHIEM), do Instituto Federal Fluminense de Cabo Frio (IFF/CF), baixassem o jogo e após jogarem, deveriam responder a um questionário previamente elaborado, composto por 13 perguntas objetivas, aplicando a Escala Likert, e 3 perguntas subjetivas. Em termos de considerações finais, de acordo com as respostas dos educandos foi possível perceber que o jogo alerta sobre a importância da instalação da rede de saneamento básico para a cidade, portanto, 97,1% dos participantes responderam concordar com essa temática.

Palavras-Chave: ensino e aprendizagem; digital; ambiente; jogos de telemóvel; aplicações Android; consciência ambiental.

1. Introdução: O uso dos jogos digitais na aprendizagem

Atualmente, a aplicação de tecnologias digitais desempenha um papel de destaque nos sistemas educacionais. Em virtude disso, jogos digitais tornaram-se importantes ferramentas no processo de ensino aprendizagem, pois possibilitam ampliar a percepção dos estudantes dentro de uma perspectiva virtual com ambientes que simulam uma realidade, onde o jogador tem possibilidade de recomeçar e aprender de forma motivadora (Silva, Fernandes & Santos, 2018), dinamizando as aulas, motivando e envolvendo alunos para o alcance das metas estabelecidas (Martins e Gouveia,

2019). É importante ressaltar, que os jogos digitais viabilizam maior significado à aprendizagem quando suas narrativas são construídas do contexto do aluno (Hildebrand, 2018). Dentro dessa perspectiva, o jogo digital “*Saneamento Básico para todos*” foi desenvolvido como base nos conteúdos relativos a problemas ambientais locais que fazem parte do contexto desses estudantes.

2. O Jogo Saneamento Básico Para Todos

O jogo digital “*Saneamento Básico Para Todos*” foi desenvolvido com base em duas dinâmicas pedagógicas: a primeira utilizou-se uma palestra interativa por meio do aplicativo *Mentimeter*. Este recurso permite aos alunos responderem com apenas uma palavra as perguntas relativas a um tema proposto em uma palestra/aula, formando uma nuvem de palavras sobre o tema proposto, isto viabiliza um conhecimento prévio dos respondentes sobre o tema a ser estudado (Guimarães, Freitas & Figueiredo, 2020). Nesta dinâmica enfatizou-se as questões relativas às consequências socio ambientais atinentes à incipiente oferta de serviços de saneamento básico completo, principalmente em alguns bairros da periferia. A segunda etapa, pedagógica, ocorreu na parte externa à sala de aula, em um espaço ao ar livre, sendo assim, executou-se uma prática pedagógica prática denominada “*Rede de Saneamento Básico*”, com materiais concretos disponibilizados aos alunos, organizados em equipa. Os participantes tiveram que simular a construção de uma rede de saneamento básico para transportar o esgoto das residências até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), com o uso de: calhas de aproximadamente 10 centímetros; vinte bolinhas de plástico (representando o esgoto) em tamanho adequado para deslizar com facilidade entre as calhas; dois baldes de plástico de tamanhos diferentes (o menor representa as residências e o maior a estação de tratamento de esgoto), fita métrica para distanciar as casas (baldes) da estação de tratamento de esgoto (balde maior).

O jogo digital foi desenvolvido após a experiência das atividades práticas, tendo como público-alvo os alunos do CHIEM (IFF/CF), portanto, o contexto e as narrativas do jogo relacionam os agravos socio ambientais ocasionados pela precária oferta de saneamento básico, interligando ao ambiente profissional e as consequências para o setor de hospitalidade e lazer. O objetivo desse jogo é despertar interesse e aumentar a conscientização de alunos sobre a importância da implementação de um sistema de saneamento básico completo de uma cidade e os problemas causados pela ausência dele no aspecto socio ambiental, económico e no turismo.

O contexto do jogo Saneamento Básico para Todos

Valéria é dona de uma rede de pousadas em uma região turística, no entanto em seu projeto, ela não construiu de maneira adequada o sistema de distribuição de água potável, tratamento de esgoto e coleta de lixo. Portanto, o jogador deverá exercer o papel de funcionário das pousadas e irá colaborar na obra de edificação completa da rede de saneamento básico, pois ele sabe da importância desse serviço para o desenvolvimento da comunidade local e para o meio ambiente.

Na primeira fase, Valéria faz um tutorial guiando o jogador, afinal ela participou de todo processo da construção. Ela explica que nas fases seguintes o jogador terá que pesquisar o solo antes de escavar, pois poderá haver obstáculos como montanhas, florestas e até aquíferos subterrâneos que precisam ser desviados para que não serem poluídos, pois isto causaria um desastre ambiental. Os aquíferos estão cada dia mais expostos a contaminação, portanto são necessárias medidas de controle do manejo e uso do solo para proteção das águas subterrâneas (Costa; Lorandi; Lollo & Souza, 2020). A figura 1 representa o ícone do jogo “*Saneamento Básico para Todos*”.

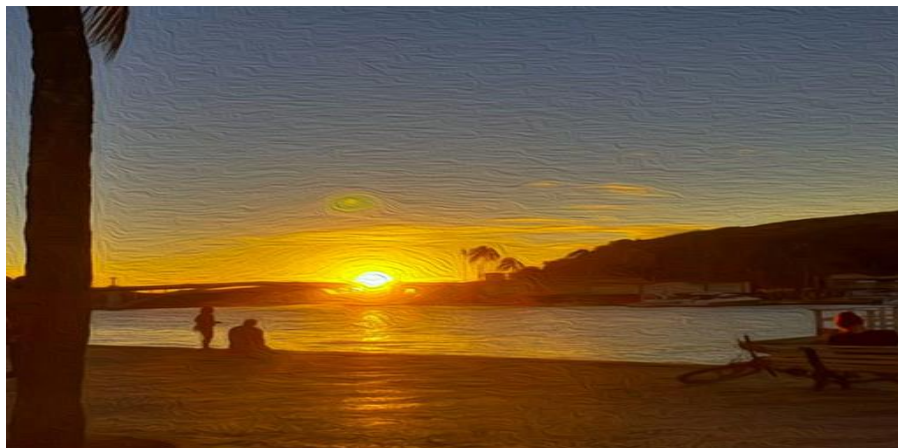


Figura 1: Ícone do jogo

A Interface do jogo com o utilizador

A interface do jogo quando apresentada com gráficos estéticos, controles do tamanho da ponta dos dedos e com todas as estruturas lógicas adequadas permitem maior envolvimento do utilizador com o jogo (Yang & Gong, 2021). Assim, o jogo digital *Saneamento Básico para Todos* oferece as

seguintes interfaces que viabilizam a interação do jogador com o jogo. A figura 2 apresenta as Interface do jogo com o utilizador.

