



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PARA O
ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS -
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE
NACIONAL**



ROGÉRIO SOUSA ESTEVAM

**QUIZ AMBIENTAL UM APLICATIVO UTILIZADO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS**

BELEM-PA
2019

ROGÉRIO SOUSA ESTEVAM

**QUIZ AMBIENTAL UM APLICATIVO UTILIZADO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Para o Ensino das Ciências Ambientais - Mestrado Profissional em Rede, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre no Ensino de Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Simone de Fátima Pinheiro Pereira.

Coorientador: Prof. Dr. Davis Castro dos Santos

BELÉM-PA
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

E79q ESTEVAM, ROGÉRIO SOUSA ESTEVAM
Quiz ambiental um aplicativo utilizado para o ensino das
ciências ambientais / ROGÉRIO SOUSA ESTEVAM ESTEVAM.
— 2019.
71 f. : il.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Simone de Fátima Pinheiro Pereira
Pereira

Coorientação: Prof^a. Dra. Davis Castro dos Santos
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Rede
Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. APLICATIVO. 2. APRENDIZAGEM. 3. CIÊNCIAS
AMBIENTAIS. I. Título.

CDD 371.102

ROGÉRIO SOUSA ESTEVAM

**QUIZ AMBIENTAL UM APLICATIVO UTILIZADO PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS**

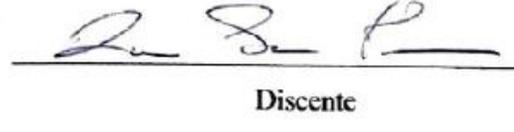
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Para o Ensino das Ciências Ambientais - Mestrado Profissional em Rede, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre no Ensino de Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais.

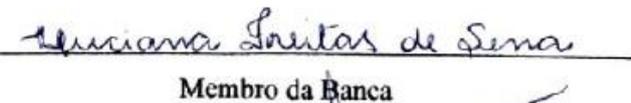
Banca Examinadora

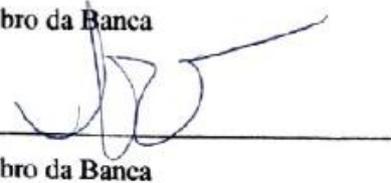
BELÉM, 31/05/2019


Orientador


Discente


Membro da Banca


Membro da Banca


Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois em minha concepção religiosa, tudo o que alcançamos é por obra e permissão dele. Agradeço também a minha mãe, Dinair Lima de Sousa, que com perfeição, me ensinou todos os valores necessários para a construção de meu caráter e personalidade.

Agradeço a minha família, em particular minha esposa Camila Souza da Silva, que sempre esteve presente em todas as minhas conquistas, me dando apoio e força para superar todas as dificuldades encontradas, para realização desse trabalho.

A professora Dr^a. Simone, de Fátima P. Pereira, com sua paciência e tranquilidade, nos orientando, corrigindo, revisando e colaborando para a conclusão de nossos trabalhos. Ao professor Dr. Davis Castro dos Santos, por sua contribuição para a execução deste trabalho. A todos os professores do Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Rede Nacional Para o Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB.

A banca examinadora, Prof. Dr. Cleber Silva e Silva, Prof. Dr. Edson José Paulino da Rocha e Prof.^a. Dr^a. Luciana Freitas de Sena pelas correções e sugestões.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo incentivo aos estudantes de pós-graduação *Strictu Senso*.

A Agência Nacional de Águas – ANA.

RESUMO

Temáticas como as questões ambientais que tratam de assuntos relacionados à poluição atmosférica e da água, efeito estufa e chuva ácida, serviram de base para a elaboração de uma ferramenta pedagógica, com o objetivo de auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. O *Quiz Ambiental* é um software de celular que foi desenvolvido e testado com o objetivo de avaliar seu uso como ferramenta para auxiliar na construção do conhecimento de assuntos relacionados às ciências ambientais. O aplicativo apresenta um formato de perguntas e respostas, com questões de múltipla escolha de diferentes níveis de dificuldade, o qual foi aplicado com um grupo de professores e estudantes de cursos de qualificação profissional, em uma Instituição de Ensino Profissionalizante e em uma escola da rede pública estadual, ambas localizadas no Município de Barcarena - PA, entre os anos de 2018 e 2019. Dentre os resultados, observou-se o envolvimento e a participação tanto dos alunos, quanto dos professores, durante a execução das atividades relacionadas ao uso desta ferramenta. Todavia, foram observadas também, algumas dificuldades encontradas durante a aplicação do jogo, como a necessidade de acesso à internet para sua instalação e finalização, além do grau de complexidade de algumas questões, que ficou evidenciado após os testes realizados. As informações coletadas nesse processo demonstraram que a utilização de tecnologias, como aplicativos para smartphones, pode ser uma aliada no processo de construção de conhecimentos relacionados ao ensino das ciências ambientais.

Palavras-chave: Aplicativo. Aprendizagem. Ciências Ambientais.

ABSTRACT

Issues such as environmental issues that deal with issues related to air and water pollution, greenhouse effect and acid rain, served as the basis for the elaboration of a pedagogical tool, with the objective of assisting teachers and students in the teaching and learning process. The Environmental Quiz is a mobile phone software that was developed and tested in order to evaluate its use as a tool to help in the construction of knowledge related to environmental sciences. The application features a question and answer format with multiple choice questions of different difficulty levels, which was applied to a group of teachers and students of vocational qualification courses, in a Vocational Education Institution and in a network school state, both located in the city of Barcarena - PA, between 2018 and 2019. Among the results, we observed the involvement and participation of both students and teachers during the execution of activities related to the use of this tool. However, some difficulties encountered during the application of the game were also observed, such as the need for internet access for its installation and completion, as well as the degree of complexity of some issues, which was evident after the tests performed. The information collected in this process demonstrated that the use of technologies, such as applications for smartphones, can be an ally in the process of building knowledge related to environmental science teaching.

Keywords: App. Learning. Environmental Sciences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
Figura 1. Caixa para depósito dos celulares durante as aulas	18
Figura 2. Tela inicial do site da APPY PIE	22
Figura 3. Primeiros passos para a programação	23
Figura 4. Objetivo do app e números de usuários cadastrados no site	23
Figura 5. Área de trabalho editável do app, para inserção do questionário	24
Figura 6. Módulo questionário	25
Figura 7. Painel de configurações do jogo.....	26
Figura 8. Módulo de edição de questões.....	27
Figura 9. Tela inicial do aplicativo	28
Figura 10. Tela de cadastro (A) e dados cadastrais (B)	29
Figura 11. Primeira questão do aplicativo	30
Figura 12. Relatório gerado ao final do jogo	31
Figura 13. Painel do dashboard onde o aplicativo está hospedado	32
Figura 14. Principais metodologias utilizadas pelos docentes.....	37
Figura 15. Quantidade de estratégias utilizadas pelos professores	38
Figura 16. Nível de formação e quantidade de professores que possuem algum aplicativo	39
Figura 17. Participação dos estudantes na coleta de dados.....	40
Figura 18. Frequência de acertos dos alunos da turma A em função das questões.....	41
Figura 19. Frequência de acertos dos alunos da turma A, após o uso do app	42
Figura 20. Desempenho da turma A antes e depois do app.....	43
Figura 21. Frequência de acertos dos alunos da turma B em função das questões.....	44
Figura 22. Frequência de acertos dos alunos da turma B, após o uso do app.....	44
Figura 23. Desempenho da turma B antes e depois do app	45
Figura 24. Frequência de acertos dos alunos da turma C em função das questões	46
Figura 25. Frequência de acertos dos alunos da turma C, após o uso do app.....	47
Figura 26. Desempenho da turma C antes e depois do app.....	48
Figura 27. Frequência de acertos dos alunos da turma D em função das questões.....	49
Figura 28. Frequência de acertos dos alunos da turma D, após o uso do app	50
Figura 29. Desempenho da turma D antes e depois do app.....	50
Figura 30. Desempenho das turmas antes e depois do app.....	50
Figura 31. Quantidade de alunos em função do sistema operacional utilizado	52

Figura 32.	Relatório de desempenho dos dez melhores alunos	53
Figura 33.	Relatório das vinte questões que os alunos mais acertaram.....	54
Figura 34.	Frequência de uso do celular em função do meio de utilização	55
Figura 35.	Avaliação do aplicativo quanto à motivação	56
Figura 36.	Avaliação do aplicativo quanto aos conhecimentos adquiridos.....	58
Figura 37.	Avaliação do aplicativo quanto à sua utilização para outros estudos.....	58

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 A PRÁTICA PEDAGÓGICA	12
3.2 CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA	15
3.3 UTILIZAÇÃO DE SMARTPHONES NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	17
4. METODOLOGIA	21
4.1 O DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	21
4.2 O PRODUTO EDUCACIONAL	28
4.3 DEFINIÇÃO DO LOCAL E TIPO DE PESQUISA	32
4.4 SUJEITOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA.....	33
4.5 COLETA DE DADOS	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
5.1 METODOLOGIAS UTILIZADAS PELOS DOCENTES	36
5.2 UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PELOS DOCENTES	38
5.3 COLETA DE DADOS EM RELAÇÃO AOS ALUNOS	39
5.4 A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO	40
6. CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS	61
ANEXO A QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR	67
ANEXO B QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	69
ANEXO C AVALIAÇÃO DO APLICATIVO	72

1. INTRODUÇÃO

A atuação do professor em sala de aula deve ser fundamentada no processo dialógico, de modo que este se posicione criticamente perante sua atuação, de forma a tornar o processo de construção do conhecimento o mais emancipatório e dinâmico possível, em que o aluno seja sujeito e autor nessa construção, que deve ser conjunta com o professor (SZUNDY, 2007).

Para Amorim (2013), uma das metodologias utilizadas, que pode contribuir para essa construção do conhecimento, de forma ativa, é a utilização de jogos didáticos que, quando bem aplicados, facilitam o aprendizado, não sendo, portanto, uma mera diversão. E para que isto aconteça, é necessário que o professor possua domínio do conteúdo a ser abordado e direcione as etapas de execução das atividades.

A utilização de instrumentos lúdicos, como os jogos, no ensino das ciências ambientais, desperta nos alunos a busca por superação de suas limitações quanto aos conhecimentos técnicos, proporcionando-lhes satisfação à medida que estas são ultrapassadas, tornando o aprendizado mais dinâmico e divertido (RASZEJA, 2013).

Ainda segundo Alves (2008), o jogo pode ser uma atividade que promove grande entusiasmo, exigindo compreensão do conteúdo e raciocínio comparativo rápido, estimulando o pensamento lógico e a inteligência, mostrando-se uma ferramenta instrucional que promove o desenvolvimento cognitivo, físico e social dos estudantes.

O autor ainda afirma que os jogos merecem espaço na prática pedagógica dos professores, pois permitem a apropriação por parte dos alunos, de conhecimentos técnicos das disciplinas abordadas, tendo seus benefícios comprovados através de experiências práticas.

Portanto, ao se levantar essas informações, a ideia de se utilizar um jogo que pudesse motivar e dinamizar mais aulas, foi concebida levando-se em consideração a realidade dos jovens no contexto atual. Tal contexto está diretamente ligado ao ambiente tecnológico, principalmente por meio do uso de dispositivos móveis, como tablets e smartphones.

Sendo assim, no presente trabalho, desenvolveu-se um jogo, no formato de aplicativo de celular, apresentando questões relacionadas a problemas ambientais, como chuva ácida, poluição da água, efeito estufa, entre outros, sendo aplicado e avaliado por alunos do Ensino Profissionalizante nas áreas administrativa, elétrica e metalurgia. Além disso, o software também foi testado por discentes do 2^o Ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual, ambas as instituições ficam sediadas no município de Barcarena/PA.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ Desenvolver e avaliar a utilização de um aplicativo de celular, como ferramenta de apoio para o ensino de ciências ambientais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Testar e validar o jogo, junto a professores e alunos;
- ✓ Avaliar o desempenho dos alunos e a aceitação do jogo;
- ✓ Verificar se o jogo tornou o processo de ensino-aprendizagem, mais dinâmico e motivador para professores e alunos;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A PRÁTICA PEDAGÓGICA

O grande desafio dos educadores é tornar o ensino concatenado com os interesses e necessidades práticas dos alunos. A partir desta percepção, é notória a necessidade entre ações práticas e teóricas no processo de ensino-aprendizagem, desenvolvidas pelos professores, que auxiliem no processo educacional (CIRÍACO, 2009).

Para Gonçalves e Fernandes (2010), há diversas metodologias para fixação do conhecimento junto aos estudantes, uma delas seria a narrativa, por contribuir para a especificação do entendimento dos alunos, sobre os conteúdos trabalhados em sala, mais especificamente os de ciências da natureza, que tratam, por exemplo, de matemática, física e química.

Tradicionalmente, as metodologias de ensino eram caracterizadas com ênfase no conteúdo transmitido, através de aulas expositivas que exploravam do aluno a capacidade de memorização de informações, fórmulas, nomes e de conhecimentos fragmentados da realidade, sem, contudo, apresentar um significado prático para os alunos (NUNES, ADORNI, 2010).

Ainda segundo os autores, no ensino da química, como no de outras ciências, percebe-se que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender ou não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pela disciplina, indicando que o ensino pode está sendo realizado de forma descontextualizada e uni disciplinar.

Santos e colaboradores (2013), afirmam que o ensino geralmente é estruturado em atividades que levam ao processo de memorização, como no caso das aulas expositivas, limitando o aprendizado e contribuindo para a desmotivação com os estudos, visto que parte de seus conteúdos são abstratos e em alguns casos difíceis de se associar com a realidade.

A atuação prática do docente deve, portanto, possibilitar que o aluno desenvolva uma visão crítica do mundo, que lhe permita compreender e aplicar o conhecimento desenvolvido em sala, para a resolução de problemas práticos encontrados em seu ambiente social, familiar e profissional (RASZEJA, 2013).

Após a conclusão de seu trabalho, Santos (2010), percebeu que alguns professores se preocupam com suas práticas pedagógicas, desenvolvendo metodologias que sejam atraentes aos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, todavia, durante essa mesma pesquisa, identificou que alguns professores não conseguiam ou não se empenhavam em interligar e articular conhecimentos do cotidiano com os conteúdos abordados em sala.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Brasil (2006), o professor dentro de sala, deve desenvolver estratégias de ensino que instiguem os alunos na busca

do conhecimento, correlacionando os conteúdos de sua disciplina às temáticas sociais e ambientais, que tenham mais significado no aprendizado do aluno.

Conseqüentemente, a prática de ensino deve ser baseada no reconhecimento de todo tipo de interação na sala de aula, como o diálogo, a troca de informações e experiências, o confronto de opiniões divergentes ou a construção grupal de uma ideia, como condições necessárias para o processo de apropriação de novos conhecimentos (SANTOS, 2013).

Em seu livro “*A Formação Social da Mente*”, Vygotsky (1991), identifica dois níveis de desenvolvimento: o real e o potencial. O primeiro relaciona-se com as capacidades já consolidadas no indivíduo, com algo que ele já pode realizar de forma autônoma. Já o nível potencial, refere-se a algo que o indivíduo pode realizar com o apoio de outra pessoa, numa experiência compartilhada.

Outra ideia compartilhada pelo autor é a de que para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça, há a necessidade de um conjunto de operações cognitivas, pois a construção do conhecimento não pode ser dissociada da afetividade de quem o produz. Logo, o docente deve possibilitar um clima de bem-estar na sala de aula, favorecendo a qualidade das relações interpessoais no processo educativo.

Dessa forma, o professor precisa compreender que durante sua prática de ensino, podem surgir diálogos abertos, que promovam uma atitude compromissada com a construção do conhecimento, visto que o aluno traz consigo uma bagagem intelectual, alicerçada em conhecimentos prévios, concepções e opiniões que devem ser consideradas, oportunizando as melhores situações de ensino (GARCEZ, 2014).

A ação da prática pedagógica deve ser intencional, com objetivos determinados para a obtenção do aprendizado, sendo o professor mediador desse processo, intervindo de forma planejada e científica, com a intenção de obter uma transformação social e consciente de que esse processo é dinâmico, podendo superar ou não atingir o planejado (FRANCO, 2015).

Uma ferramenta que pode auxiliar o professor em sua prática pedagógica é a utilização de jogos didáticos, sendo um recurso viável e eficaz na construção da aprendizagem, por meio de ações inovadoras e prazerosas, abordando os conteúdos de maneira adaptada, envolvendo os alunos em maior processo de interação social, estimulando o trabalho em equipe, o raciocínio lógico para resolução de problemas de maneira criativa (AMORIM, 2013).

A prática pedagógica se baseia em uma concepção educacional e metodológica que destaca o importante papel do docente. Espera-se que esse não se restrinja apenas a ser um “repassador” de conhecimentos ou um repetidor de práticas profissionais rotineiras, mas que atue como um líder de grupos, capaz de mediar o processo de aprendizagem e gerar uma atitude transformadora.

Nesta perspectiva, ela tem como objetivo contribuir para a promoção da autonomia, criatividade e iniciativa dos estudantes. Isso implica em uma maior preocupação com o protagonismo do aluno e com a sua aprendizagem, onde o aluno passa a ser o sujeito do processo da aprendizagem e o docente, o responsável pelo processo de ensino e pela mediação da aprendizagem.

Portanto, os processos de ensino e aprendizagem são dois processos distintos que não se confundem, mas que se comunicam e se correlacionam, para a construção do conhecimento de forma sólida e com participação ativa de todos os sujeitos envolvidos no processo (TARDIF, 2010).