Na esquerda do ecrã (tela) encontram-se os seguintes ícones de interação:

- Indicador de saúde: uma barra horizontal iniciada com um sinal de (+), quando a barra ficar totalmente na cor vermelha indica baixo índice de saúde da população local.
- Indicador do orçamento Inicial do projeto: localiza-se logo abaixo do índice de saúde, é um valor do orçamento do jogador, o qual indica o quanto já gastou no projeto
- Indicador do sistema de captação e distribuição de água: simbolizado por uma torneira e um indicador fracionário, para que o jogador identifique as fases que já avançou.
- Indicador do sistema de coleta e tratamento de esgoto: representado pelo símbolo de água de reuso e um indicador de fração, para que o jogador identifique o seu desempenho nas fases.
- Indicadores de setas: servem para descer ou subir os subsolos
- Indicador de coleta de lixo: barra vertical ao lado de uma casa

Na parte direita da tela encontram-se os seguintes ícones de interação

- Indicador de pausar o jogo
- Indicado de som



Figura 2: Interface do jogo com o utilizador

- Indicador de objetivos: eles se encontram no canto inferior esquerdo da tela na fase 1. A figura 3 mostra a tela do indicador de objetivos.



Figura 3: Indicador de objetivos

Elementos e Mecânica

De acordo com Oliveira; Martins & Cheiran (2018), a mecânica do jogo refere-se às regras impostas ao jogador. Portanto, no jogo digital *Saneamento Básico para Todos*, o jogador receberá um orçamento inicial em R\$ (valor em Reais, visto o jogo ter como contexto, o seu uso no Brasil) e deverá gerir o projeto de um sistema de saneamento de forma a otimizar os custos, o tempo e garantir a saúde da população. Para isso, ele deverá construir um Sistema de captação e distribuição de água e um Sistema de coleta e tratamento de esgoto, ao mesmo tempo estar atento à coleta de lixo. O menu principal é apresentado a um mapa da região em formato de malha de células hexagonais contendo pousadas, uma estação de captação e distribuição de água e uma estação de tratamento de esgoto, o jogador deverá atuar em cada um desses sistemas.

A figura 4 representa a tela inicial, onde são apresentados os seguintes elementos do jogo: a pousada sempre na cor vermelha; a estação de tratamento de esgoto na cor marrom e a estação de tratamento e distribuição de água na cor azul.



Figura 4: Pousada, estação de tratamento de esgoto e estação de tratamento de água

Malha Hexagonal

A malha hexagonal é um conjunto de células do jogo, onde cada uma representa o que existe naquele espaço. Portanto, na lógica do jogo podem ter as seguintes células:

- Célula livre, ou seja, o local dentro do cenário geral do jogo em que é permitido construir as tubulações de água ou esgoto sem penalidades ambientais. A figura 5 apresenta a célula livre.

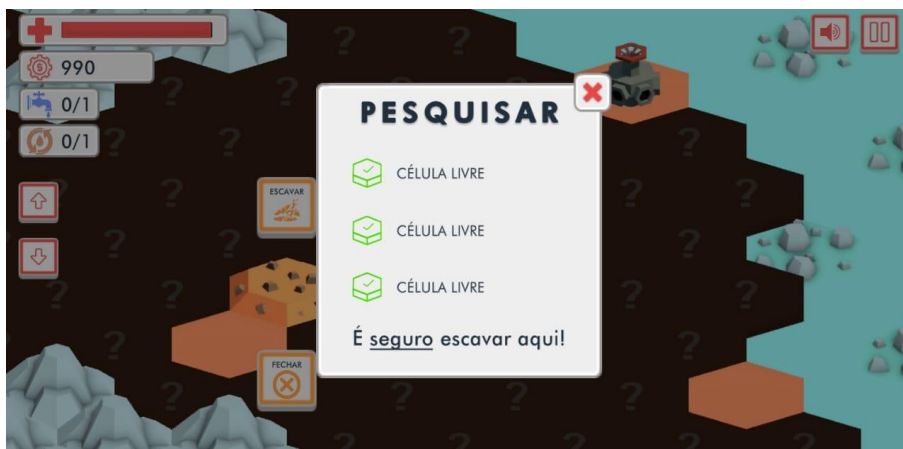


Figura 5: Célula livre

- Célula de obstáculo, indicando um espaço que representa uma penalidade para a construção de tubulações, pois são encontrados obstáculos naturais. A figura 6 aparece a informação de obstáculo.

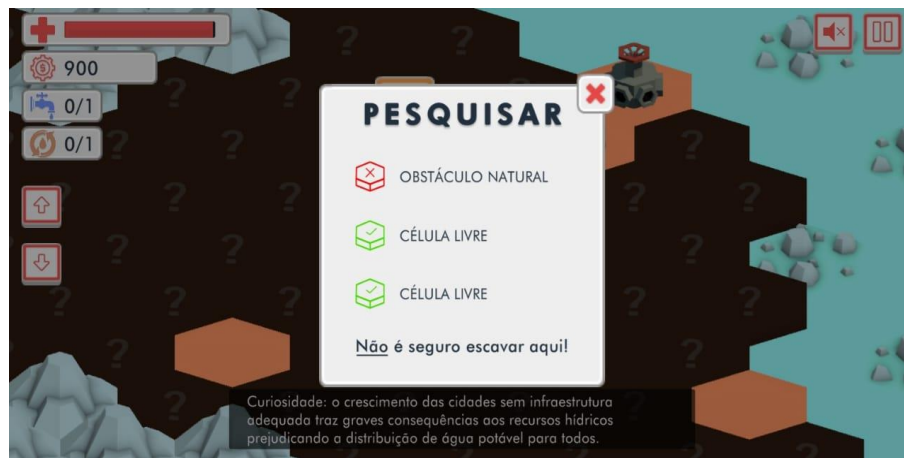


Figura 6: Célula de obstáculo

- Célula de estação de água, nesta encontra-se uma estação, indicando o começo das tubulações de distribuição ou o fim das tubulações de tratamento de água (cor azul).
- Célula de estação de esgoto, nesta encontra-se uma estação, indicando o começo das tubulações de distribuição ou o fim das tubulações de esgoto (cor marrom ou castanho).
- Célula de casa, onde tem uma casa, indicando para o qual as tubulações de água e esgoto serão conectadas (cor vermelha). A figura 7 apresenta as células estação de tratamento de água, de esgoto e casa.