A prática pedagógica deve sempre buscar a intervenção mediadora do docente, objetivando a formação de alunos autônomos, capazes de mobilizar conhecimentos (saber), habilidades (saber fazer) e atitudes (saber ser) diante de situações de vida pessoal e profissional. Por isso o docente deve sempre buscar a participação ativa dos alunos, proporcionando autonomia e protagonismo na construção de seus conhecimentos, pois estes trazem para a sala de aula um repertório de saberes e de sua cultura (FREIRE, 2001).

Quanto mais o aluno participar da construção de seu conhecimento, influenciando diretamente em seu processo de aprendizagem, mais significativa e duradoura será esta aprendizagem. Um ambiente de aprendizagem que permita e, sobretudo, estimule a participação real de todos, gera um intenso clima de comprometimento que valoriza o ser humano como o agente consciente do processo educacional.

O ambiente educacional ou espaço de quem ensina, passa a ser de domínio, também, dos alunos, manifestando pontos de vistas, debatendo e chegando a conclusões. Dessa forma, o professor deixa de ser um burocrata da mente, abrindo-se às curiosidades dos educandos, permitindo que o ato de ensinar seja uma oportunidade rica de se aprender (FREIRE, 2001).

Outro aspecto importante merecedor de constante preocupação por parte do docente deve ser a correlação com a prática. Muitas vezes, as situações idealizadas na sala de aula provocam grande distanciamento da realidade da atividade prática. Para que os alunos realizem verdadeira aprendizagem significativa, é preciso que os conteúdos sejam contextualizados, que ganhem sentido ao serem exemplificados e relacionados com a realidade, oportunizando às pessoas, motivos para identificarem significados no que estão aprendendo (SENAI, 2013).

O docente deve também ser um provocador de situações de desequilíbrio. A problematização deve estar presente em toda a sua prática educativa. Problematizar é uma forma de explicitar, de propor contradições existentes na realidade. Mesmo que os alunos ainda não tenham conhecimento muito elaborado acerca do assunto, a busca de respostas para a solução de problemas propostos, exige criatividade, iniciativa, integração de conteúdos e aplicação de conhecimentos. Isto estimula a curiosidade dos alunos, mantendo o clima de desafio constante a ser vencido (FREIRE,2001).

Paulo Freire (2007), descreve em sua obra “Pedagogia da Autonomia”, que existem saberes indispensáveis a prática docente, como cita na analogia do ato de cozinhar, que supõe saberes fundamentais como harmonizar temperos, equilibrar o fogo, entre outros, confirmando que é na prática que os saberes se confirmam, se modificam ou se ampliam, sendo indispensável a reflexão crítica sobre a prática. Quando a teoria e prática não ocorrem, a teoria vira um verbalismo e a prática um ativismo.

Um dos saberes fundamentais que o docente deve incorporar desde o princípio da sua própria formação é que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção” (FREIRE, 2007), onde os professores ensinam e aprendem com os alunos e os alunos aprendem e ensinam com o professor.

Não necessariamente nesta mesma ordem, a prática pedagógica é caracterizada como uma via de mão dupla, em que não há docência sem os discentes, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças, não se reduzem à condição de objeto um do outro, prevalecendo o valor pedagógico do diálogo, fazendo do conhecimento um processo inacabado e em permanente transformação.

Neste sentido não há espaço para a “educação bancária”, em que o ato de depositar conhecimento na cabeça do aluno deforma tanto a criatividade do professor quanto do aluno, pois é a força criadora do aprender de que fazem parte a comparação, a repetição, a constatação, a dúvida rebelde, a curiosidade não facilmente satisfeita, que supera os efeitos negativos do falso ensino. Mas, quando a curiosidade é estimulada por um professor desafiador as condições para a aprendizagem são muito mais presentes (TARDIF, 2010).

De acordo com Freire (1987), em sua obra “Pedagogia do Oprimido” o objetivo da escola deve ser ensinar o aluno a “ler o mundo”, trabalhando a pedagogia emancipatória do oprimido em oposição à pedagogia da classe dominante, contribuindo para libertação e transformação do sujeito como autor da sua própria história através das práxis.

Nesta pedagogia, o educador procura conscientizar e capacitar o povo para a transição da consciência ingênua à consciência crítica com base nas fundamentações lógicas do oprimido.

A prática pedagógica integra diferentes saberes, com os quais o docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural e heterogêneo, formado por saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais. (TARDIF, 2000).

3.2 CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

O contexto histórico dos jogos demonstra que os povos de antigamente já eram influenciados por eles. A brincadeira era e é a porta de entrada da criança e do adolescente, no

processo de formação cultural, conotando aos jogos importante papel de ensino-aprendizagem, através da apresentação de regras, costumes e interações (RASZEJA, 2013).

Para Neto e Moradillo (2017), os jogos utilizados dentro da sala de aula, devem contribuir para a prática pedagógica através da difusão do conhecimento, favorecendo a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo, promovendo a diversão, a descontração, mas, acima de tudo, tendo a função educadora, permitindo a aprendizagem de conhecimentos específicos.

Dessa forma, o professor deve assumir o papel de mediador na aplicação destes, propondo mudanças em sua atuação prática, que despertem nos alunos o desejo de aprender e buscar novos conhecimentos, de forma dinâmica e prazerosa, explorando situações de aprendizagem condizentes com a realidade dos alunos, para que estes façam o link com os conteúdos abordados, na resolução dessas situações (OLIVEIRA, 2014).

É importante que os professores reconheçam o potencial pedagógico da utilização do jogo como recurso didático, entendendo que de forma descontraída é possível aprender e desenvolver, estimulando a socialização dos alunos e instigando-os a vontade de aprender, conduzindo-os para a descoberta de novas experiências que enriqueceram o processo de ensino-aprendizagem (PEREIRA, SOUSA, 2015).

As autoras ainda enfatizam que, quando utilizados como recurso didático pelos professores, os jogos devem ser aplicados desafiando os alunos a abrirem suas mentes, sistematizando o conhecimento que foi construído, para posterior aplicação em uma situação do cotidiano, tornando essa ferramenta estimulante para a construção de novos saberes.

A utilização de jogos como instrumentos pedagógicos, permite a integração entre os alunos, potencializada pelo conhecimento do outro e do mundo, durante as atividades desenvolvidas, proporcionando o equilíbrio entre a função lúdica do jogo, com a diversão e o prazer, e a função educacional, com a possibilidade de ensinar novos conceitos aos alunos (SANTOS, 2010).

Neste cenário, a utilização de jogos didáticos pode ser uma alternativa motivadora na aprendizagem de conceitos relacionados a questões ambientais, ajudando os alunos a construírem novas formas de pensamento, de interação e de construção do conhecimento, de maneira diferente, despertando o interesse dos estudantes por novos desafios, associados aos conteúdos abordados em sala (CUNHA, 2012).

Portanto, é uma estratégia de ensino, que agrega aprendizagem de conteúdo ao desenvolvimento de aspectos comportamentais, estabelecendo regras, permitindo a socialização dos estudantes, o trabalho em equipe durante sua realização, reforçando os laços entre professores e alunos, mas, devem ser bem planejados para que não assuma o caráter de recreação sem aprendizado (ZANON, GUERREIRO, OLIVEIRA, 2008).

Para Oliveira e colaboradores (2012), no ensino da química há muita dificuldade na assimilação dos conteúdos, portanto, o jogo pode ser utilizado como alternativa de ensino que auxilie professores e alunos, facilitando o aprendizado e despertando o interesse nos alunos sobre determinados conteúdos, tirando os estudantes da rotina.

Outros autores defendem que atividades lúdicas como os jogos, quando utilizadas como proposta de ensino, envolvem os conteúdos de química relacionando-os ao dia a dia, enfatizando situações práticas, inserindo-os no contexto social, profissional e acadêmico, tornando o estudo mais atrativo e menos maçante (SANTOS et al., 2013).

Alguns conteúdos ministrados no ensino médio, como os de química, abordam aspectos que requerem a abstração por parte dos alunos e que, na maioria das vezes são difíceis de serem compreendidos. Nesta situação, os jogos podem auxiliar no aprendizado desses conteúdos, constituindo-se como ferramenta didática no processo de ensino-aprendizagem (SILVA, CORDEIRO, KILL, 2015).

As autoras concluem ainda que os jogos podem ser uma ferramenta didática promissora para o processo de ensino, por abordar questões cotidianas relacionadas aos assuntos estudados em sala, possibilitando a aproximação, a interação e o diálogo entre os alunos e destes com o professor em sala de aula.

Logo a utilização dos jogos em sentido amplo, permite o desenvolvimento de habilidades e competências, através de ações orientadas para a aquisição de novos conhecimentos ou a solidificação de conhecimentos prévios, por meio das interações lúdicas, como a diversão e o lazer, desenvolvidas com regras e desafios que estimulam a curiosidade (GARCEZ, 2014).

3.3 UTILIZAÇÃO DE SMARTPHONES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

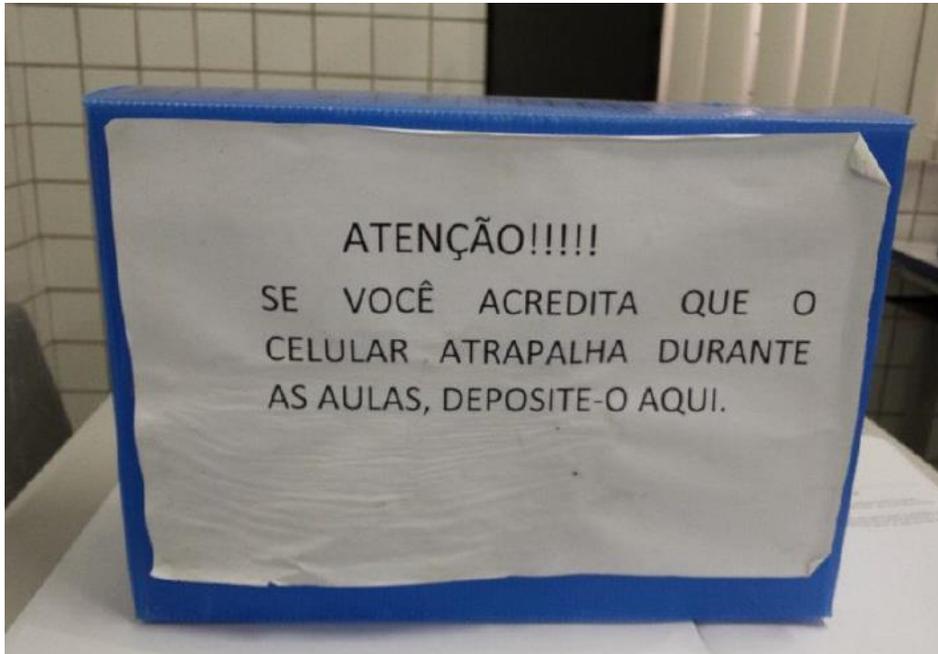
A maior facilidade de se adquirir produtos eletrônicos, provocou mudanças nos tipos de brincadeiras e jogos, nas formas de se comunicar e de interagir com o mundo, principalmente entre os jovens. Hoje, boa parte destes jogos é realizada em produtos digitais, popularmente conhecidos como jogos eletrônicos ou digitais, por meio de smartphones, tablets e computadores (SANTANA, FORTES, PORTO, 2016).

Segundo Teixeira (2016), os jovens da geração atual vivem em meio a um grande ambiente tecnológico, sendo chamados de “nativos digitais”. E um dos aparelhos eletrônicos com maior frequência de uso é o smartfone, que em algumas situações pode se tornar vilão por atrapalhar a concentração dos estudantes, durante a execução das atividades rotineiras desenvolvidas em sala de aula.

Sem saber como lidar com essa nova realidade, algumas escolas e até mesmo municípios, proibiram o uso smartphones em sala de aula, por meio de leis e decretos, restringindo seu uso

apenas nos horários de intervalo entre aulas. Essa situação foi descrita pelo mesmo autor, durante a realização de seus trabalhos para o desenvolvimento de um aplicativo para o ensino da física, conforme figura 1.

Figura 1. Caixa para depósito dos celulares durante as aulas.



Fonte: Teixeira, 2016.

Na escola onde esse autor trabalha, dentro de cada sala de aula há uma caixa plástica como a apresentada na figura 1, com o intuito de coibir o uso de telefone celular, games, Ipod, aparelhos de mp3, equipamentos eletrônicos e similares, durante os horários de aula. Esta é uma realidade encontrada em muitas escolas e retrata um pouco da dificuldade de alguns ambientes educacionais em acompanhar a evolução destas tecnologias (SILVA, 2015; SOUZA, 2017).

Em seu guia publicado em 2013, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), define que a aprendizagem pode ocorrer de várias formas, por meio do uso de aparelhos móveis, com suporte para acessar recursos educacionais, interagindo com outras pessoas dentro ou fora das salas de aula.

Ainda neste documento, ela também define que a aprendizagem móvel ocorre isoladamente ou combinada com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC). Todavia, para que essa aprendizagem aconteça, os sistemas escolares devem possuir uma administração eficaz e uma boa comunicação entre as escolas e as famílias.

Alves (2008), em seu trabalho relacionando jogos digitais e aprendizagem, ressalva para o correto uso desta tecnologia, pois para que os professores construam um sentido em sua utilização, é necessário que haja uma interação prévia, enquadrando o jogo a ser utilizado no conteúdo a ser

abordado em sala, caso contrário a experiência pode não atingir o objetivo principal, que é a construção do conhecimento de maneira conjunta entre professores e alunos.

O autor ainda reforça que há a necessidade de professores e desenvolvedores de jogos, trabalhem de forma conjunta, por meio de um diálogo que contemple as necessidades desses distintos ramos de atuação, e que juntos criem perspectivas na área de elaboração de produtos educacionais que sirvam de apoio para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Ainda de acordo com Lucena (2016), os dispositivos de tecnologias móveis, não devem apenas ser utilizados como uma nova metodologia para a transmissão de conteúdos, mas sim uma nova forma de interação, oferecendo outras possibilidades de produção de saberes, que transcendam as perspectivas de uma sala de aula tradicional.

Ramos e Segundo (2018) perceberam por meio de testes psicológicos, que a utilização de jogos eletrônicos melhora o desempenho das funções cognitivas dos alunos, confirmando o que outros autores reforçam sobre a contribuição desta ferramenta pedagógica, para o aprimoramento dessas funções.

Os jogos digitais, quando bem projetados, podem ser utilizados como ferramentas educativas, criando ambientes lúdicos, por meio de recursos multimídias, que estimulem e enriqueçam as atividades desenvolvidas em sala de aula, potencializando as interações sociais dos estudantes e o amadurecimento no processo de construção de conhecimento (SAVI, DRA, 2008).

Para Fantini, Costa e Melo (2011), o número de jogos desenvolvidos para a educação ambiental vem aumentando, mas a utilização deste recurso ainda é limitada, por razões técnicas de infraestrutura como a ausência de um laboratório de informática ou mesmo um ponto de acesso à internet na maioria das escolas.

É importante considerar, durante a elaboração de um jogo digital, que para que essa ferramenta didática possa auxiliar professores no processo construção de conhecimentos relacionados à educação ambiental, ela não pode simplesmente apresentar um caráter lúdico, recreativo, mas deve ser integrada com o conteúdo apresentado em sala de aula (RODRIGUES, COLESANTI, 2008).

Em seu estudo sobre as tecnologias educacionais para educação ambiental, Guerra (2010) identifica que muitos professores reclamam da falta de acesso a recursos didáticos de qualidade em meio digital, além da falta de capacitação docente, principalmente no que diz respeito ao uso destas ferramentas, visto que muitos docentes trazem uma lacuna, em sua formação inicial, relacionada à utilização de tais tecnologias.

A utilização do aplicativo *EcoQuiz*, realizada por Ferbek e Vila (2013), demonstrou que este jogo de perguntas e repostas, relacionadas a educação ambiental, pode ser uma ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem, tornando a apropriação dos conhecimentos, por parte

dos alunos, mais prazerosa e descontraída, proporcionando atração visual dos alunos, visto que o *software* utilizado para teste do aplicativo foi o *Microsoft Power Point*, com muitos recursos gráficos.

Um ponto chave na utilização deste tipo de ferramenta está relacionado à questão da interatividade que estes jogos devem apresentar. Galvão e Cohen (2016) observaram em sua análise e teste com os principais aplicativos utilizados voltados para questões sustentáveis, que os usuários desta tecnologia não querem ser passivos durante seu uso, mas buscam interagir, sentindo-se parte ativa no jogo.

Os autores ainda apontam como ponto crítico do uso desses aplicativos, o processo de desatualização, que pode torná-los menos atrativos para seu público, principalmente quando estes jogos levam alguma informação extra, como localizações e notícias, links para websites ou outras informações relevantes em relação à temática proposta pelo jogo.

Pontes, Mendes e Tomazela (2017), durante seus trabalhos, por meio do jogo eletrônico *LINO*, perceberam que a utilização desse caminho lúdico tornou a construção de conhecimentos sobre educação ambiental, mais agradável e dinâmica, além de contribuir para maior interação entre os alunos e destes com o professor.

Vale ressaltar que cada docente possui suas próprias estratégias para abordar as temáticas ambientais junto aos seus alunos. Caso esse professor busque um caminho inovador, as novas tecnologias educacionais podem ajudá-lo nesse processo, por meio um ambiente de ensino que está inserido nessa realidade de aplicativos para celulares e jogos eletrônicos, que podem estimular o aprendizado além de sensibilizar os estudantes para problemas ambientais (RODRIGUES, COLESANTI, 2008).

Silva e Passerino (2007), afirmam que alguns estudantes com dificuldades de aprendizagem podem, por meio de ferramentas lúdicas, superar esses desafios através de softwares educativos, aplicativos ou jogos educativos, que criem ambientes de aprendizagem descontraídos e dinâmicos que estimulam seu desenvolvimento cognitivo, melhorando o desempenho e servindo de auxílio para professores e alunos.

A partir desses levantamentos sobre os vários tipos de aplicativos de celulares, softwares ou jogos eletrônicos, utilizados para uma abordagem inovadora no ensino das ciências ambientais, os trabalhos para o desenvolvimento do aplicativo, foram direcionados visando atender a necessidade dos alunos em ter maior interação durante a utilização dessa tecnologia.

4. METODOLOGIA

4.1. O DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O trabalho apresentado consistiu em uma revisão da literatura, para que se chegasse a um denominador comum entre o assunto a ser abordado e o tipo de jogo que seria desenvolvido e aplicado aos estudantes, de forma a contribuir efetivamente no processo de ensino aprendizagem.

A partir destas informações, optou-se pela elaboração de um jogo num formato de aplicativo de celular, baseado em outros aplicativos como o *Física in Mãos*, o *Quizfis*, *Kahoot* e o *Show do Milhão*, que apresentam um formato de um jogo de perguntas e respostas e que no final geram um relatório do desempenho dos jogadores.

O *Quiz Ambiental* é um aplicativo que conta inicialmente com um banco de dados de cinquenta questões, que tratam de problemas ambientais como chuva ácida, efeito estufa, poluição da água, poluição atmosférica, dentre outros. Seu formato é de perguntas e respostas e ao final de cada rodada no jogo, o usuário tem acesso ao resultado de seu desempenho, com um descritivo das questões respondidas correta e incorretamente, com as não respondidas e as ignoradas.

Durante o processo de desenvolvimento do jogo, algumas questões foram levantadas, exemplo disso foi a forma como esse aplicativo seria distribuído, haja vista as particularidades das plataformas Android e iOS. A plataforma Android apresenta como seu canal de distribuição de aplicativos o Google Play, sua loja oficial, todavia, esse não é o único canal de distribuição, pois seu desenvolvedor é livre (MASCARENHAS et al., 2013).

Já no caso do sistema operacional iOS, segundo os autores, dependendo do tipo de licença, o aplicativo pode ser instalado em um número limitado de dispositivos, apenas para teste, antes de ser enviado para sua loja oficial de aplicativos, a App Store.

Outro ponto a ser considerado, que os autores ressaltam durante o desenvolvimento de um aplicativo, é o custo para hospedá-lo nas lojas oficiais. Na App Store esse valor pode chegar USD \$\$299/ano. Já na Google Play, o desenvolvedor precisa pagar uma taxa única de USD \$\$25 para criar uma conta e ter acesso ao console de desenvolvedor Android, no entanto o sistema é livre para testar os projetos em um dispositivo real, sem nenhum tipo de cobrança.

Diante dessas informações, em fase de teste, o aplicativo pode ser instalado tanto em sistemas operacionais Android quanto em iOS. Após consolidado o projeto, pretende-se hospedá-lo na loja oficial do sistema operacional Android, a Google Play, por razões de custo e pela flexibilidade desse sistema operacional, ou hospedar o seu link de instalação em um blog com assuntos que tratam de temáticas ambientais.

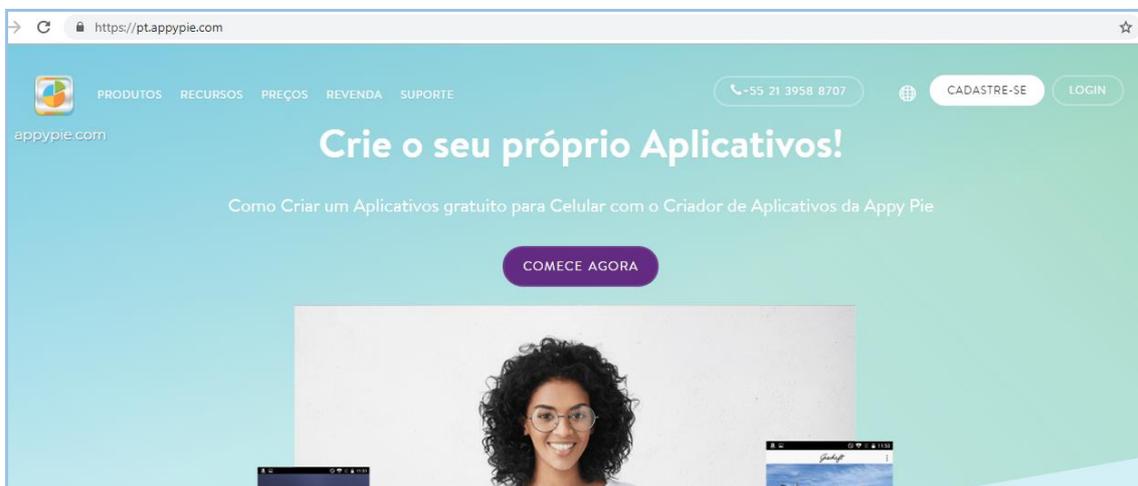
O app Quiz Ambiental foi desenvolvido através da plataforma de criação de aplicativos móveis APPY PIE, a qual permite que sejam criadas soluções compatíveis com as plataformas

Android, IOS, Windows Phone e BlackBerry. Esta plataforma foi projetada para dar suporte a pessoas com ou sem experiência em linguagens de programação e nela é possível desenvolver estes softwares sem custo na versão livre.

O processo de desenvolvimento deste aplicativo não demanda conhecimentos profundos em linguagem de programação, mas para que o produto obtenha o layout e as configurações de aparência e modo de jogo, foi necessária uma dedicação nesse aspecto e um estudo com uma atenção maior para as modificações necessárias, que atendam a demanda de cada aplicação.

Ao acessarmos o site oficial da APPY PIE, nos é solicitado a realização de um cadastro para que se possa desenvolver sua primeira criação, ainda que no plano gratuito do site. Sua página inicial nos traz um ícone com a opção comece agora, conforme figura 2.

Figura 2. Tela inicial do site da APPY PIE.

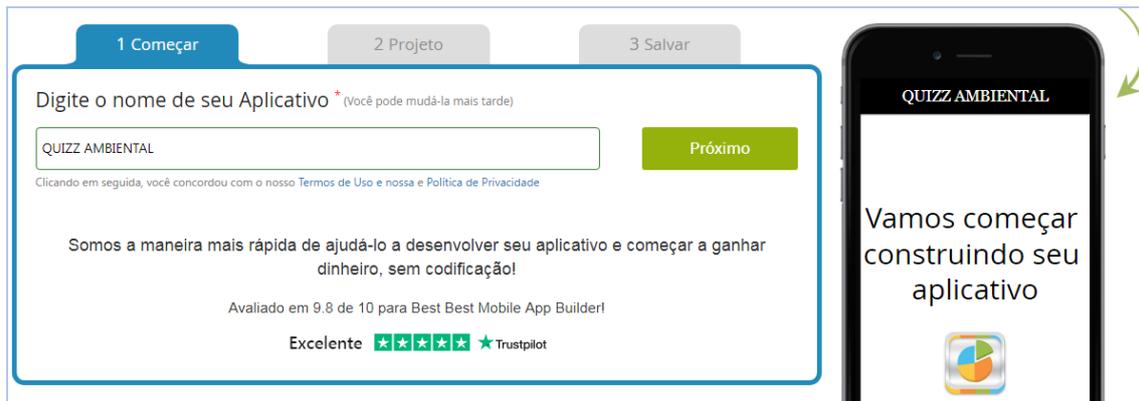


Fonte: Página inicial do site APPY PIE.

Após clicar nessa opção, o site direciona o usuário para uma tela de início da criação de seu aplicativo. Nesse momento, será solicitado um nome para o seu produto, que deve ser pensado de acordo com a finalidade de seu público alvo, e a medida que as informações vão sendo inseridas, o aplicativo já vai sendo editado em tempo real, o que já permite que se tenha uma ideia de como ficará seu design.

A figura 3, já traz o primeiro momento como programador de seu aplicativo, pois como as informações são diretas, é possível a edição do futuro nome do aplicativo a ser desenvolvido, com orientações sobre os próximos passos a serem seguidos, e com a imagem de seu layout, trazendo informações sobre cores, tipos de fontes.

Figura 3. Primeiros passos para a programação.



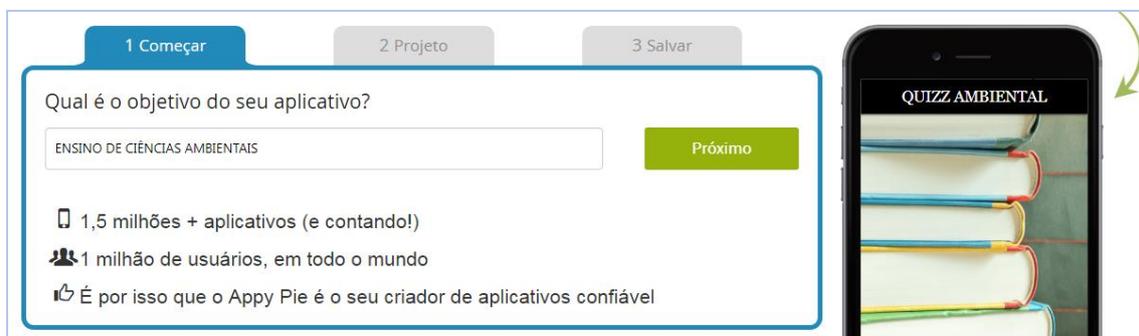
Fonte: Site da empresa APPY PIE.

Como no trabalho em questão, buscou-se a elaboração de uma ferramenta de auxílio no ensino das ciências ambientais, optou-se pelo nome de *Quiz Ambiental*, por seu formato de perguntas e respostas, semelhante a outros produtos desenvolvidos, como nos trabalhos por Silva (2015) e Teixeira (2016), que elaboraram um produto educacional em um formato semelhante.

Escolhido o nome do aplicativo, o próximo passo será a definição de qual seu objetivo. Essa informação serve de suporte para que o site impute novas atualizações de acordo com as demandas dos usuários, que podem ser relacionadas ao ensino de modo geral, a uma pesquisa de satisfação junto a clientes de empresas, entre outras necessidades.

No site onde o app foi desenvolvido, após a definição do objetivo, figura 4, o usuário já passa a ter acesso a quantidade de informações referentes ao desenvolvimento de outras aplicações que tem objetivo similar, além do número de usuários em todo o mundo, demonstrando a confiabilidade do site.

Figura 4. Objetivo do APP e números de usuários cadastrados no site.



Fonte: Site da empresa APPY PIE

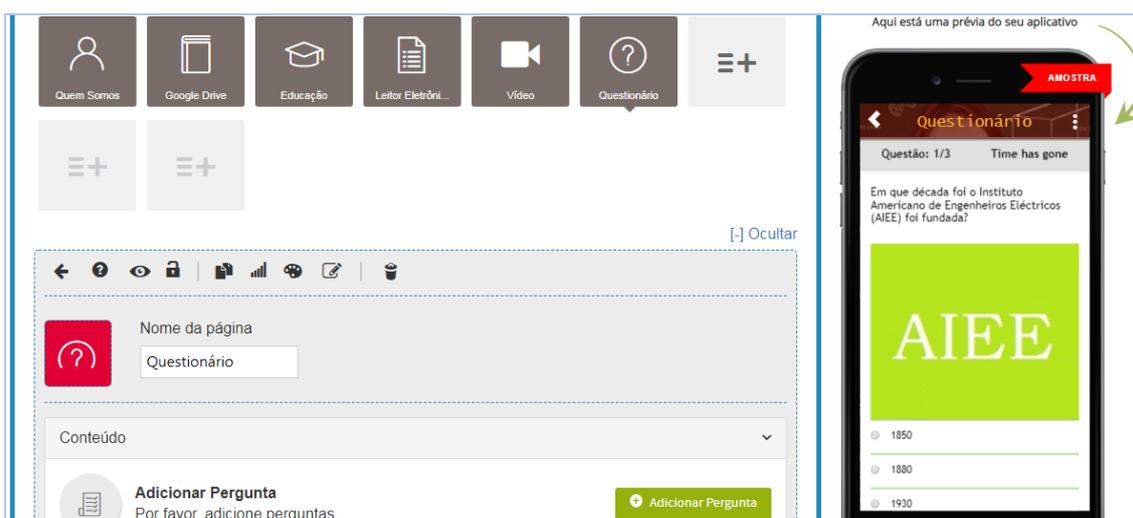
Após essa definição, será solicitado que o usuário faça o cadastro em um dos planos disponíveis na plataforma online. Existem versões pagas e uma versão gratuita, que permite o desenvolvimento de seu produto de maneira rápida e fácil. Nesta versão, vários recursos são disponibilizados, como o link “*Quem somos*”, que permite a edição com informações sobre o aplicativo, além de outros que podem ser imputados de acordo com a necessidade de cada desenvolvedor, conforme se observa na figura 5.

No caso do aplicativo Quiz Ambiental, imputou-se, a partir do painel administrativo do plano gratuito, o recurso questionário. Com ele foi possível elaborar um quiz, com perguntas diversas relacionadas a problemas ambientais como a chuva ácida, efeito estufa, ilhas de calor, entre outros tópicos que podem ser abordados transversalmente em disciplinas como a química, a geografia, a física e a biologia.

Durante a elaboração das questões, a ênfase dos assuntos abordados demandou principalmente conhecimentos de química, em assuntos do 1º ano do Ensino Médio, nos tópicos de química ambiental. Dentre esses assuntos destacam-se a chuva ácida e o efeito estufa, temáticas presentes nas funções inorgânicas, por meio dos ácidos inorgânicos e dos óxidos.

Com as questões prontas, começa o processo de edição do aplicativo, para inserção destas dentro do link questionário, destinado para a elaboração do quiz. Clicando nele, o site o direciona para uma tela com a opção de se criar seu próprio questionário, sendo disponibilizado o acesso a várias informações, como número de questionários que app possui, um banco de dados com informações sobre os usuários.

Figura 5. Área de trabalho editável do APP, para a inserção do questionário.



Fonte: Site da APPY PIE.

Essas informações poderão ser gerenciadas pelo administrador do aplicativo, que terá acesso ao banco de dados com as informações do aplicativo. Na opção “Gerenciar e Editar” é possível ter acesso a todos os recursos editáveis e pré-configurados do aplicativo *Quiz Ambiental*, tais como: banco de dados com todos os usuários do app, módulo de questionário utilizado em sala de aula, figura 6, link externo para o website do projeto ou de um blog que possa hospedar o aplicativo, além das configurações para o início do jogo.

Figura 6. Módulo questionário.

Sr. Não.	Nome do Questionário	Número de tentativas:	Número de questão	Questionário Tempo Update:	Ação
1	Questionário	0	0	---	[Edit] [Share] [Download] [Refresh]

Filtrar Questionário Relatório	Top 10 Pontuações	Top 20 perguntas respondidas corretamente
Questionário 01/05/2019 02/05/2019 filtro de Relatório	No Data	No Data

Fonte: Site da empresa APPY PIE.

Na opção “Gerenciar e Editar” ainda é possível ter acesso a recursos editáveis e pré-configurados, como módulo de questionário utilizado em sala de aula, link externo para o website de algum projeto ou de algum blog que o desenvolvedor queira indexar sua aplicação, além das configurações para o início do jogo.

No painel de configurações básicas do jogo, figura 7, há a possibilidade de se estabelecer uma nota de corte do questionário, assim como o prazo para a execução das tarefas que pode ser modificado por meio de um temporizador, além da edição de um texto de boas vindas aos usuários do aplicativo.

Ainda neste painel, algumas configurações podem ser modificadas, como a dos botões de início e fim do jogo, o comando para as alternativas que forem ignoradas, as alternativas não respondidas, as respondidas incorretamente e as respondidas corretamente. Essas e outras configurações vão sendo modificadas de acordo com a necessidade de cada aplicação, permitindo maior versatilidade para os aplicativos desenvolvidos.

Essas modificações serão feitas a critério de cada desenvolvedor, mas vale lembrar que por ser um plano gratuito, o pacote de opções de formatação não é muito variado. Todavia, no próprio site da empresa, existem outros planos com mais opções de ferramentas para formatação do

produto, o que não significa dizer que a versão gratuita limite a capacidade de uso dessa que pode ser uma excelente ferramenta de ensino aprendizagem.

Figura 7. Painel de configurações do jogo.

The image shows a configuration panel titled "Configurações básicas (Questionário)". It contains several input fields and text areas:

- Perguntas aleatórias:** 0
- Prazo (seg), 0 = sem limite de tempo:** 120
- Nota de corte (%):** 70
- etiquetas de botões e textos:**
 - texto de boas-vindas (HTML permitido): texto de boas-vindas
 - 'Botão de início' Texto: Iniciar o quiz
 - botão "Finish" Texto: Terminar
 - 'Pergunta Não Tentativa' Texto: Pergunta Não Tentativa
 - 'pergunta ignorado' Texto: pergunta ignorado
 - 'Enviar' Botão: Enviar
 - 'Questão' Texto: Questão

Fonte: Site da empresa APPY PIE.

Dentro do campo questionário, cada desenvolvedor poderá inserir as questões que desejar, sendo possível sua aplicação em diferentes ramos do conhecimento, como a física, a química, a biologia e de maneira transversal, assuntos relacionados a questões ambientais como problemas relacionados a poluição da água, do solo e do ar.

Ainda no campo questionário, figura 8, será possível a edição das perguntas com as alternativas de respostas. Cada desenvolvedor, pode escolher a quantidade de alternativas e a quantidade de questões, sendo possível configurar o modo de realização do questionário, com as perguntas sendo escolhidas de forma aleatória ou em função do nível de dificuldade de acordo com o tema abordado.