Figura 7: Indica as células de tratamento de água, de esgoto e casa

- Célula de aquífero, que é semelhante a uma célula de obstáculo, porém ela só será revelada caso o jogador faça uma pesquisa nela.

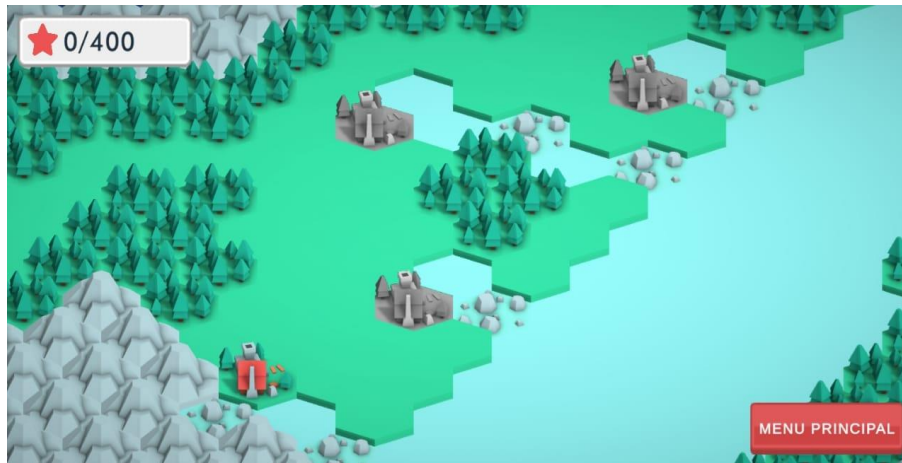


Figura 8: Células do aquífero

Desenvolvimento do jogo

O jogo foi desenvolvido na plataforma Unity (<https://unity.com/>), para sistema operacional Android mobile, utilizando a linguagem de programação C#, sendo publicado pela Play Store (<https://play.google.com/store>). Os elementos do jogo (*assets* ou ativos) como as casas, pousadas, a personagem Valéria, e os sistemas de captação e distribuição de água e esgoto, árvores e aquíferos foram adquiridos em uma loja virtual.

As fases do jogo

O jogo tem um total de 4 fases, na qual cada região representa uma dessas fase. Todas as regiões são apresentadas em um mapa amplo, no qual o jogador poderá verificar o desempenho em cada uma delas. A região inicial é um tutorial, que é orientado pela personagem Valéria. O jogo inicia-se por regiões menores e com poucas casas para serem conectadas aos sistemas de captação e distribuição de água e esgoto e sistema de coleta de lixo, que vai aumentando gradativamente a dificuldade. Desse modo, a participação ativa do estudante em um processo de aprendizagem gradual e cumulativo viabiliza a assimilação e construção do conhecimento (da Silva et al. 2021).

O Sistema de captação e distribuição de água

Esse sistema consiste em um esquema de tubulações que devem conectar a estação de captação de água às casas através das células da malha, sendo que esse esquema deve contornar aquíferos

subterrâneos e obstáculos naturais, como árvores e montanhas. Caso o jogador tente construir tubulações em uma célula ocupada por um desses obstáculos ele será penalizado em R\$, que é referente a uma multa ambiental. Portanto, quando o jogador clica em uma célula, abre-se três ícones, a saber: Pesquisar, Escavar e Fechar. A figura 9 apresenta os três ícones que são apresentados em cada célula.



Figura 9: Ícones que são apresentados em cada célula

Dessa forma, é importante evitar as penalidades que irão reduzir significativamente o orçamento empregado, o jogador utilizará o ícone denominado de pesquisador, onde poderá fazer um estudo daquela célula indicando se ela é própria para construção ou não. Caso o jogador não pesquise e escave em área de obstáculo, ele receberá uma multa ambiental que irá impactar em todo o projeto. A figura 10 mostra na narrativa de Valéria a preocupação a multa ambiental e os impactos para o projeto.

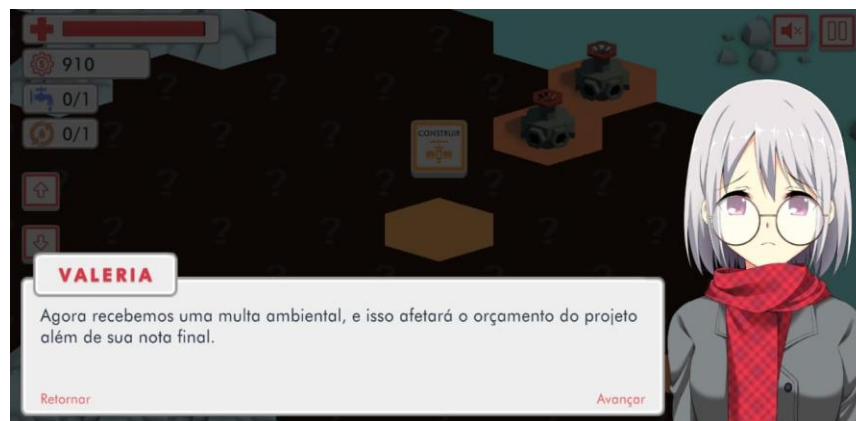


Figura 10: Narrativa da Valéria

Sistema de coleta e tratamento de esgoto

O jogador deve construir um sistema de tubulações que conecta as residências à estação de tratamento de esgoto, sendo essa disposta num ponto distante da estação de captação de água. Este sistema é representado por uma caixinha na cor marrom no canto inferior direito. A figura 11 indica o Sistema de Coleta e tratamento de esgoto.



Figura 11: Sistemas de coleta e tratamento de esgoto

Sistema de coleta de lixo

Ao longo do tempo há uma maior produção de lixo doméstico nas casas. A cada 10 segundos uma casa começará a acumular lixo e o jogador deverá esperar o momento correto de coletá-lo sendo indicado por uma barra vertical ao lado de uma casa. Caso o jogador colete o lixo cedo demais ele estará a utilizar os recursos de forma indevida e será penalizado em R\$. Caso ele demore demais para coletá-lo, isso impactará na saúde da população e ele será penalizado no índice de saúde. Em vista disso, o jogador precisa ficar atento à barra vertical para só recolher o lixo quando ela estiver na cor verde. A figura 12 apresenta o sistema de coleta de lixo.