Essa liberdade permite que esse produto seja utilizado de diferentes formas, a exemplo organizar os usuários em grupos, criando rankings com os dez melhores resultados. No caso de a aplicação ser utilizada em ambiente escolar, existe a possibilidade de se gerenciar as questões com maior número de acertos, além de se mapear as que os alunos encontraram maiores dificuldades.

Essas informações ficarão disponíveis no dashboard do site, permitindo ao desenvolvedor o acompanhamento de todas as ações de seus usuários. Dessa forma as decisões a serem tomadas, sobre as atualizações da aplicação, serão mais assertivas e pontuais, além de se imputar informações

dos próprios usuários, nesse caso os alunos, que por meio de formulário impresso, avaliaram o aplicativo.

Figura 8. Módulo de edição de questões.

Adicionar / Editar Perguntas (Questionário)

1. Questão

Questão*

QUAIS OS PRINCIPAIS GASES QUE COMPÕEM NOSSA ATMOSFERA?

Imagem Áudio Incorporar vídeo Url

Resposta*

1. CO2 E O3;

2. I2 E H2;

3. N2 E CO2;

4. N2 E O2

Fonte: Site da empresa APPY PIE.

A plataforma APPY PIE também disponibiliza as opções de personalização de design, cores, layout do aplicativo, além de tamanho de fontes e vários outros recursos que podem ser utilizados para dar vida ao app, permitindo que tenha uma roupagem concatenada com os assuntos abordados nele.

O formulário de questões aplicado no app “*Quiz Ambiental*” foi obtido por meio de pesquisas relacionadas a problemas ambientais. A decisão de inicialmente se imputar cinquenta questões foi para avaliar como os alunos receberiam essa nova forma de apresentação de conteúdo, em uma linguagem mais atualizada ao contexto tecnológico deles.

Ao resolver as questões e enviar para o banco de dados, o usuário administrador terá acesso as estatísticas de todos os alunos que participaram. Será possível acessar o resultado dos 10 alunos que mais pontuaram, as 20 perguntas que os alunos mais acertaram, além de exportar estas informações para análise posterior.

Essas informações permitem ao professor uma visualização em tempo real do desempenho e da participação dos alunos nas atividades propostas em sala, por meio da utilização do jogo,

subsidiando-o com informações importantes no que diz respeito ao controle das atividades, evitando que ela seja vista como mera descontração.

4.2. O PRODUTO EDUCACIONAL

O aplicativo conta com uma tela inicial que apresenta ícones sobre o aplicativo, um link para um website onde os estudantes poderão ter acesso a materiais de apoio para estudos relacionados às ciências ambientais, além do ícone de agendamento, para programar o dia e horário em que irá jogar, e o de início do jogo, conforme figura 9.

Figura 9. Tela Inicial do Aplicativo Quiz Ambiental.



Fonte: Print screen da tela do celular do autor.

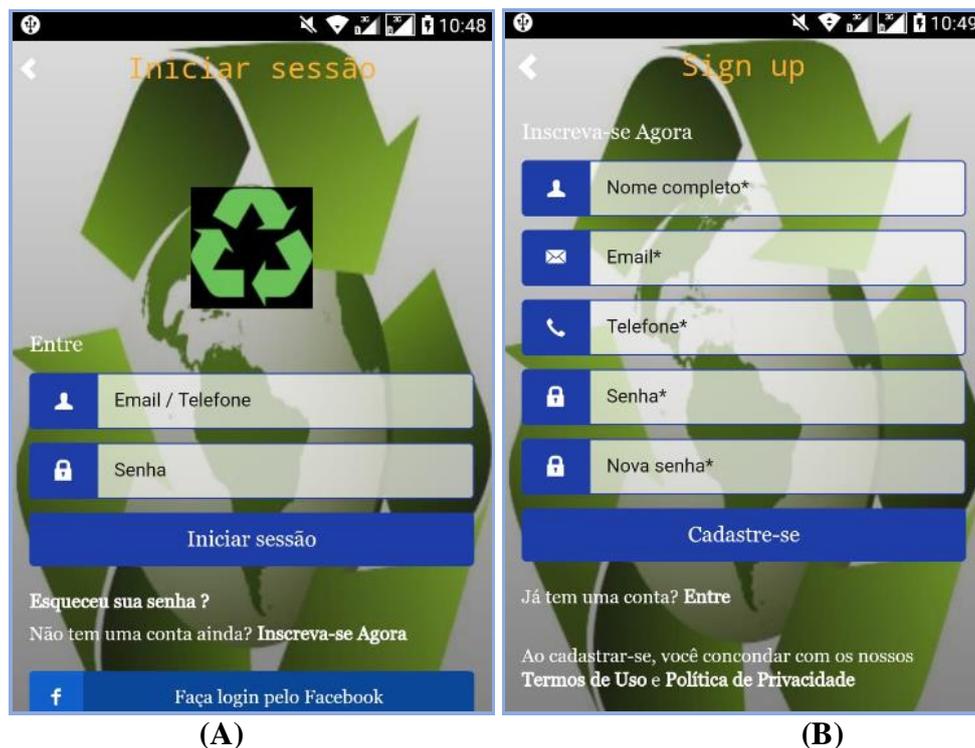
Após clicar no ícone de início do jogo, o usuário é direcionado para outra tela onde ele poderá fazer o login, caso seja cadastrado, ou em caso de ainda não ser, o mesmo poderá clicar no link inscreva-se agora e iniciar o processo de inscrição.

Durante o processo de cadastro, os novos usuários serão direcionados para uma terceira tela onde serão solicitados seus dados cadastrais, como nome completo, endereço de e-mail, telefone e uma senha de no mínimo oito caracteres, que eles irão cadastrar, conforme figuras 10 - A e B. Caso

o estudante possua alguma mídia social como Facebook, o cadastro poderá ser realizado por ela, mas para que isso se concretize, o app deve estar hospedado em umas das lojas oficiais.

Com os dados cadastrais já inseridos, o aplicativo está pronto para ser utilizado. É importante que durante a execução das atividades propostas na pesquisa, por meio do jogo, os estudantes avaliem o jogo e também desenvolvam aspectos comportamentais, por meio de regras, da socialização durante as atividades, do trabalho em equipe, reforçando importantes laços entre professores e alunos.

Figura 10. A) Tela inicial da sessão de cadastro. B) Dados cadastrais do usuário.



(A)

(B)

Fonte: Print screen da tela do celular do autor.

Com o aplicativo instalado, o usuário tem a possibilidade de iniciar o jogo ou simplesmente sair e programar para jogar em outro momento. Caso ele inicie, o jogo possui uma contagem de tempo regressiva durante sua aplicação. O tempo estimado e definido inicialmente foi de trinta minutos, levando-se em consideração que uma hora aula de um professor no ensino regular, gira em torno de quarenta e cinco a cinquenta minutos.

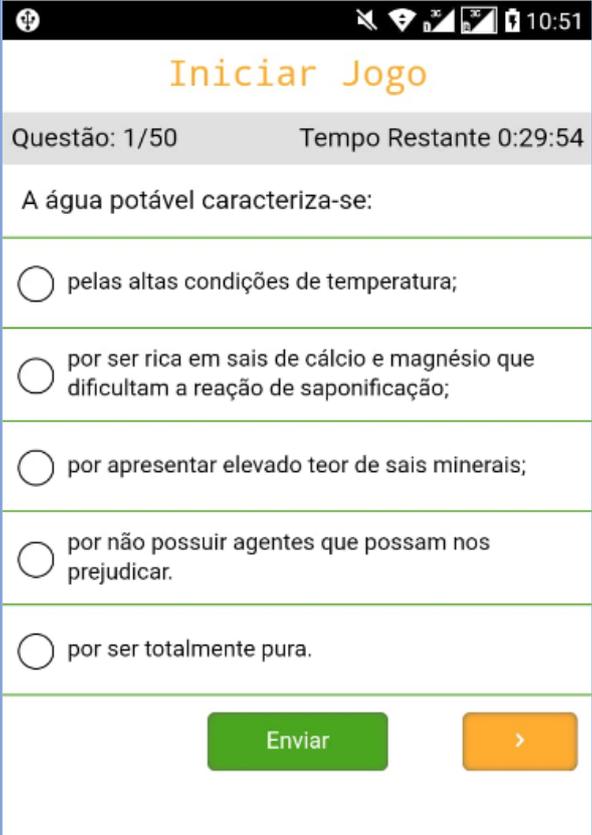
Com o banco de dados inicialmente com cinquenta questões, o aluno terá que responder o máximo de questões que conseguir durante a aplicação do jogo. Todavia, antes da instalação do aplicativo, foi feita uma apresentação com todas as informações necessárias sobre como seriam realizadas as atividades.

Ao clicar em iniciar, a primeira questão do aplicativo trata da qualidade da água, figura 11, que o aluno com conhecimentos básicos sobre educação ambiental, responde sem grandes

dificuldades. À medida que o jogo vai avançando, as questões se tornam mais complexas com um aporte textual maior, exigindo maior interpretação por parte dos alunos.

O professor que optar por desenvolver seu próprio produto educacional, num formato similar a este, poderá escolher a melhor forma para a sua utilização, visto que o jogo permite essa flexibilidade. Esse ponto foi discutido inicialmente com outros professores de diferentes áreas, para que se programasse a aplicação de forma a dar essa liberdade ao docente.

Figura 11. Primeira questão do aplicativo.



The image shows a mobile application interface for a game. At the top, there is a status bar with various icons and the time 10:51. Below that, the text "Iniciar Jogo" is displayed in orange. A grey bar indicates "Questão: 1/50" and "Tempo Restante 0:29:54". The question text is "A água potável caracteriza-se:". There are five radio button options: "pelas altas condições de temperatura;", "por ser rica em sais de cálcio e magnésio que dificultam a reação de saponificação;", "por apresentar elevado teor de sais minerais;", "por não possuir agentes que possam nos prejudicar.", and "por ser totalmente pura.". At the bottom, there are two buttons: a green "Enviar" button and an orange button with a right-pointing arrow.

Fonte: Print screen da tela do celular do autor

Como o jogo conta com um cronômetro decrescente, o aluno tem que se comprometer em responder o máximo de questões possíveis, caso contrário o tempo irá expirar e automaticamente o jogo será finalizado, solicitando ao usuário que envie o resultado desta rodada. Por mais que aluno não queira enviar, o jogo está programado para só iniciar uma nova rodada, após o envio do resultado da rodada anterior

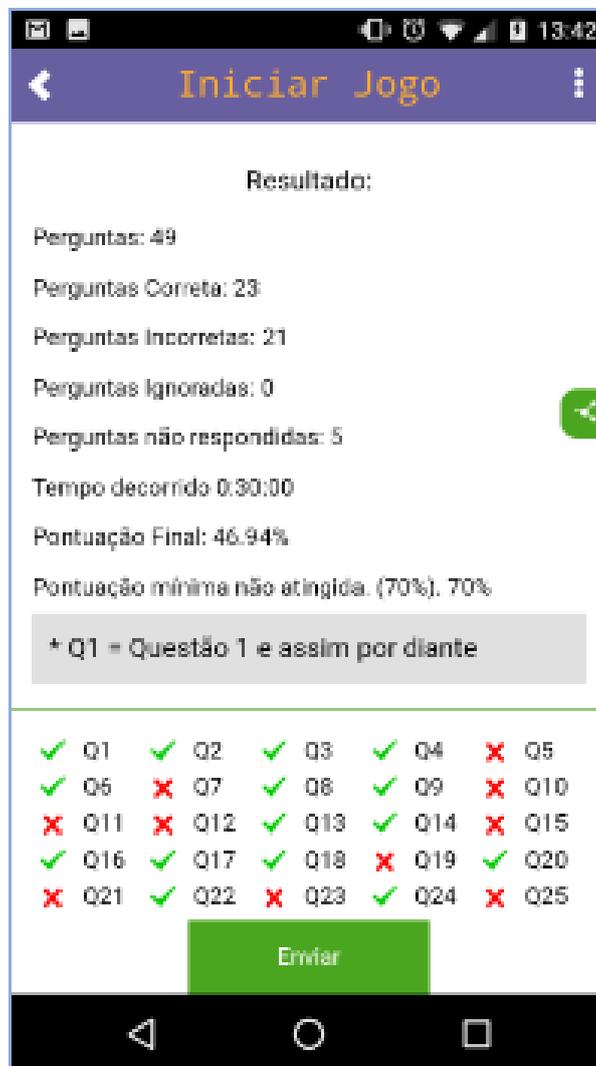
Este relatório gerado permite aos professores, mapear quais questões os alunos estão encontrando maior dificuldade, qual o desempenho geral da turma e o individual dos alunos, em quais tópicos dos assuntos que estão sendo abordados no jogo, os professores devem reforçar as informações repassadas durante as aulas, além de servir como ferramenta de avaliação.

O Quiz Ambiental é um aplicativo para smartphones, mas pode ser instalado em tablets, com os sistemas operacionais Android e iOS. Essa versão do jogo durante os trabalhos, permitiu a execução da pesquisa, sem um ônus maior decorrente de sua hospedagem em uma loja oficial.

Após ter decorrido o tempo de jogo, o aplicativo gera um relatório que será enviado para um painel de controle, conforme figura 12, hospedado no site onde o aplicativo foi desenvolvido. Neste site é possível obter uma série de informações sobre as ações dos usuários no aplicativo. Ele permite saber se o usuário só o instalou, mas não jogou, ou se ele instalou jogou e depois o desinstalou.

Essas informações ajudam a monitorar como está sendo aceitação por parte dos alunos e professores que estão participando da pesquisa.

Figura 12. Relatório gerado ao final do jogo.



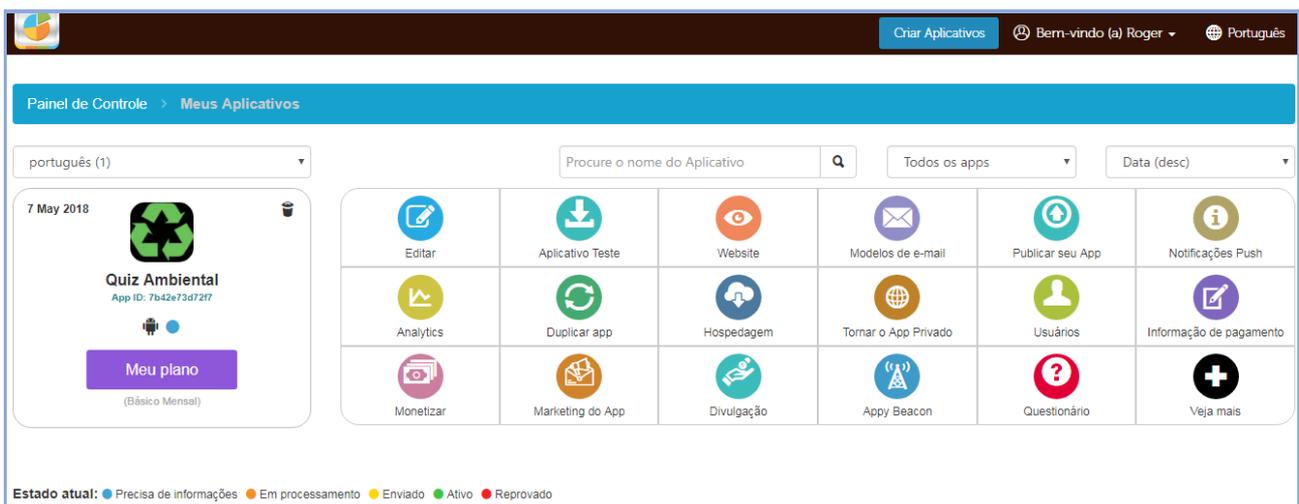
Fonte: Print screen da tela do celular do autor.

No dashboard (painel de controle), é possível que se gerencie todas as ações relacionadas ao aplicativo, como número de pessoas que já o instalaram. Permite contato com o suporte ao cliente por telefone ou e-mail, além de ter acesso a recursos avançados como monetização, análises estatísticas, notificações, entre outros.

Estes recursos permitem ao proprietário do aplicativo, uma leitura sobre o perfil dos seus usuários, além possibilitar uma leitura de como as atividades implementadas junto às turmas, estão sendo desenvolvidas, os resultados dos testes, uma análise das questões do jogo, entre outras informações e dados obtidos durante a pesquisa.

No dashboard, há uma área também com instruções de como criar um aplicativo, a escolha da categoria em que o aplicativo se enquadrará, seja como, quiz, game, jogo e ainda permite publicá-lo. Há a possibilidade de escolha do tipo de plataforma de acordo com os dispositivos móveis, como as plataformas iOS, Android, Windows, Blackberry e Kindle, sem a necessidade de um grande conhecimento de programação, conforme figura 13.

Figura 13. Painel do dashboard onde o aplicativo está hospedado.



Fonte: <https://ptsnappy.appypie.com/user>

4.3 DEFINIÇÃO DO LOCAL E TIPO DE PESQUISA

Inicialmente os trabalhos foram realizados em uma instituição de ensino técnico profissionalizante, localizada no município de Barcarena/PA, no bairro Vila dos Cabanos, antiga Company Town das empresas HYDRO ALUNORTE E ALBRAS.

A escolha dessa instituição levou em consideração aspectos logísticos para a execução das atividades previstas no projeto, como apresentação sobre o trabalho que seria executado junto a professores e alunos, a aplicação dos questionários e do jogo propriamente dito, infraestrutura de

suporte aos alunos, permitindo que estes pudessem ter acesso a um ponto de internet, durante as atividades, todos os aspectos que pudessem viabilizar a realização da pesquisa.

A outra instituição de ensino médio regular, também foi escolhida por aspectos logísticos. Apesar de próximas entre si, a realidade estrutural entre as duas escolas era bem distinta, como por exemplo a presença de um laboratório de informática estruturado, com acesso à internet, que somente a instituição de ensino profissionalizante dispunha, enquanto a de ensino médio regular também apresentava o seu, todavia, durante a realização dos trabalhos, o mesmo se encontrava inoperante.

4.4 SUJEITOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA

Para realização da pesquisa, participaram ao todo 105 alunos, 33 da escola pública da rede estadual de ensino e 72 de uma instituição de ensino profissionalizante, destes, 37 alunos são de um curso de aprendizagem industrial básica da área administrativa, aqui chamados de Turma A, outros 20 alunos são do curso de aprendizagem industrial da área de eletricidade, chamados de Turma B, 15 alunos de uma turma de aprendizes na operação de processos metalúrgicos, chamados de Turma C, e 33 alunos de uma turma do segundo ano do ensino médio regular, identificados como Turma D.

A escolha das turmas foi feita com base no tempo de duração dos cursos e no tempo restante de curso, visto que os trabalhos poderiam demandar um tempo maior e as turmas poderiam encerrar as atividades antes disso, por serem cursos de qualificação profissional, alguns com duração de aproximadamente nove meses e outros com duração de um ano e um mês, aproximadamente.

Para compor a pesquisa, participaram também da coleta de dados, 20 professores da educação básica, todos atuando em turmas de ensino médio ou de formação profissional e em alguns casos atuando nas duas formações.

4.5 COLETA DE DADOS

Os dados inicialmente foram coletados junto aos professores, através da aplicação de um questionário aberto, com perguntas referentes à formação deles, o tempo de experiência em sala de aula, se trabalha na rede pública de ensino ou na rede privada. Essas e outras informações foram adaptadas em questionário desenvolvido por Santos (2010), conforme apêndice A, em anexo ao final do trabalho.

Já para a coleta de dados junto aos estudantes, inicialmente fez-se uma apresentação sobre como o trabalho seria desenvolvido, depois foi feita uma explanação sobre o formato do aplicativo, os tipos de questões que seriam abordadas e os principais assuntos presentes no jogo.

Ainda nesse momento, recapitulou-se alguns conceitos básicos sobre alguns problemas ambientais, como chuva ácida, efeito estufa, poluição atmosférica, inversão térmica, entre outros que compõem as questões do banco de dados inicial do aplicativo.

Parte das questões presentes nele foi adaptada de diversas áreas do conhecimento, como a química, a biologia e a geografia, que abordam em seus conteúdos, de forma transversal, os problemas ambientais e que também são cobradas no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM.

Como as turmas escolhidas para participar dos trabalhos desenvolvidos neste projeto, da instituição de ensino profissionalizante, já haviam terminado o ensino médio, os assuntos que foram tratados já tinham sido vistos por eles e no processo de revisão dos conteúdos boa parte deles só relembrou os conteúdos. No caso dos alunos do 2º do ensino médio regular, também os assuntos abordados já haviam sido vistos no ano anterior, o que de certa forma foi até positivo, porque o assunto ainda estava na memória recente deles.

Antes de ir para o laboratório, os professores regentes envolvidos na pesquisa, já com o aplicativo instalado e testado, enviaram o link para o grupo de whatsapp de suas respectivas turmas e repassaram as orientações por eles recebidas, sobre como proceder antes do início do jogo.

A tabela 1 traz um descritivo sobre as ações do projeto de pesquisa. Inicialmente coletaram-se os dados junto aos professores, geralmente no intervalo entre as aulas e após os trabalhos prosseguiram com os alunos.

Tabela 1. Coleta de dados com professores e alunos.

Descritivo	Professores	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D
Total de participantes	20 membros	37 alunos	20 alunos	15 alunos	33 alunos
Data da coleta	11 a 12/06/2018	12/06/2018	13/06/2018	14/06/2018	11/02/2019
Carga horária	30 minutos	50 minutos	50 minutos	50 minutos	50 minutos
Apresentação do app	12/06/2018	20/06/2018	21/06/2018	22/06/2018	18/02/2019
Carga horária	40 minutos	40 minutos	40 minutos	40 minutos	50 minutos
Aplicação do jogo	13/06/2018	26/06/2018	27/06/2018	28/06/2018	25/06/2019
Carga horária	30 minutos	50 minutos	50 minutos	50 minutos	50 minutos

As datas relacionadas para as coletas levaram em consideração a disponibilidade de carga horária dos professores regentes e as atividades que seriam realizadas com as turmas. Em alguns casos, a demanda de tempo era menor e permitia que a coleta fosse realizada rapidamente.

Todavia, para algumas atividades, como a própria execução do jogo, o tempo gasto era um pouco maior, porque além de propriamente jogar, ainda havia algumas intercorrências de ordem estrutural, como limitação de banda de internet, o que demandava um tempo maior.

A aplicação do jogo foi desenvolvida montando equipes de alunos, em média com cinco integrantes, onde cada equipe era ranqueada por meio da resolução das dez primeiras questões do jogo. A equipe com menor pontuação, entre as participantes, era eliminada, prosseguindo-se o jogo com as demais.

Durante a aplicação do jogo surgiram algumas dúvidas por parte dos alunos. A dúvida mais comum era como eles iriam ter os resultados deles tabulados. Explicou-se então que, a tabulação do jogo era automática e para que isso acontecesse, bastava o tempo de jogo se encerrar ou os alunos encerrarem o jogo antes, enviando seus respectivos relatórios de desempenho.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 METODOLOGIAS UTILIZADAS PELOS DOCENTES

Após o levantamento junto aos professores, por meio de um questionário aberto, observou-se que estes ainda atuam de forma tradicional, por meio de aulas expositivas, corroborando o observado por Teixeira (2016) e Santos (2016), que o ensino hoje ainda é predominantemente técnico, com repasse de informações e conhecimentos, todavia, sem lançar mão de novas tecnologias educacionais, como a utilização de softwares e aplicativos de celulares.

A análise dos dados sobre a utilização de atividades lúdicas por partes dos professores durante suas aulas, demonstrou que 55% dos professores já aplicam alguma atividade lúdica junto aos seus alunos, sejam jogos, dinâmicas, entre outras, mas que um percentual elevado ainda não faz uso de nenhuma atividade deste tipo.

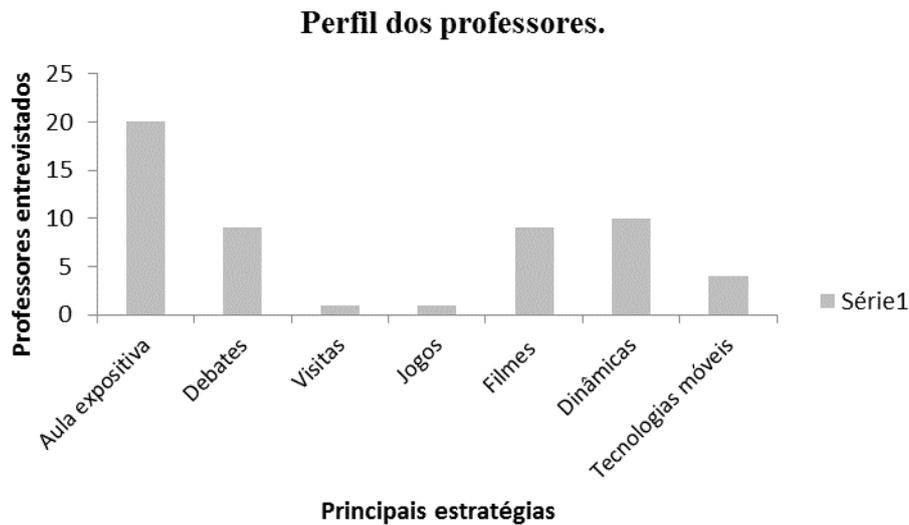
Costa (2017) pontuou sobre a necessidade de que, durante o processo de formação dos docentes, trabalhos envolvendo novas metodologias em sala de aula, sejam desenvolvidas através de atividades lúdicas ou por meio de tecnologias voltadas para a educação, sendo de extrema importância para que estes futuros docentes não se limitem ao ensino tradicional e metódico. Ainda segundo o autor, no processo de formação desses docentes, é possível aproximá-los das novas tecnologias educacionais, despertando neles a vontade de fazer algo novo, superando obstáculos, estando abertos a novos conceitos que enriqueçam suas formações e práticas docentes.

Outro ponto observado com os dados obtidos, é que além das aulas expositivas, os docentes também utilizam outras metodologias, o que de certa forma representa uma mudança na atuação desses profissionais, buscando novas formas de ensinar. Para Moraes (2016), os docentes estão buscando acompanhar as inovações no contexto educacional, que colaborem na compreensão dos conteúdos, o que também foi observado nesta pesquisa, conforme infere-se a partir da figura 14.

Nela é possível observar que muitos professores ainda mantêm o modelo tradicional de aula expositiva, todavia, ele já vem acompanhado de novas estratégias de aprendizagem, como o debate em sala de aula, permitindo que o aluno demonstre seu conhecimento prévio sobre o assunto que está sendo abordado, sentindo-se sujeito ativo na construção de novos saberes, em conjunto com os professores.

Outra estratégia bastante utilizada pelos professores em sala de aula é a aplicação de dinâmicas. Sua utilização promove no aluno, maior interação deste com os demais alunos e dos alunos com os professores, criando um ambiente descontraído de ensino-aprendizagem, dinamizando a atuação docente em sala de aula (GARCEZ, 2014).

Figura 14. Principais metodologias utilizadas pelos docentes.



Fonte: Dados coletados pelo autor.

A pesquisa também demonstrou que 90 % dos professores, utilizam mais de uma estratégia metodológica durante a execução de suas aulas. Essa informação segundo Júnior (2017), reflete que estes docentes estão buscando alternativas para chamar a atenção dos estudantes e superar os diversos desafios encontrados em sala, para fazer com que o processo de ensino-aprendizagem aconteça da melhor maneira possível.

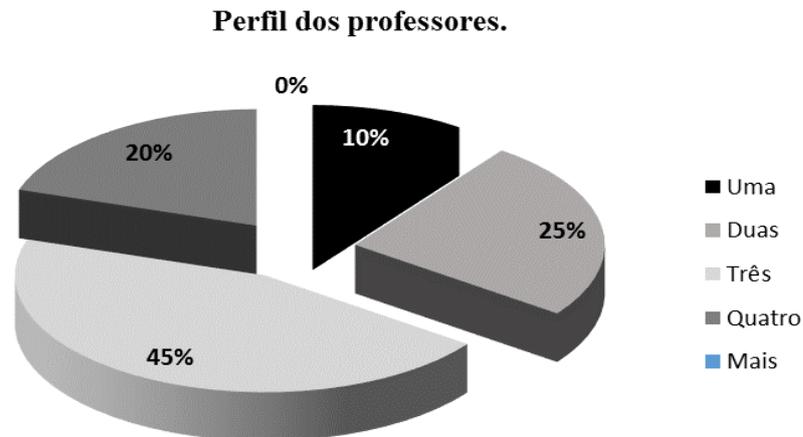
Segundo Carvalho (2014), os educadores precisam oferecer condições propícias para que os estudantes sejam capazes de agir com responsabilidade, criatividade, sendo capazes de buscar o desenvolvimento de maneira autônoma. E para que isso aconteça, os professores devem lançar mão de diferentes estratégias de ensino, fato observado na pesquisa, conforme figura 15.

Nela podemos observar que no universo de 20 professores entrevistados, somente 2 ainda permanecem no modelo de ensino tradicional. Este fato não é visto como um demérito para o docente, mas, que deve ser analisado em uma perspectiva de que o processo de formação deste profissional precisa ser repensado.

Outro dado que também pode ser analisado no perfil dos professores é que dentre essas estratégias, o debate e as dinâmicas são as mais utilizadas, e de certa forma elas estão relacionadas a tendências inovadoras e podem ser redirecionadas para a utilização de produtos educacionais, como jogos e aplicativos para smartphones.

Há que se analisar, conforme observou Santos (2010) na conclusão de seus trabalhos, que parte dos professores em seu projeto de pesquisa, já se preocupavam em desenvolver estratégias e práticas pedagógicas que despertassem maior interesse por parte de seus alunos.

Figura 15. Quantidade de estratégias utilizadas pelos professores.



Fonte: Dados coletados pelo autor.

5.2 UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PELOS DOCENTES

Em relação ao uso de aplicativos de celular, a pesquisa realizada apontou para uma realidade observada tanto na escola de ensino regular, quanto na de ensino profissionalizante. A maior parte dos professores participantes, não possui nenhum aplicativo referente a sua área de atuação. E a alegação deles para esse fato é que, ou ainda não encontraram nenhum que possa ser utilizado, ou simplesmente não tiveram interesse em procurar.

A observação desse fato, não permite associar esta situação ao nível de formação dos professores participantes na pesquisa, visto que professores com graduação ou pós graduação, apresentaram um comportamento parecido em relação a esse item avaliado.

Segundo Souza (2017), para que o processo de interatividade com o material educacional utilizado em sala de aula aconteça, é necessário que o docente seja o principal agente de mediação e motivação, e para que tal fato ocorra, esse docente deve estar atualizado e em parceria com o sistema educacional, que também deve ter uma visão contemporânea sobre a utilização dessa ferramenta tecnológica.

Apesar de se ter observado durante a pesquisa, que o número de professores que possuíam aplicativos instalados ainda é baixo, conforme figura 16, percebemos também que os professores que instalaram o *Quiz Ambiental*, tiveram uma boa aceitação desse produto educacional, e vários deles pediram permissão para utilizá-lo em suas aulas.

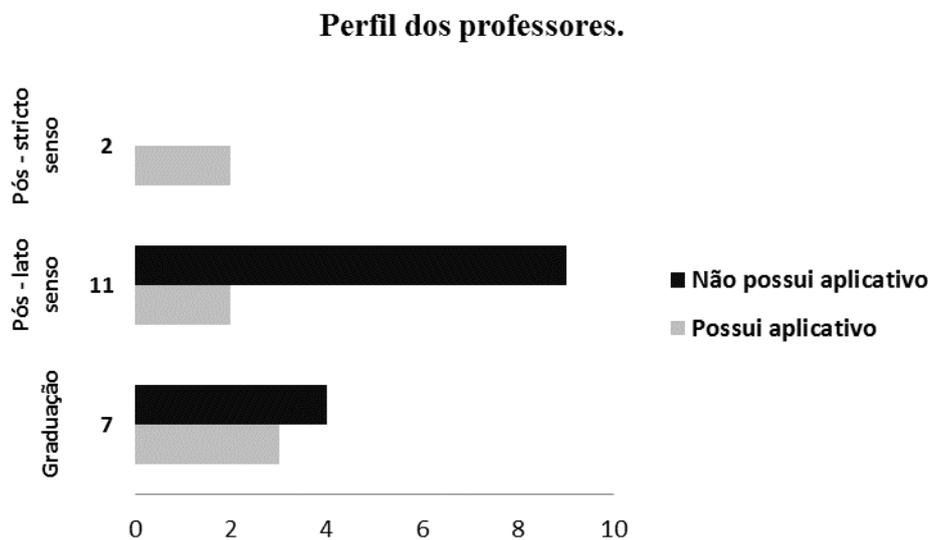
Essa informação foi extremamente importante, pois assim como Silva (2015), também inferimos que a aplicação desse produto educacional, é um objeto potencialmente significativo para os professores que se dispuseram a trabalhar com ele em suas aulas, criando um ambiente de

aprendizado descontraído, dinâmico e que propiciou maior interação entre os alunos e destes com os professores.

É importante ressaltar, que apesar das potencialidades do uso desta ferramenta, há limitações, como o acesso a internet para que o estudante possa instalar o aplicativo e ao final do jogo enviar o resultado, e o fato de que o estudante deve possuir um celular com uma plataforma compatível para sua execução, a exemplo da Android e da iOS.

Todavia, esperamos que avancem as pesquisas nessa linha de atuação e que ajudem a dinamizar o ensino das ciências ambientais, assim como Oliveira, Souto e Carvalho (2016), analisaram o potencial dessa ferramenta para o ensino de química orgânica.

Figura 16. Nível de formação e professores que possuem algum aplicativo educacional instalado.



Fonte: Dados coletados pelo autor.

5.3 COLETA DE DADOS EM RELAÇÃO AOS ALUNOS

Na coleta de dados dos estudantes, inicialmente buscou-se avaliar o nível de conhecimento prévio destes alunos, sobre questões relacionadas aos problemas ambientais, por meio de um questionário, apêndice B, que continha questões presentes no aplicativo. A coleta foi realizada no horário de aula, cedido pelo professor regente.

Os alunos, já previamente orientados, responderam questões de conhecimentos básicos sobre problemas ambientais e algumas que demandavam maior capacidade de leitura e interpretação, sendo exigido ainda, conhecimentos de química, relacionados a funções inorgânicas, ou até mesmo noções de assuntos que podem ser tratados transversalmente em geografia, biologia, a exemplo as ilhas de calor e a inversão térmica.

Nesse processo de coleta (figura 17), aproveitou-se o momento para se discutir com os alunos os possíveis formatos que mais poderiam agradá-los, no que diz respeito ao tipo de produto educacional que seria desenvolvido, e essas informações foram de grande importância durante a execução dos trabalhos de desenvolvimento da aplicação.

Figura 17. Participação dos estudantes na coleta de dados.



Fonte: Imagens obtidas pelo autor.