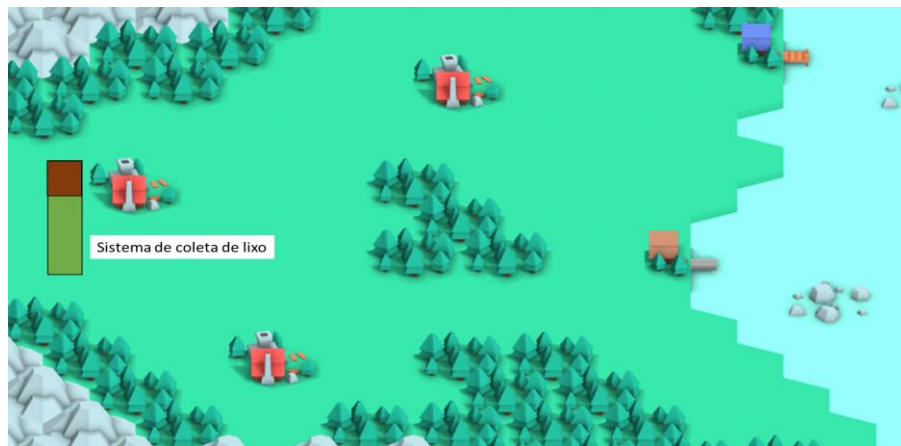


Figura 12: Sistema de coleta de lixo

Índice de Saúde da população

Cabe ressaltar, que todas as ações do jogador precisam ser desenvolvidas em conjunto, a fim de que possa fazer as ligações para as casas e pousadas do sistema de captação e distribuição de água, do sistema de coleta e tratamento de esgoto, e da coleta de lixo, tendo o cuidado de fazer a pesquisa prévia do solo. Essas intervenções do jogador feitas de forma adequada irão garantir o índice de saúde da população. Já a quantidade de R\$ restantes servem para quantificar o desempenho do jogador naquela região, que será convertido em pontos ao final de seu projeto. Este ícone é representado por uma barra horizontal com um sinal de mais (+), que se encontra na parte superior a esquerda da tela. Se a barra indicadora do índice de saúde ficar totalmente vermelha significa que a saúde da população está em perigo.



Figura 13: Índices de saúde da população

As narrativas do jogo em diálogos

As narrativas do jogo são distribuídas em orientações ao jogador como se ele fosse um funcionário de um hotel e organizadas de acordo com o desenvolvimento das quatro fases. As narrativas de um jogo são representadas por histórias que são contadas de acordo com suas etapas (Oliveira; Martins & Cheiran, 2018).

Diálogo inicial de apresentação do jogo

“Bem-vindo ao jogo ‘Saneamento Básico para Todos!’ Meu nome é Valeria e eu serei sua guia nessa atividade. Sou a dona de uma rede de pousadas e preciso de sua ajuda com um probleminha... Construí diversas pousadas nessa região, e elas ficaram ótimas! Mas...esqueci de lidar com o saneamento básico da região! Não acredito que pude ser tão desatenta! Mas, nem tudo está perdido! Ouvi dizer que você é capaz de me ajudar com meu problema! Que tal me ajudar? Ótimo! Em sua tela você poderá ver as 4 regiões em que se encontram as pousadas. Toque na que está acesa e eu te aguardarei lá. Mãos à obra!”. A figura 14 demonstra a caixa de diálogo inicial do jogo.

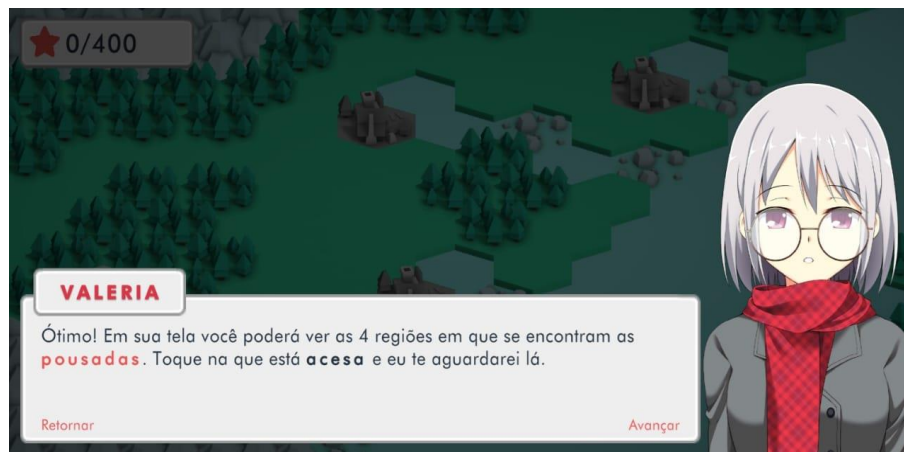


Figura 14: Diálogo inicial do jogo

Diálogo do nível 1: A principal condição desse nível é identificar os sistemas de tratamento de água e esgoto

Nesse nível o jogador deverá selecionar as pousadas, os sistemas de tratamento de água e esgoto, descer ao primeiro subsolo para construir e conectar as válvulas do sistema de tratamento de água as pousadas. Depois, ele terá que descer ao subsolo 2 para construir e conectar o sistema de tratamento de esgoto as pousadas. Essas conexões ocorrem em subsolos separados para não haver nenhum tipo de contaminação.

Primeiro subsolo:

“Muito bem! Essa estação é responsável por tratar toda a água usada pelas pousadas e retorná-la para o rio. Agora vamos às suas tarefas! Primeiro você deve construir um encanamento no subsolo que conecte a estação de tratamento e distribuição de água à pousada. Experimente ir para o subsolo tocando na seta para baixo que se encontra no canto esquerdo de sua tela!

Este é o subsolo 1, aqui você deve conectar a pousada à estação de tratamento e distribuição de água e apenas a ela. A figura 15 apresenta o diálogo no primeiro subsolo”.

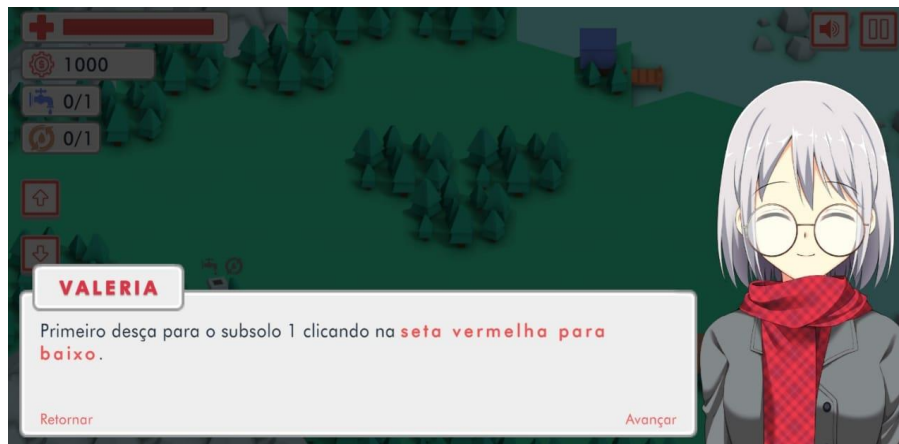


Figura 15: Diálogo no primeiro subsolo

Segundo subsolo:

“Você pega as coisas rápido! Agora desça até o subsolo 2 e conecte a estação de esgoto a pousada. Lembre-se de construir o encanamento de água potável no subsolo 1 e o encanamento de esgoto no subsolo 2, caso contrário um desastre pode acontecer!”