Este questionário foi adaptado de outro utilizado por Santos (2010), em sua pesquisa para elaboração de materiais paradidáticos para educação ambiental, com ênfase em atividades lúdicas. A autora percebeu em seu trabalho, que essas atividades apresentam grande importância para estimular e motivar construção do conhecimento de forma ativa pelos estudantes, que passam a se empenhar mais na resolução dos problemas presentes no cotidiano.

5.4 A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO

Na aplicação do jogo, as equipes foram ranqueadas e a equipe vencedora foi bonificada, de forma simbólica, com uma caixa de bombons de chocolate. A utilização do aplicativo nesse formato, permitiu maior interação e entusiasmo por parte dos alunos, durante a execução da atividade, facilitando o engajamento, principalmente por conta da dificuldade em se manter a atenção dos alunos durante a aplicação do jogo.

Como o produto educacional permite que cada professor tenha flexibilidade em trabalhar de diferentes formas, quem define e orienta os alunos nessa tarefa e a forma de utilização da aplicação, é o próprio professor regente, que perceberá qual a maneira que mais prende a atenção

dos alunos, fazendo com que a atividade não tenha um sentido só de diversão, mas também de solidificação de conhecimentos.

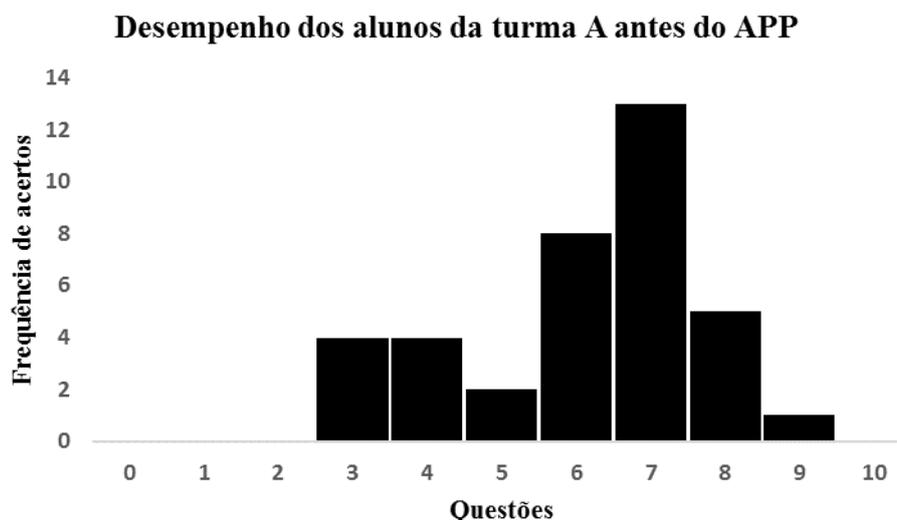
O resultado desse levantamento junto aos estudantes, foi plotado em gráficos que representam o perfil de desempenho de cada turma, mapeado através da frequência absoluta de acertos que cada aluno teve, em função da quantidade de questões.

A figura 18, apresenta desempenho obtido pelos alunos da turma A, antes da utilização do aplicativo. A turma era composta por 37 alunos e destes, aproximadamente 35% responderam corretamente, sete das dez questões do questionário. Esse é um resultado significativo, visto que outros quatro alunos acertaram oito e um aluno acertou nove questões desse total.

O resultado também demonstrou que os alunos da turma A, apresentavam uma boa fundamentação sobre as questões relacionadas a problemas ambientais. É possível que estes alunos tenham utilizado conhecimentos de diferentes disciplinas na resolução desse questionário, hipótese também levantada por Teixeira (2016), em sua aplicação de questionário com questões que abordavam conhecimentos de física, durante a realização de sua pesquisa.

Silva (2015), observou comportamento parecido em sua avaliação diagnóstica, antes da utilização de seu produto educacional que era voltado para o ensino de conceitos de física. Nele, os alunos tiveram média de acertos que se deslocava graficamente mais para esquerda, em seu histograma. Comportamento também evidenciado num primeiro momento com a turma A.

Figura 18. Frequência de acertos dos alunos da turma A em função das questões.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

A figura 19, apresenta o desempenho da turma A, após a utilização do produto educacional. Nela é possível perceber que houve um deslocamento da frequência de acertos, mais para a direita,

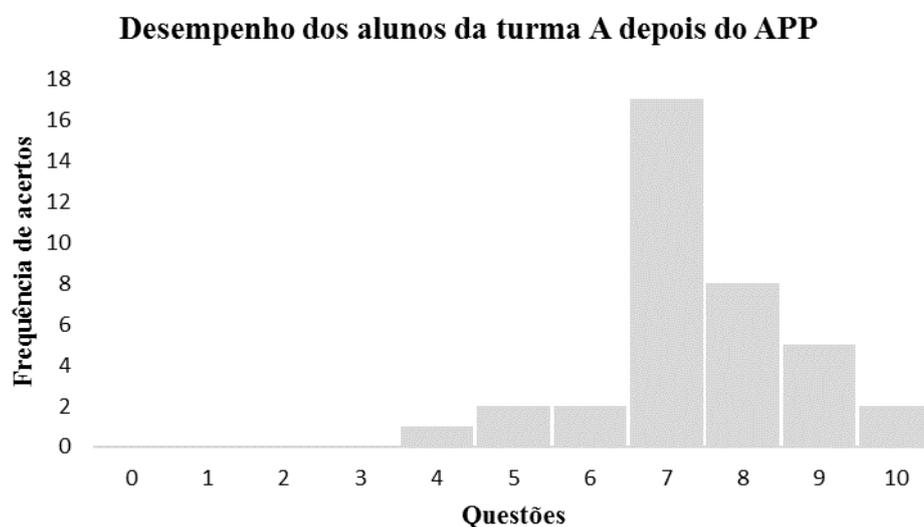
indicando que o rendimento da turma apresentou uma evolução positiva, fato também observado por Silva (2015) e Teixeira (2016).

Outro ponto evidente nesse novo desempenho da turma, diz respeito ao fato de dois alunos conseguirem acertar todas as questões e de o número de alunos que tiveram notas 3 e 4, zeraram e diminuíram, respectivamente, além de um aumento no número de alunos que conseguiram acertar 70% ou mais das questões do teste.

Esse novo desempenho da turma A, pode nos levar a inferir que o produto educacional teve uma participação efetiva nessa melhora do resultado individual e geral da turma. A maior frequência de acertos pode ser também explicada pela maior interação dos alunos na execução das atividades propostas em sala, o que segundo o professor regente, ficou bem evidenciado no comportamento de alguns alunos.

Santos (2016), afirma que para que o docente consiga atingir seus objetivos de forma inovadora na educação, é preciso que ele se desprenda do modelo de educação simplificada e passe a pautar suas ações sob o paradigma da complexidade, considerando diferentes formas de intervenção que se insiram no contexto do aluno. Talvez esse resultado obtido pelos alunos, seja reflexo dessa intervenção.

Figura 19. Frequência de acertos alunos da turma A, após o uso do app.

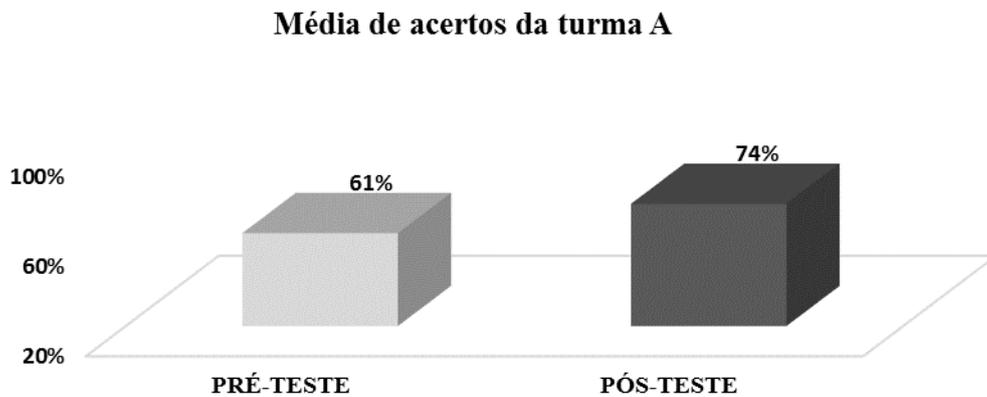


Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Analisando agora o desempenho da turma A, de modo global, a figura 20 mostra o comparativo percentual da média de acertos, antes e depois da utilização do aplicativo. Esse resultado está relacionado a aplicação do mesmo formulário que foi utilizado durante a avaliação diagnóstica. Corroborando os resultados apresentados na figura anterior, é possível perceber um

aumento de 13% na média de acertos da turma, essa evolução no desempenho também foi percebida por Santos (2010), Teixeira (2016) e Silva (2015).

Figura 20. Desempenho da turma A antes e depois do APP.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

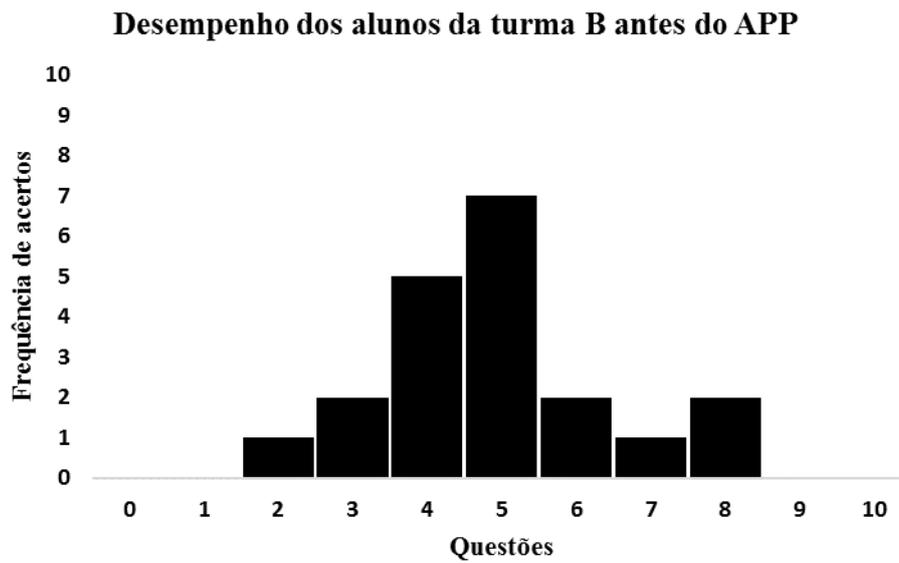
No caso dos alunos da turma B, foi possível observar um comportamento com pouca diferença se comparado com a turma A. A diferença básica consiste no pico com maior número de acertos dos estudantes, visto que 35% dos alunos obtiveram maior média de acerto com cinco questões, ressalta-se ainda que dois alunos acertaram seis questões e dois acertaram oito.

Esse resultado não chega a ser ruim, visto que a turma era composta de vinte alunos ao todo e desses, somente oito obtiveram um número inferior a cinco acertos, sem todavia, nenhum aluno zerar o questionário, conforme o figura 21.

Similarmente aos alunos da turma A, os alunos da turma B também tiveram sua frequência de acertos deslocada para a direita na figura 22. Analisa-se ainda que, os alunos tiveram como pico de maior frequência de acertos a nota sete, diferente do cinco obtido antes da aplicação do aplicativo.

Ressalta-se ainda neste novo resultado que, não houve nenhum aluno que tirou nota dois ou tres, valores identificados antes da aplicação do produto. Solidificando o observado na turma A, podemos inferir também que de alguma forma o *Quiz Ambiental* ajudou os alunos a obterem um desempenho superior ao anteriormente apresentado.

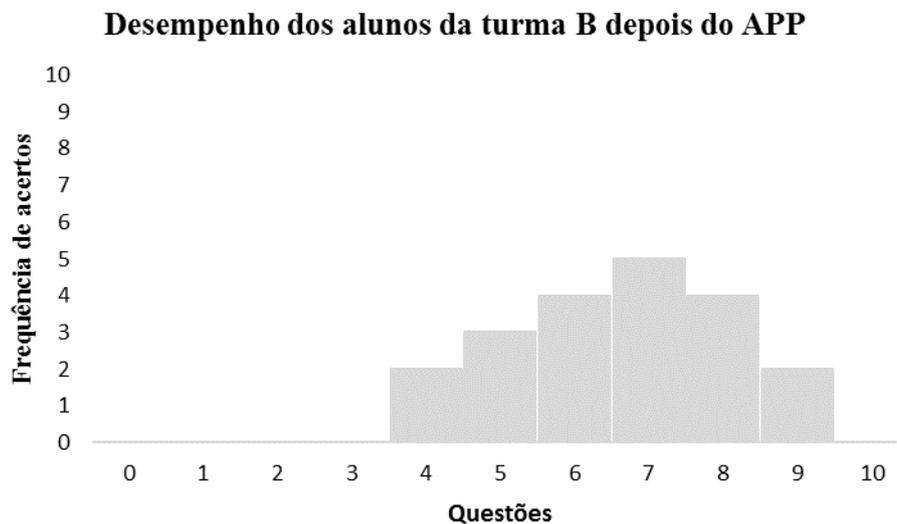
Figura 21. Frequência de acertos dos alunos da turma B, em função das questões.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

No relato apresentado pelo professor regente, os alunos já estavam pensando em como criar um possível aplicativo de celular para a área elétrica e ainda passaram a buscar outros aplicativos já existentes, com abordagem específica para o ramo da eletricidade básica.

Figura 22. Frequência de acertos alunos da turma B, após o uso do APP.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Ao analisarmos o desempenho global da turma B, percebemos que após a aplicação do jogo, a turma apresentou um desempenho 20% superior ao anterior. Esse é um dado que ratifica a ideia proposta por outros autores no uso dessa ferramenta, como uma importante aliada no processo de

consolidação ou mesmo de construção de conhecimentos, nesse caso mais especificamente os da área ambiental (SILVA, 2015, SANTOS, 2010, JÚNIOR, 2017).

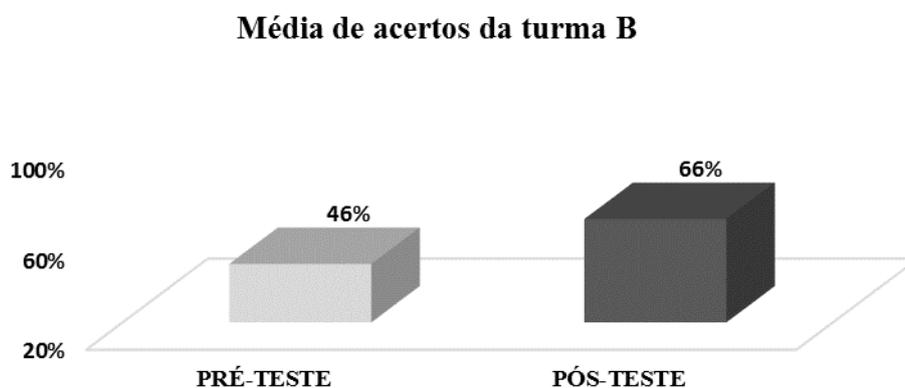
Costa (2017), em seu trabalho com o aplicativo *Scratch*, para o ensino de ciências, evidencia que é possível o professor fazer uso dessa ferramenta como uma nova possibilidade metodológica de ensino, proporcionando maior interação e participação ativa dos estudantes, podendo ter sido esse o fator que promoveu essa evolução no desempenho da turma B.

Durante os trabalhos realizados com o aplicativo *Física in Mãos*, desenvolvido e testado por Teixeira (2016), ele enfatiza que além da consolidação e aprendizado de novos conceitos sobre física, o aplicativo também permitiu a desconstrução de conhecimentos errados sobre a disciplina, e que agora foram retificados de forma dinâmica e descontraída, sendo também evidenciada em sua pesquisa, a evolução da turma após a aplicação deste produto educacional.

Os resultados obtidos por meio do aplicativo *Quiz Ambiental*, demonstram que ele também pode ter contribuído para essa evolução das turmas A e B, sendo uma possível explicação para essa evolução no desempenho dos alunos, o fato de a abordagem dos temas ter sido feita por meio de um recurso que por muitas vezes é visto como problema nas escolas.

A turma B, dentre todas as turmas envolvidas neste trabalho, foi a que apresentou maior evolução, conforme figura 23. Os alunos desta turma são de um curso de qualificação profissional voltado para a área elétrica e na realização das atividades do projeto de pesquisa, foram os que mais se interessaram pelo produto educacional, sendo também a turma que teve o aluno com maior pontuação no jogo.

Figura 23. Desempenho da turma B antes e depois do app.



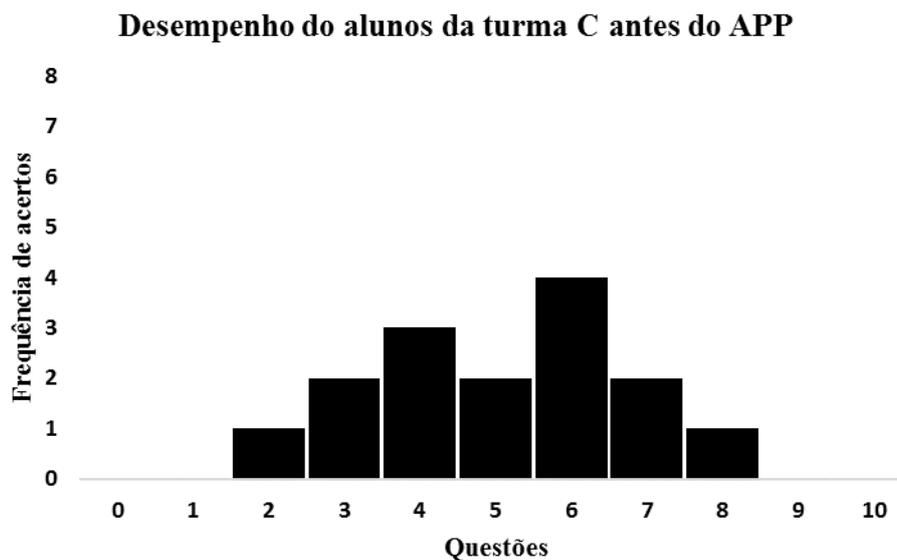
Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Os alunos da turma C também tiveram comportamento similar aos das turmas A e B. É possível perceber na figura 24, que a distribuição no número de acertos se equipara ao das outras duas turmas, isso demonstra que os alunos estão recebendo uma boa fundamentação teórica sobre os problemas ambientais.

Levando-se em consideração a metodologia de educação profissional desenvolvida nesta instituição de ensino, que busca a formação por competências em todos os cursos desenvolvidos por ela, é possível afirmar que seu eixo de disciplinas transversais, tenha possibilitado aos alunos, uma visão mais ampla sobre os problemas ambientais, decorrente de uma de suas componentes, a disciplina Educação Ambiental (SENAI, 2013).

Essa fundamentação é retratada na distribuição da frequência de acertos da turma C, mesmo antes de se aplicar o jogo. No diagnóstico inicial da turma, já foi evidenciado que aproximadamente 46% dos alunos, tiraram notas superior a cinco, corroborando a ideia de que a disciplina educação ambiental, ministrada no eixo de formação transversal dos cursos da instituição participante da pesquisa, contribuiu para o bom resulta das três turmas.

Figura 24. Frequência de acertos dos alunos da turma C, em função das questões.

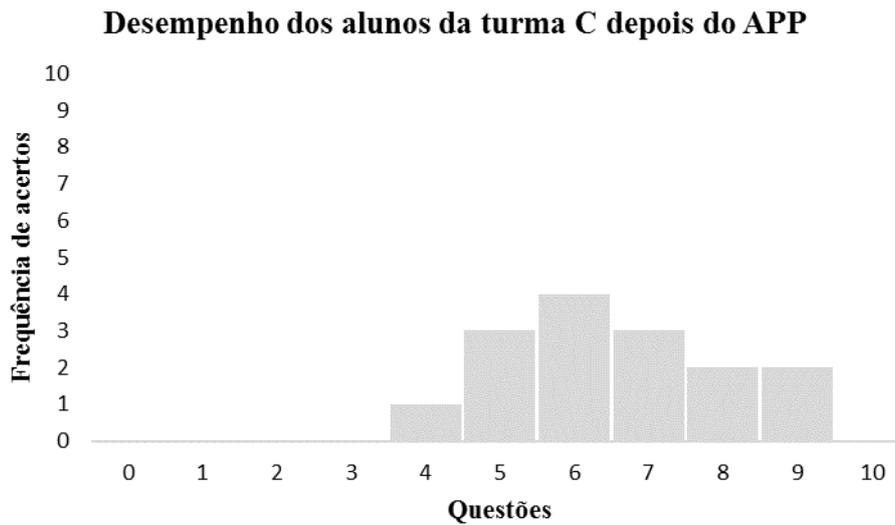


Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Após a aplicação do produto educaional, *Quiz Ambiental*, assim como nas outras turmas, houve uma evolução no desempenho dos alunos. A figura 25, mostra que a distribuição da frequência de acertos dos alunos, mais para o lado direito da imagem do gráfico, demonstra que a aplicação aqui testada, pode ter contribuído para essa evolução.

É possível ainda observar que no segundo teste, após a utilização do app, o percentual dos alunos que obtiveram notas superior a cinco aumentou para 73,33%. Uma mudança significativa no desempenho dos alunos, evolução observada por outros autores em trabalhos que também utilizaram aplicativos de celulares como ferramentas de auxílio no processo de ensino-aprendizagem (SILVA, 2015, TEIXEIRA, 2016 & COSTA, 2017).

Figura 25. Frequência de acertos alunos da turma C, após o uso do app.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

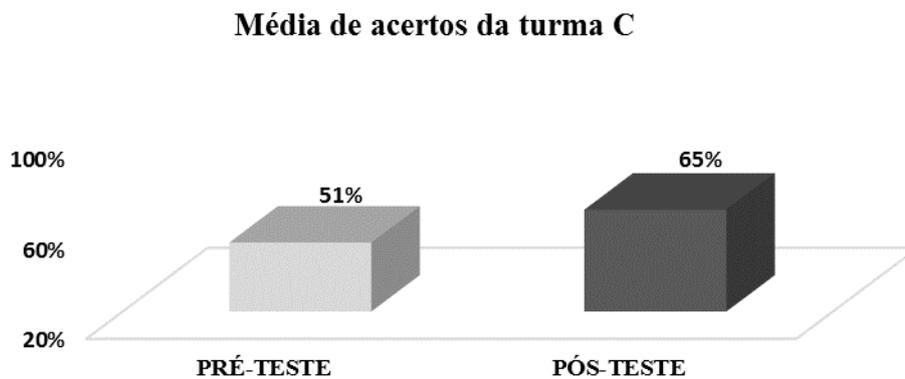
Este resultado, talvez possa corroborar as conclusões obtidas por Santos (2010), em seu trabalho com ênfase na elaboração de material diático para se desenvolver educação ambiental por meio de atividades lúdicas. Nele a autora percebe que a maioria dos estudantes que participaram de sua pesquisa, preferem atividades lúdicas para se aprender e entre essas atividades, os jogos ganham destaque.

Ainda segunda a autora, a utilização de jogos ou mesmo filmes, despertam maior interesse nos alunos por instigá-los a pensar, a refletir e utilizar os conteúdos aprendidos na resolução de problemas em situações cotidianas, que via de regra relacionam-se com os conhecimentos adquiridos em sala.

Diante dessa informação, vale lembrar que nesse processo de construção de conhecimentos relacionados a educação ambiental, por meio de jogos ou aplicativos de celulares, o docente deve sempre estar atento para que essas ferramentas não tenham somente caráter lúdico de recreação mas, que possam ser integradas à conteúdos abordados em sala, auxiliando professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem (RODRIGUES, COLESANTI, 2008).

Ao se analisar de forma geral a turma C, percebe-se por meio da figura 26, que seu desempenho após a aplicação do jogo apresentou uma evolução percentual de aproximadamente 14%. Esse dado nos permitiu inferir que a utilização de uma ferramenta pedagógica de caráter lúdico, pode contribuir para maior participação dos alunos, na realização das atividades propostas em sala.

Figura 26. Desempenho da turma C antes e depois do app.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

A turma D foi a última turma a ser inserida no trabalho. Ela é composta por alunos do 2º ano do ensino médio regular, de uma escola da rede pública estadual. Em uma análise da figura 27, percebe-se que o resultado de seus alunos, foi próximo ao dos alunos da instituição de ensino profissionalizante, pois 51,5% dos alunos acertaram cinco ou mais questões.

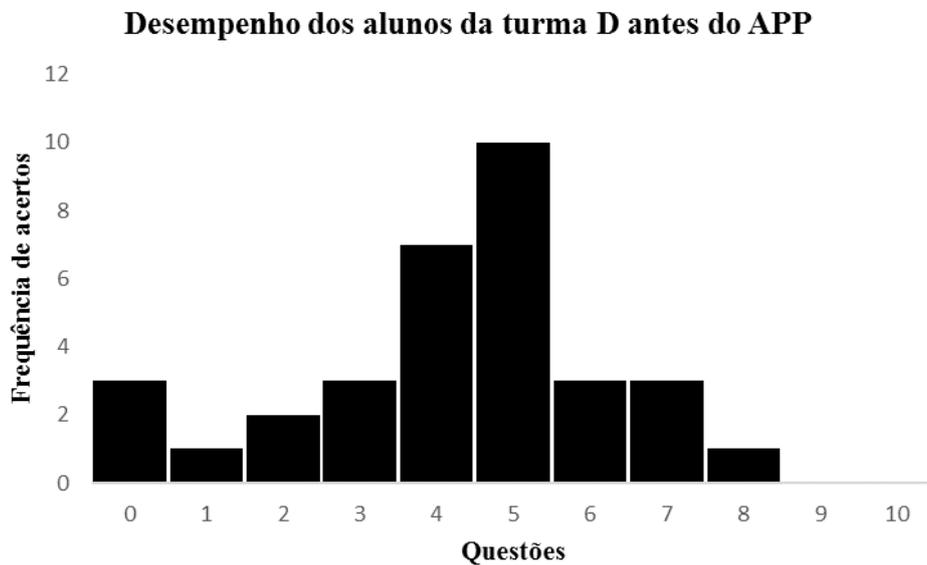
O que mais diferiu dos resultados das demais resultados, foi o fato de três alunos terem zerado o questionário diagnóstico. Tal fato pode ter decorrido talvez por uma desatenção desses alunos, ou mesmo por falta de maior embasamento dos assuntos abordados no questionário, não se pode afirmar ao certo.

A frequência de acertos da turma, antes da realização das atividades envolvendo o jogo, está deslocada na imagem do gráfico, mais para o lado esquerdo. Essa distribuição demonstra, em uma análise mais ampla, que aproximadamente 48,5% dos estudantes, teve um desempenho inferior a cinco, na resolução do questionário proposto.

Nos trabalhos desenvolvidos por Santos (2010), Silva (2015), Teixeira, (2016) e Costa (2017), com metodologias semelhantes, o baixo desempenho em parte dos alunos pode ser

explicado por desinteresse em participar da pesquisa, embasamento técnico deficiente ou mesmo desatenção na hora da realização das atividades.

Figura 27. Frequência de acertos dos alunos da turma D, em função das questões.



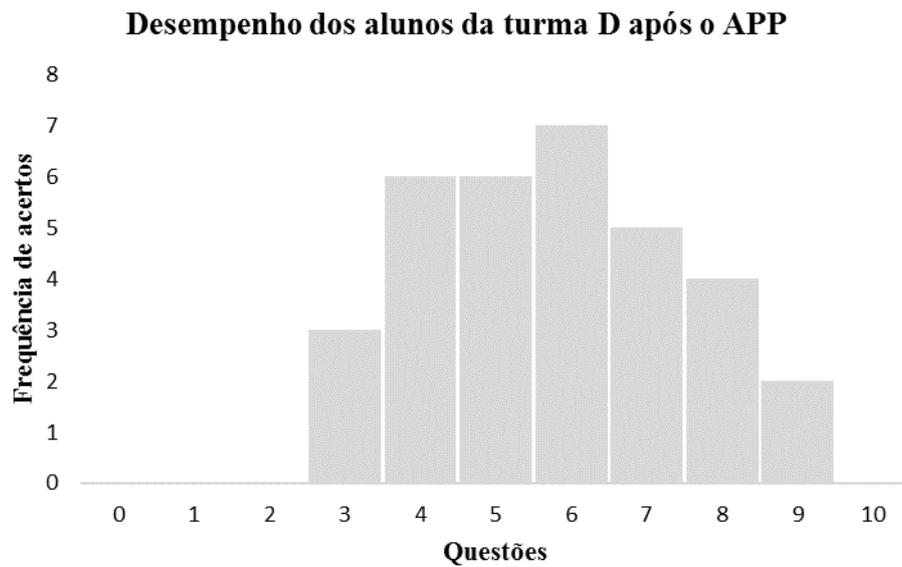
Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Se antes da aplicação do jogo, a turma D demonstrou um rendimento um pouco abaixo das demais envolvidas na pesquisa, após a sua aplicação, ela apresentou uma evolução tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo, pois, quantitativamente o percentual de alunos obteve nota igual ou superior a cinco foi de 72,7% e qualitativamente, nenhum dos alunos tirou nota zero no questionário aplicado após o jogo, conforme figura 28.

A figura 29, sintetiza os resultados obtidos pela turma D, antes e após a aplicação do software. Apesar do percentual aproximado de 16% de evolução nessa turma, não ter sido o maior entre as participantes, qualitativamente ela foi a turma com resultados mais expressivos, pois antes do jogo alguns alunos zeraram o questionário diagnóstico, o que não aconteceu depois de sua aplicação.

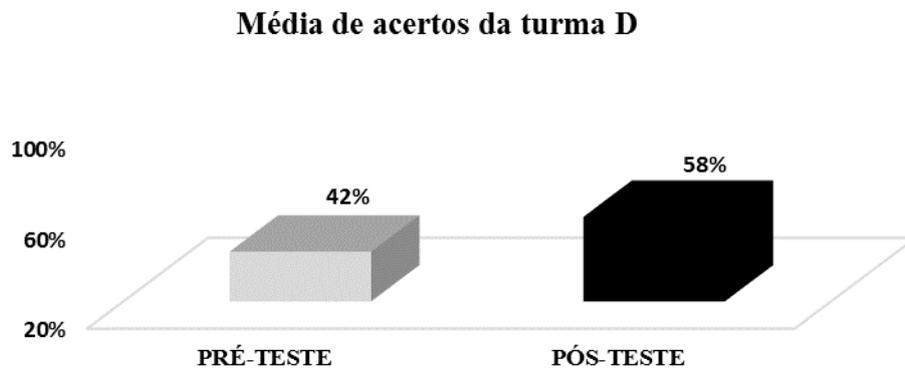
É possível que o aplicativo tenha contribuído para esse resultado positivo, de forma direta, por meio dos conteúdos que acabou abordando, ou de forma indireta, por motivar os alunos na resolução dos problemas propostos, de forma descontraída, dinâmica, com participação ativa no processo de construção de conhecimentos sobre problemas ambientais, utilizando uma ferramenta que é presente em sua rotina.

Figura 28. Frequência de acertos alunos da turma D, após o uso do app.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Figura 29. Desempenho da turma D antes e depois do app.



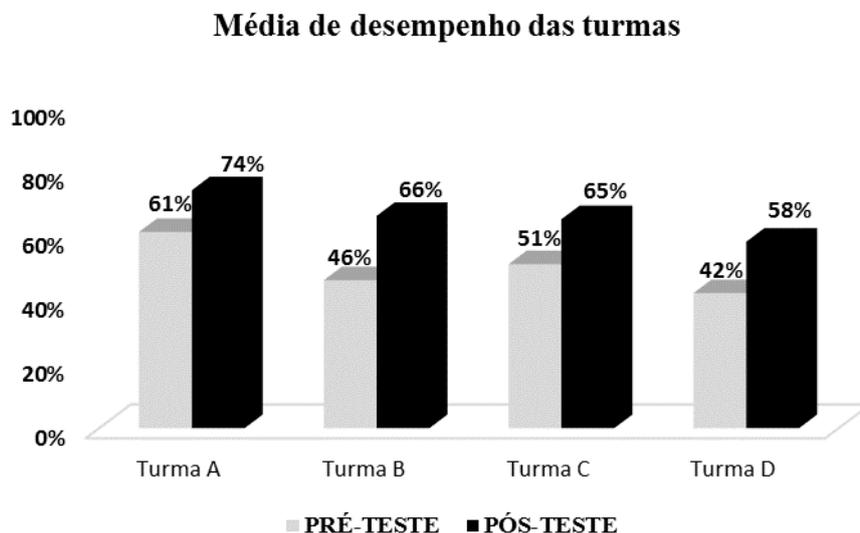
Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Ao analisarmos o desempenho das quatro turmas que participaram das atividades desenvolvidas neste projeto de pesquisa, conforme figura 30, antes e após a aplicação do produto educacional, percebemos que elas apresentaram uma média de acertos, próxima uma das outras, algumas com valores percentuais quase iguais, como no caso da turma B e da turma D, antes do jogo.

Esses resultados demonstram, assim como Silva (2015) observou em seu trabalho com um aplicativo no formato de Quiz, para o ensino da física, que as turmas tiveram suas médias percentuais bem próximas umas das outras. Com o *Quiz Ambiental*, as turmas tiveram uma variação entre 42 a 61% antes do jogo, e de 58 a 74% após o jogo, com algumas pequenas diferenças entre si, onde a turma B teve a maior evolução, com aproximadamente 20% de diferença.

Esses dados ajudam a avaliar a possível utilização do aplicativo *Quiz Ambiental*, como ferramenta didático-pedagógica, auxiliando professores e alunos no processo de construção e solidificação de conhecimentos relacionados a problemas ambientais e ao ensino das ciências ambientais.

Figura 30. Desempenho das turmas antes e depois do app.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Teixeira (2016) em seu trabalho com aplicativo *Física in Mãos*, para o ensino de assuntos relacionados aos conceitos sobre gravitação, também percebeu que os alunos envolvidos em sua pesquisa, obtiveram desempenho superior, após a aplicação do Quiz.

Ferbek e Vila (2013) constataram por meio dos trabalhos com o aplicativo *EcoQuiz*, que 87% dos alunos que participantes do projeto desenvolvido por eles, declararam que o aprendizado através do uso desta ferramenta, pode se tornar mais atrativo e motivador.

Esses resultados e os dados obtidos neste trabalho, nos levam a inferir que possivelmente, seja pelo conteúdo abordado ou pela metodologia, de alguma forma o uso dessa ferramenta pedagógica pode auxiliar professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem e no caso do *Quiz Ambiental*, no desenvolvimento de conhecimentos relacionados as ciências ambientais.

Costa (2017) concluiu após a utilização do aplicativo *Scratch*, que os docentes devem buscar ferramentas que sejam contemporâneas a realidade dos estudantes, mesmo diante das dificuldades encontradas, como as de ordem estrutural, a exemplo o acesso a pontos de internet ou mesmo a falta de um laboratório de informática na escola.