Diálogo do nível 2: A principal condição desse nível é utilizar a célula pesquisar

Nessa fase o jogador terá que descer aos subsolos para fazer as conexões de água e esgoto, porém caberá a ele fazer a pesquisa do solo antes de escavar para evitar acidentes ambientais.

“Esta região é um pouco diferente da primeira! Naquela eu tomei a liberdade de pesquisar e escavar todo o solo por você. Aqui eu confiarei em você para fazer essas etapas. Primeiro desça para o subsolo 1 clicando na seta vermelha para baixo. Você perceberá diversas células marcadas com um “?” em sua tela. Isso quer dizer que não sabemos o que tem ali, e, portanto, devemos tomar cuidado! A operação requer a habilidade de pesquisar e analisar uma célula e todas outras que estão acima ou abaixo. Ela te indicará se é seguro escavar ali ou não além de revelar o que está por trás do ícone “?”. Agora selecione uma célula que é segura e toque no botão de escavar”.

Diálogo do nível 3: A principal condição desse nível é o aumento de lixo nas pousadas e casas

Nessa fase o jogador terá mais um problema a ser resolvido, que é o aumento na produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) e acúmulo desses resíduos próximos as casas e pousadas, o que poderá acarretar problemas na saúde da população.

“Muito bem, agora que você já sabe o que fazer sobre a água potável e o esgoto das pousadas resta apenas uma última coisa para ser aprendida: a coleta de resíduos sólidos – ou lixo. A população está constantemente gerando lixo nas pousadas. Sua tarefa é manter a quantidade de lixo gerada sempre sob controle. A quantidade de lixo acumulada pode ser inspecionada através da barra vertical ao lado da pousada. Caso ela esteja cinza isso significa que a pousada tem pouco lixo, portanto, coletá-lo tão cedo seria um desperdício de recursos. Uma barra verde significa que a pousada tem a quantidade ideal de lixo para ser coletada. Coletá-lo nesse momento resultará em um aumento na saúde da população. Já uma barra vermelha representa um excesso de lixo acumulado na pousada. Fique atento para evitar que isso aconteça; lixo demais influencia negativamente na saúde da população. A saúde da população é representada pela barra horizontal no canto esquerdo superior de sua tela. Quanto mais cheia ela estiver ao fim de um nível maior será sua nota! Agora, chega de falar. Mãos à obra! Conecte a pousada às estações e fique de olho na quantidade de lixo gerada!”.

Diálogo do nível 4: A principal condição desse nível são as conexões dos sistemas de água e esgoto e o recolhimento do lixo nas pousadas e casas

Nessa fase o jogador precisa estar atento a todas as condições que foram elaboradas nos níveis anteriores como as conexões das válvulas de distribuição de água potável e os sistemas de esgoto para um número maior de casas. Portanto, ele deve descer aos subsolos para fazer as conexões de água e esgoto, porém há mais um problema a ser resolvido, que é o aumento na produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) e acúmulo desses resíduos próximos as várias casas e pousadas, o que poderá acarretar problemas na saúde da população.

“Essa região possui múltiplas pousadas, mas não tenha medo. Você já sabe tudo que precisa saber para cumprir essa tarefa. Sei que pode parecer desafiador demais, mas não desista! Chegamos tão longe! Boa sorte e mãos a obra! Essa não! Você deixou o lixo acumular demais! Lixo em excesso pode faz as pessoas ficarem doentes, e isso fará com que a saúde da população caia muito rapidamente! Rápido, colete o lixo antes que seja tarde demais!”.

Diálogo do final do jogo

“PARABÉNS, VOCÊ CONSEGUIU!!! Muito obrigada, jamais teria conseguido sem a sua ajuda! Você dominou todas as mecânicas do jogo e mostrou que sabe muito sobre saneamento básico! Desejo a você toda sorte do mundo. Até a próxima!”.

Após esta fase final, o jogo retorna automaticamente aos créditos onde é apresentada a tela (ecrã) de créditos com as informações associadas com o esforço de desenvolvimento, incluindo a equipa técnica e criativa, que elaborou o jogo digital. A figura 16 apresenta a tela de créditos do jogo.

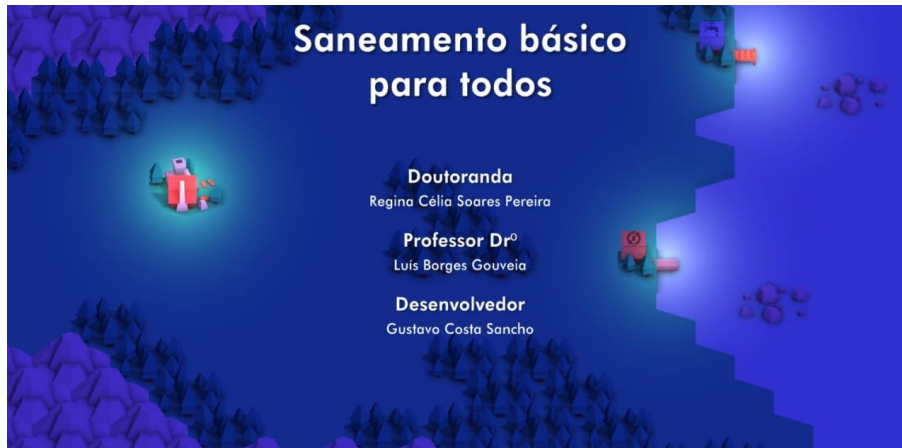


Figura 16: Créditos do jogo

Validação, ajustes e publicação do jogo

Para validar o jogo fez-se um pré-teste com 10 alunos escolhidos de forma aleatória, para que pudessem avaliar e sugerir os ajustes necessários para melhorar sua eficácia. Foram sugeridas alterações tais como um botão de interface para pausar a música; símbolos para diferenciar as estações de água e esgoto; setas para passar as falas dos diálogos; aumento da fonte nos diálogos e dos objetivos; aumentar o tamanho dos ícones e no quadro de resultados foi sugerido colocar as opções: sair, voltar o mapa, recomeçar e próxima fase. Após todos os ajustes apontados pelos estudantes, o jogo foi publicado na loja virtual Play Store, no Sistema Operacional Android, da Google (<https://play.google.com/>).

O jogo encontra-se disponível na loja Android de Apps, da *Google play store*, sem custos para ser carregado e experimentado. O endereço de acesso ao jogo é <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.GSanchoDev.Saneamentobasico> O ecran do jogo no Google play store é apresentado na figura 17.

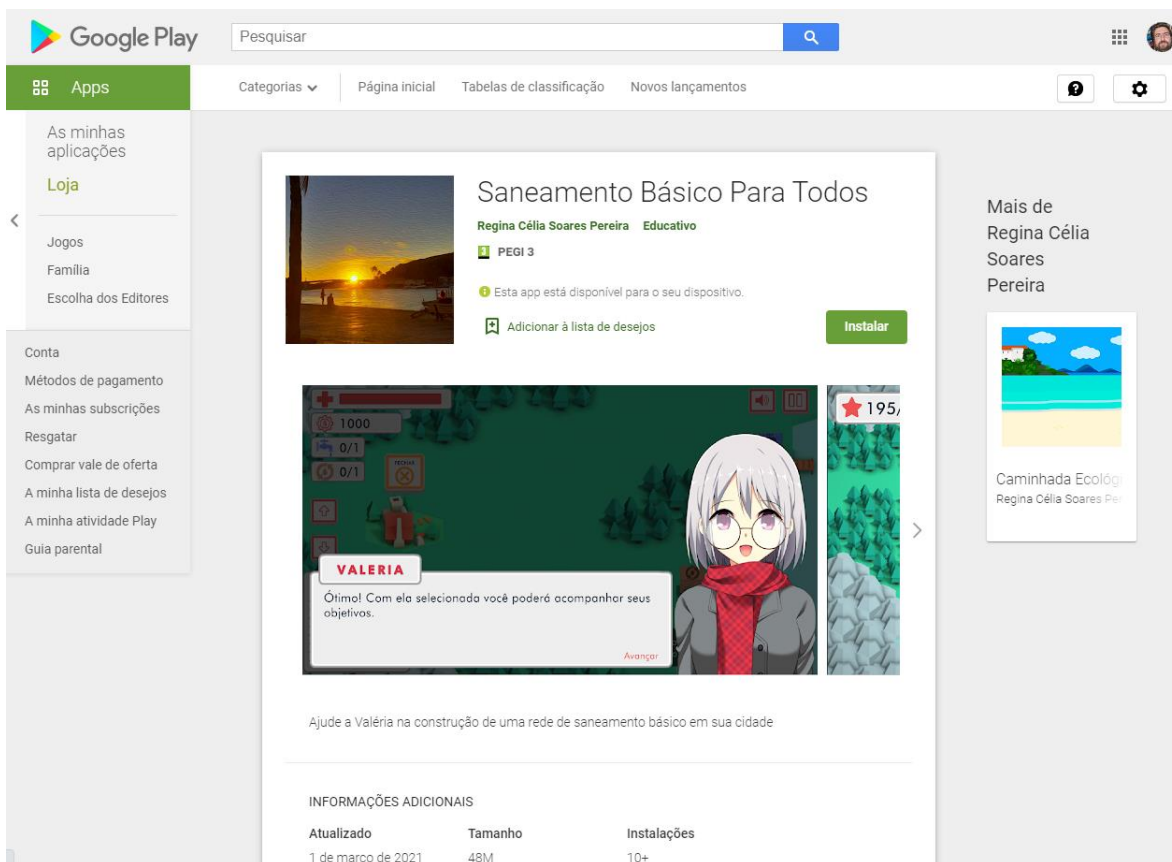


Figura 17: Página do jogo publicado na Google Play Store

Uma última nota para a escolha de um ambiente Android e dos dispositivos móveis do tipo *smartphone* para o desenvolvimento do jogo. Desta forma, foram conseguidos dois objetivos: maximizar o número de potenciais utilizadores do jogo e tornar mais fácil a sua utilização, permitindo inclusivé a sua utilização de forma móvel, na própria praia ou em sala de aula, conforme a estratégia pedagógica mais adequada.

3. Utilização do jogo pelos estudantes

Foi solicitado que os estudantes (n=34) matriculados no CHIEM do IFF/CF fizessem o Dowmload do jogo, em seus dispositivos móveis, e depois jogassem. Após esta etapa foi pedido que eles respondessem a um questionário desenvolvido através do formulário Google Forms, elaborado com 14 perguntas objetivas, utilizando a Escala Likert e com 03 questões subjetivas. Segundo Almeida, Tavares, Peixoto & Gouveia (2020), o uso da escala Likert indica o nível de satisfação do

entrevistado, nesta pesquisa as pontuações variaram entre 1 (discordo totalmente), tendo os valores 2, 3 e 4 (intermediário) a 5 (concordo totalmente).

4. Apresentação dos resultados da utilização do jogo pelos estudantes

A tabela 1 mostra as respostas dos estudantes distribuídas por questões e o percentual de cada resposta. Foi possível identificar as percepções que os estudantes tiveram sobre os prejuízos causados ao meio ambiente e a saúde humana, bem como a importância dos serviços de saneamento básico por meio dos conteúdos apresentados no jogo digital: "*Saneamento Básico para todos*".

Tabela 1: Respostas dos alunos com base no questionário com recurso a uma escala de Likert

Nº	Questões	Objetivo	Avaliação		
			Discordo/ Discordo totalmente	Neutro	Concordo/ Concordo totalmente
1	O jogo alerta sobre a importância da instalação da rede de saneamento básico para a cidade?	Avaliar o conhecimento prévio do aluno a importância dos serviços de saneamento básico	0%	2,9%	97,1%
2	Em uma cidade turística como Cabo Frio é relevante a implantação de uma rede de saneamento básico, já que ela tem outros patrimônios naturais e não apenas o canal do Itajuru?	Avaliar a importância da implementação dos serviços de saneamento básico e seus reflexos em uma cidade turística.	0%	0,0%	100,0%
3	O jogo mostra a importância de identificar os locais onde se encontram os recursos naturais, antes da implementação da rede saneamento básico evitando a poluição ou destruição deles. Isto é relevante levando em consideração a perspectiva ambiental?	Questões 3 a 7: Avaliar se o conteúdo apresentado no jogo está concernente com o que se espera de uma prática de turismo sustentável.	0%	2,9%	97,1%
4	No jogo, há locais que não se pode escavar e construir, pois foram encontrados, por meio da pesquisa, recursos ambientais. Caso contrário isto causará um desastre ambiental e o jogador receberá uma multa ambiental. Você concorda com		0%	5,9%	94,10%

	esta medida adotada na vida real?				
5	O conceito trabalhado sensibiliza o jogador sobre a importância dos serviços de saneamento básico para a população?		2,9%	11,8%	85,3%
6	A pouca ou a ausência de oferta dos serviços de saneamento básico impacta diretamente na saúde e no desenvolvimento de uma sociedade sustentável?		0%	0%	100%
7	Na trama do jogo, Valéria é dona de uma rede de pousadas, no entanto não conseguiu lidar de forma correta com a implementação da rede de saneamento básico. O conteúdo é relevante para o desenvolvimento do turismo sustentável?		0%	14,7%	85,3%
8	O jogo oferece quatro fases que vão aumentando o número de tarefas a serem desenvolvidas. Houve facilidade em passar pelas fases?	Avaliar os aspectos da dinâmica de aprendizagem do jogo	11,8%	38,2%	50,0%
9	O jogo mostra a preocupação que o jogador deve ter com o acúmulo de Lixo nas pousadas, pois isto prejudica a saúde da população. Você acha que a coleta seletiva poderá minimizar este problema na sociedade?	Avaliar se o jogo gerou reflexões sobre a importância da coleta seletiva	0%	5,9%	94,10%
10	Você recomendaria esse jogo para ser utilizado no setor de Hospitalidade e Lazer?	Avaliar se a proposta do jogo está adequada ao que é proposto ao setor de hospitalidade e lazer na perspectiva de desenvolver um turismo sustentável	8,8%	2,9%	88,3%
11	As mensagens de incentivo ao final de cada fase estimulam o jogador a continuar conectado?	Avaliar o aspecto motivacional do jogo sobre os alunos	5,9%	23,5%	70,6%
12	Você se sentiu estimulado até que conseguisse passar por todas as fases?	Avaliar a dinâmica e a interação do jogador com o jogo	11,8%	11,8%	76,4%
13	Você considera que o jogo estimulou sua aprendizagem sobre o tema de saneamento básico?	Avaliar se o jogo viabilizou o processo de aprendizagem dos alunos em relação a questão do saneamento básico	5,9%	8,8%	85,3%
14	Você considera o jogo dinâmico?	Avaliar o aspecto motivacional do jogo sobre os alunos	2,9%	11,8%	85,3%

A tabela 2 mostra as respostas dos estudantes distribuídas por questões por meio dos conteúdos apresentados no jogo digital *Saneamento Básico para Todos*, acessado via dispositivo móvel.

Tabela 2: Respostas dos alunos com base nas questões subjetivas.

Nº	Questões subjetivas	Respostas
1	Explique como a aplicação do jogo digital "Saneamento Básico para todos" pode contribuir para despertar o interesse sobre os problemas que envolvem a falta de saneamento básico na sociedade?	<p><i>"Sim, pois o jogo demonstra o quão importante é termos um saneamento básico, despertando o interesse das pessoas na sua vida cotidiana sobre determinado assunto."</i></p> <p><i>"Ele nos ajuda a ver o quão importante é o saneamento básico na cidade. Nos faz repensar sobre nossos atos em relação a poluição de mares e rios.";</i> <i>"Com esse jogo pode abrir a mente de muitas pessoas que não sabiam de tais problemas";</i></p> <p><i>"Pode contribuir de uma maneira fácil e divertida de entender sobre os problemas na sociedade.";</i></p> <p><i>"O jogo estimula as pessoas à solucionarem o problema e isso se reflete na vida real."</i></p>
2	Dê uma sugestão para melhorar o jogo.	<p><i>"As "curiosidades" devem aparecer durante a troca de fases e não enquanto o jogador joga. Pois ele acaba não lendo direito a mensagem ou se desconcentrando. Seria interessante também uma explicação mais detalhada, acabei, me perdendo no início do jogo.";</i></p> <p><i>"Achei o jogo bem interativo do jeito que é, simples e dinâmico, com objetivos claros sobre o que aborda";</i></p> <p><i>"Poderia aparecer um ícone do lixo subindo quando você vai ao subsolo, mas fora isso, o jogo é excelente! PS: Esse ícone poderia aparecer do lado esquerdo do jogo (ele é o lado que a gente mais olha no jogo)";</i></p> <p><i>"Mais fases, talvez novas possibilidades do que fazer dentro do jogo, eu gostei bastante e amaria poder continuar jogando por mais tempo."</i></p>
3	Como o jogo pode contribuir para estimular o pensamento sustentável e o cuidado com o meio ambiente?	<p><i>"Fazendo com que as pessoas entendam a importância da sustentabilidade e da preservação do meio ambiente, através do jogo;</i></p> <p><i>"Nos faz pensar o quanto precisamos do meio ambiente e não podemos acabar com ele.";</i></p> <p><i>"Mostrando o que realmente acontece em todo lugar"</i></p> <p><i>"O jogo alerta as pessoas de como pode ser sustentável algo que a gente não sabe";'</i></p> <p><i>"Mostrando o impacto negativo da falta do saneamento e o impacto positivo para nossas vidas"</i></p>

As respostas dos estudantes aos questionários com perguntas objetivas e subjetivas indicam que o jogo digital atingiu o seu objetivo de favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Que o conseguiu fazer com os conteúdos e a sua relação com o desenvolvimento do pensamento sustentável e com o despertar do interesse em relação aos problemas que envolvem a questão do saneamento básico. E tal, tendo em consideração o contexto de uma cidade e o setor de hospitalidade e lazer – tudo isto, de uma forma lúdica e atrativa, pela exploração do jogo.

Desse modo, a integração do binómio media-educação desenvolvida por meio do uso e exploração de jogos digitais educacionais e, de acordo com os estudantes, possibilita uma aprendizagem lúdica, prática e reflexiva sobre o contexto socioambiental – tal está alinhada com outros estudos (Pereira, Carlotto, Dinis & Borges). Em relação aos aspectos que envolvem a mecânica do jogo como: a contagem do tempo de cada fase, os níveis de dificuldade, a identificação dos elementos do jogo, percebe-se que o uso desses mecanismos despertou o envolvimento e entusiasmo dos jogadores para se manterem conectados com o jogo.

5. Considerações finais

A gamificação, ou seja, o uso e exploração dos jogos de entretenimento, como recurso educacional, em especial nos jogos digitais educacionais, constitui uma oportunidade para envolver quem ensina e quem aprende. É premissa, para o uso de jogos digitais que, quando desenvolvidos e estruturados de forma pedagógica e orientados ao contexto em que o aluno está inserido, permitem o desenvolvimento dos aspectos relativos à cognição e favorecem o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o uso do lúdico potencializa um maior envolvimento e entusiasmo por parte do estudante.

Neste contexto, o jogo proposto *Saneamento Básico para Todos*, foi bem avaliado pelos alunos envolvidos e considerado por eles, como uma iniciativa positiva que também propiciou a percepção dos estudantes sobre os prejuízos causados ao meio ambiente e a saúde humana, bem como a importância dos serviços de saneamento básico para manutenção da qualidade de vida.

Referências

- Almeida, L. S., Taveira, M. D. C., Peixoto, F., Silva, J., & Gouveia, M. (2020). Escala de satisfação no domínio académico em universitários portugueses. *Revista iberoamericana de diagnóstico y evaluación psicológica*, 1(54), 93-102.
- Araújo, I., & Carvalho, A. A. (2018). Gamificação no ensino: casos bem-sucedidos. *Revista Observatório*, 4(4), 246-283. DOI: [10.20873/uft.2447-4266.2018v4n4p246](https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2018v4n4p246)
- Costa, C. W., Lorandi, R., Di Lollo, J. A., & de Souza Serikawa, V. (2020). Combinação de atributos naturais e antrópicos na definição do potencial de contaminação de aquíferos, sudeste do Brasil. *Sociedade & Natureza*, 32, 657-673. DOI: [10.14393/SN-v32-2020-56221](https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-56221)

- da Silva, I. C. M., dos Santos Monteiro, M. A., dos Santos, J. A., & de Albuquerque, J. (2021). Metodologias ativas no ensino de geografia: a utilização de charges no processo de ensino e aprendizagem. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo*, 3(2), e324409-e324409.
- Feijó, A. M., Vicente, E. F. R., & Petri, S. M. (2020). O uso das escalas Likert nas pesquisas de contabilidade. *Revista Gestão Organizacional*, 13(1), 27-41. DOI: [10.22277/rgo.v13i1](https://doi.org/10.22277/rgo.v13i1)
- Fernandes, K. T., Lucena, M. J. N. R., & da Silva Aranha, E. H. (2018). Uma Experiência na Criação de game design de Jogos Digitais Educativos a partir do design thinking. *RENOTE*, 16(1).
- Guimarães, T., de Freitas, D. F., & Figueiredo, F. J. B. (2020). A utilização do Mentimeter como Estratégia de Interação entre Professores e Estudantes nos Cursos de Saúde. *IntegraEaD*, 2(1), 7-7.
- Hildebrand, H. R. (2018). Ludicidade, Ensino e Aprendizagem nos Jogos Digitais Educacionais [Play, Teaching and Learning in Educational Digital Games]. *Informática na educação: teoria & prática*, 21(1).
- Jiang, Y., Gong, T., Saldivia, LE, Cayton-Hodges, G., & Agard, C. (2021). Usar dados de processo para entender estratégias e processos de resolução de problemas para itens de arrastar e soltar em uma avaliação matemática em grande escala. *Avaliações em larga escala na educação*, 9(1), 1-31.
- Martins, E. R.; Gouveia, L. M. B. (2019). Aprendizagem Móvel com a Tecnologia Educacional Kahoot: uma discussão da perspectiva dos aprendizes. *Revista EducaOnline*, 13(3), 37-57.
- Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 02-25.
- Moreira, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? Porto Alegre: UFRGS, p. 27, 2012. [Online] Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Consultado em [15/04/2021].
- Mota, F., Kwecko, V., Tolêdo, F., Devincenzi, S., Ferreira, F. Z., Bicho, A., & da Costa Botelho, S. S. (2018). Metodologia e validação para a construção de gatilhos motivacionais em sistemas persuasivos computacionais para mudança de comportamento. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 29, No. 1, p. 368). Outubro.
- Oliveira, R., de Nazare Martins, M. L., & Cheiran, J. F. P. (2018). Gameplay in the Darkness: Desenvolvimento e um jogo sobre deficiência visual. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 10(4).
- Pereira, R. C. S., Carlotto, I. N., Dinis, M. A. P., & Gouveia, L. B. (2021). Environmental Education in School as a Contributor for Social Responsibility Towards the Sustainability of the Historical and Natural Heritage of Cabo Frio, RJ, Brazil. In W. L. Filho, U. Tortato, & F. Frankenberger (Eds.), *Integrating Social Responsibility and Sustainable Development* (pp. 541-550). Springer International Publishing. DOI: [10.1007/978-3-030-59975-1_36](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59975-1_36)
- Pereira, R. C. S., Dinis, M. A. P., & Gouveia, L. B. (2020). The Use of Mobile Devices in Environmental Education. In W. L. Filho, U. Tortato, & F. Frankenberger (Eds.), *Universities and Sustainable Communities: Meeting the Goals of the agenda 2030*: 643-649. Switzerland: Springer International Publishing. DOI: [10.1007/978-3-030-30306-8_38](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30306-8_38)

- Pereira, S. C., Pereira, R. C., and Valadão, I. (2018). Uma proposta de Educação Ambiental no município de Cabo Frio (RJ) A proposal for Environmental Education in the city of Cabo Frio (RJ). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 13(2): 372-387.
- Ramos, D. K., & Segundo, F. R. (2018). Jogos Digitais na Escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva. *Educação & Realidade*, 43(2), 531-550.
- Silva, R. R., Fernandes, J., & Santos, R. (2018). Panorama da Utilização de Jogos Digitais no Ensino de Programação no Nível Superior na Última Década: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 29, No. 1, p. 535). Outubro.
- Vasconcellos, M. S., de Carvalho, F. G., and de Araújo, I. S. (2018). O jogo como prática de saúde [games as a health practice]. São Paulo: SciELO/Editora FIOCRUZ.
- Yang, Q. & Gong, X. (2021). The engagement–addiction dilemma: an empirical evaluation of mobile user interface and mobile game affordance. *Internet Research*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. DOI: [10.1108/INTR-11-2020-0622](https://doi.org/10.1108/INTR-11-2020-0622)
- Zimmerman, E. (2008). Gaming literacy: Game Design as a Model for Literacy in the Twenty-First Century. In: Routledge.