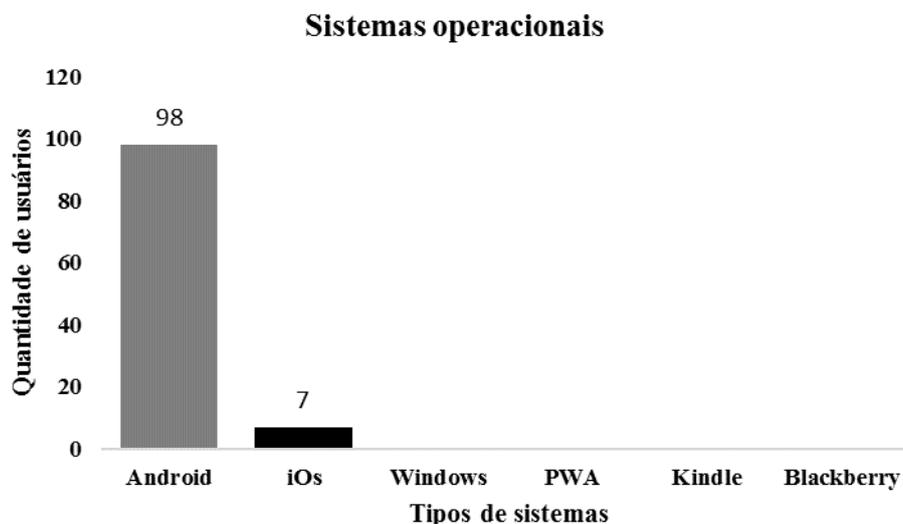
Após a aplicação do jogo, que levava em média um tempo de 50 minutos, já inclusos o tempo gasto pelos alunos para baixá-lo e instalá-lo e a realização do jogo propriamente dito, todas as informações que foram apresentadas anteriormente com o desempenho das turmas, eram coletadas e analisadas por meio de painel de controle em que o aplicativo era monitorado.

Como o aplicativo está hospedado no dashboard, foi avisado aos alunos que aquele tempo de trinta minutos que eles tinham para resolver o máximo de questões que eles conseguissem, iria expirar e que o relatório teria que ser enviado.

Durante a execução das atividades, era possível monitorar os resultados em tempo real por todas as atividades dos alunos. Uma das primeiras informações disponibilizadas, está relacionada ao tipo de sistema operacional que os estudantes utilizam em seus smartphones, como mostra a figura 31, que traz um gráfico dos principais tipos de sistemas operacionais existentes.

Essa informação é de extrema importância, pois levando-se em consideração o tipo de sistema operacional que os alunos mais utilizam e também os custos, ao final do trabalho, provavelmente o jogo será disponibilizado especificamente para sistemas androids, visto que Mascarenhas e colaboradores (2013), enfatizaram as diferenças de flexibilidade e os custos para inserir um aplicativo nas lojas oficiais da Google Play e da AppStore.

Figura 31. Quantidade de alunos em função do sistema operacional utilizado.



Fonte: Dados obtidos por meio do dashboard gerenciado pelo autor.

Outro dado importante sobre a aplicação do jogo refere-se ao desempenho dos dez melhores alunos que participaram das atividades com o uso do aplicativo. Essa informação, além de permitir saber quais alunos estão apresentando melhor aproveitamento, representa também qual o nível de dificuldade que os estudantes estão encontrando para resolver as questões que estão sendo cobradas no jogo.

Logo, ao se analisar a figura 32, percebe-se que apesar de o tempo ser de apenas trinta minutos, os estudantes conseguiram atingir uma média de 64% da pontuação total do jogo. Pode-se inferir a partir de então, que a utilização do aplicativo demonstrou-se eficaz como uma ferramenta de auxílio para estudantes e professores, no aprendizado de problemas relacionados a questões ambientais.

Vale frisar também, que parte das questões, foi adaptada do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, e que desta forma, o aluno pode testar seus conhecimentos por meio da utilização desse produto educacional. Em razão disso, uma parcela significativa dos alunos comentou que poderia utilizar o aplicativo como mais um meio de preparação para a realização desse exame, fato também observado por Teixeira (2016), após o teste de seu aplicativo *Física in Mãos*.

Figura 32. Relatório de desempenho dos dez melhores alunos.

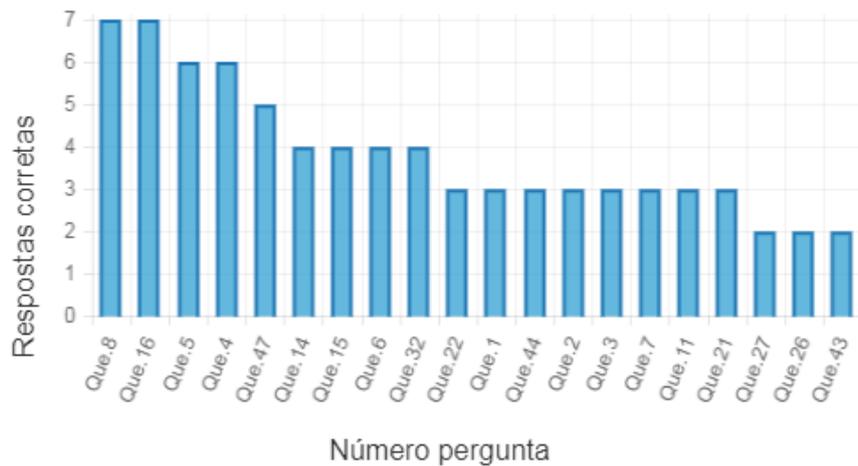


Fonte: Dados obtidos por meio do dashboard gerenciado pelo autor.

Finalizando parcialmente as informações que o dashboard fornece, ele vai atualizando em tempo real, as vinte questões que os usuários do aplicativo mais têm respondido corretamente, fornecendo também, indiretamente, as questões que provavelmente os alunos possam estar encontrando maior dificuldade.

Para o professor que possa vir a utilizar essa ferramenta, esse resultado poderá direcioná-lo sobre quais assuntos ele deve reforçar suas ações para que o desempenho dos estudantes melhore, tendo em vista que ele terá acesso a um relatório indicando o número dessas questões que aluno mais teve facilidade para responder, conforme exemplificado na figura 33.

Figura 33. Relatório das vinte questões que os alunos mais acertaram.



Fonte: Dados obtidos por meio do dashboard gerenciado pelo autor.

A medida que os alunos finalizavam as atividades no aplicativo e recebiam o relatório com os respectivos desempenhos, muitos deles relatavam que iriam jogar novamente e que dessa vez estariam mais preparados.

Esse relato demonstra que os estudantes têm maior interesse em jogos ou aplicativos nos quais eles possam interagir, além de serem desafiados, o que também foi confirmado por Galvão e Cohen (2016) durante seus trabalhos de levantamento sobre os jogos ou aplicativos disponíveis para educação ambiental.

Para realização da avaliação do aplicativo de celular, *Quiz Ambiental*, ao final dos trabalhos os alunos responderam a um questionário avaliativo do jogo. Neste, havia algumas perguntas que foram adaptadas de Teixeira (2016), com abordagens sobre a forma de utilização do celular conforme figura 34.

Essa informação demonstrou que 54,28% dos alunos envolvidos na pesquisa, utilizam os seus smartphones principalmente com a finalidade de acesso e interação as redes sociais, seguido de 26,66% dos que o utilizam com a finalidade de uso recreativo, por meio dos jogos.

Nessa nova realidade, o professor deve buscar estratégias que estejam concatenadas com os alunos, por meio de trabalhos como Carvalho (2014), que desenvolveu um blog sobre educação

ambiental, utilizando essa ferramenta tecnológica no ensino fundamental, para auxiliar professores e alunos.

No relatório da UNESCO publicado em 2013, ela define que a aprendizagem pode ser desenvolvida de diferentes formas e com tecnologias diversas. Entre estas, os dispositivos móveis com suporte para acessar conteúdos educacionais dentro dos limites da sala de aula e também para além dela, todavia, de forma articulada entre os docentes, a escola e as famílias dos estudantes.

Figura 34. Frequência de uso do celular em função do meio de utilização.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Outra informação levantada ao final dos trabalhos, diz respeito a capacidade de motivação promovida tanto pelo do aplicativo, quanto pela forma que o professor utilizou esta ferramenta na realização das atividades. Entre os alunos entrevistados, 83% deles afirmaram que o *Quiz Ambiental* foi uma ferramenta motivadora, na construção do conhecimento relacionado as ciências ambientais.

Apesar da aceitação e confirmação quanto à capacidade de motivar os estudantes em sala de aula durante realização das atividades, Santos (2016) aponta algumas dificuldades encontradas pelos docentes no momento de se utilizar esses recursos, como falta de capacitação, suporte pedagógico, conhecimento dessas novas tecnologias educacionais e orientação técnica.

Nos dados obtidos com este trabalho, conforme figura 35, outro ponto deve ser levado em consideração a respeito do uso dessa tecnologia. A de que os usuários de aplicativos de smartphone, buscam interatividade nestes produtos e em geral a sua integração junto às redes sociais, buscando compartilhar as informações em rede ou mesmo comparar resultados, em um viés mais competitivo (GALVÃO, COHEN, 2016).

Nesse sentido, ao se pensar em desenvolver uma aplicação dessas, como produto educacional, a programação do jogo deve ser realizada sempre com essa informação em mente. Durante os trabalhos desenvolvidos com *Quiz Ambiental*, os alunos compartilharam muitas sugestões de melhorias, como a possibilidade de o jogo ser desenvolvido em rede, permitindo a visualização dos resultados deles e de outros usuários, por meio de um ranking.

Na elaboração do produto, as oportunidades de customização são diversas, todavia, quanto mais recursos o aplicativo tiver, como ícones gráficos, vídeos e imagens, maior será o espaço que ele irá ocupar na memória do telefone e mais domínio em linguagem de programação o desenvolvedor deve possuir, o que de certo ponto limitaria o uso dessa aplicação a profissionais com esse domínio.

Apesar de ser num formato de *Quiz*, com perguntas e respostas, o professor que irá utilizá-lo, pode programar que as atividades sejam feitas em equipe ou de forma individual. E como ele terá acesso ao painel de controle onde o jogo está hospedado, com informações em tempo real sobre o desempenho de cada usuário, poderá ser feito um sistema de ranking entre os alunos envolvidos nos trabalhos e após a resolução de cada dez questões, elimina-se do jogo o aluno ou a equipe com o desempenho mais baixo.

Essa flexibilidade do jogo permite que o professor planeje as diferentes formas de se aplicar o jogo com a mesma turma, verificando a que desperta maior interesse e participação dos alunos, durante a realização dos trabalhos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, interativo, sem perder o foco da aprendizagem.

Figura 35. Avaliação do aplicativo quanto à motivação.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Ainda dentro do processo de avaliação do aplicativo, os alunos foram questionados sobre a ampliação de seus conhecimentos relacionados à problemas ambientais, principal temática abordada nas questões que compõem o Quiz. A resposta de 92% dos entrevistados afirmaram que sim, que o aplicativo trouxe novos conceitos e informações sobre esses tipos de problemas, conforme figura 36.

Esse foi um dos pontos chave no momento da elaboração deste produto educacional, tornar o ensino descontraído, dinâmico, interativo, sem contudo perder a função educadora, promovendo a construção de conhecimentos sobre temáticas ambientais, contribuindo para a prática pedagógica e auxiliando no desenvolvimento cognitivo dos alunos (NETO, MORADILLO, 2017).

Os professores devem buscar metodologias inovadoras, que instiguem nos alunos o interesse pela aprendizagem, a inquietude na busca por novos conhecimentos, por meio de situações de aprendizagem que estejam relacionadas a realidade destes alunos, permitindo que eles aprendam a relacionar as informações recebidas em sala de aula, com situações do cotidiano (OLIVEIRA, 2014).

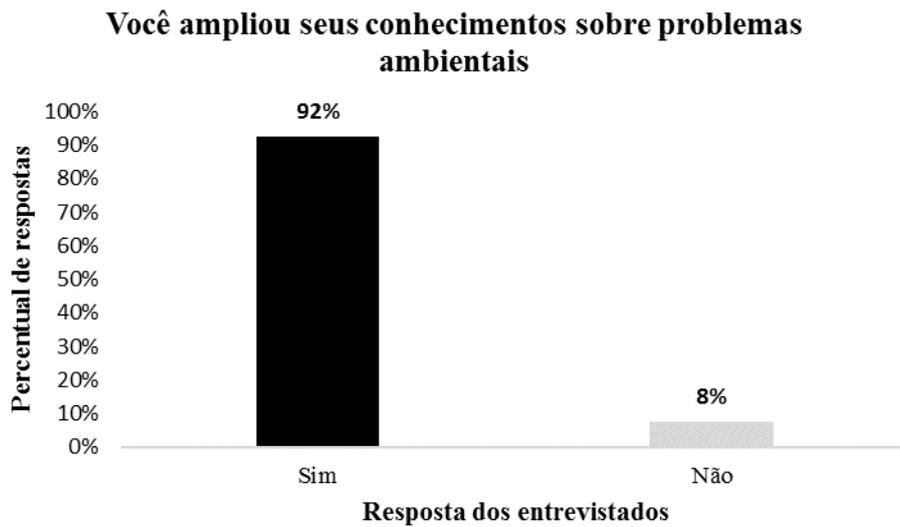
As autoras Silva, Cordeiro e Kill (2015), entendem que alguns conceitos aprendidos no ensino médio, como os de química, são difíceis de se entender em alguns casos, por razões de abstração. Essa dificuldade pode ser mitigada pela utilização de jogos que auxiliem professores e alunos na superação dessa dificuldade.

Outra vantagem no uso de aplicativos de celulares, como ferramenta pedagógica utilizada para construção de conhecimentos, reside no fato de que como esse produto educacional via de regra fica hospedado em dashboard ou mesmo em um blog, o professor terá acesso ao relatório de desempenho dos alunos em tempo real, permitindo que ele já informe à eles, o resultado da atividade desenvolvida em sala, em um menor intervalo de tempo (JÚNIOR, 2017).

Por fim, os alunos foram questionados se utilizariam, o produto educacional desenvolvido nesse trabalho, para estudar conteúdos de outras disciplinas. A resposta foi muito positiva, pois 77% afirmaram que sim, até mesmo para preparação de exames de seleção importantes, a exemplo o ENEM.

Muitas sugestões de melhoria foram dadas pelos alunos durante todos os trabalhos desenvolvido com as turmas. Mas, a maior preocupação após os testes era de que a aplicação fosse rejeitada, ou mesmo tivesse um percentual de aprovação abaixo de 50%, o que felizmente não aconteceu.

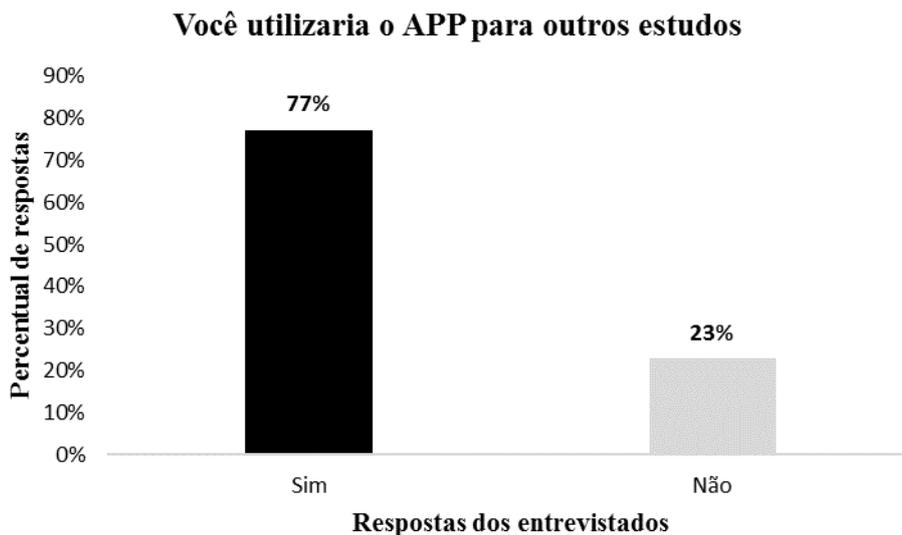
Figura 36. Avaliação do aplicativo quanto aos conhecimentos adquiridos.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Na figura 37, além da questão de utilização do aplicativo para outros estudos, podemos analisar com o resultado obtido, como essa ferramenta pedagógica pode ser uma alternativa mais dinâmica e motivadora para os alunos, principalmente no ensino de conteúdos com maior abstração, como os de física, explorando o potencial desta ferramenta e auxiliando professores que estejam dispostos a trabalhar com ela (SILVA, 2015).

Figura 37. Avaliação do aplicativo quanto à sua utilização para outros estudos.



Fonte: Dados obtidos pelo autor.

Além dos resultados positivos, outro dado muito importante diz respeito aos comentários e indagações feitas, pelos estudantes. A exemplo, se eles poderiam jogar mais de uma vez, ou ainda relatos de que alguns deles tinham feito uma revisão dos assuntos vistos no aplicativo e teriam jogado novamente, para avaliar a evolução no resultado individual.

Essas informações apontam para a necessidade de inovação por parte dos professores, desenvolvendo estratégias metodológicas que, estejam dentro do contexto tecnológico dessa nova geração, que vivencia com maior frequência o mundo virtual dos jogos, e a partir de então utilizar a tecnologia a favor da construção do conhecimento (MARQUES, MARQUES, 2016).

Algumas críticas também foram feitas pelos alunos, sobre o produto educacional. Dentre elas, a mais evidente era que os alunos esperavam que o aplicativo tivesse mais ícones gráficos. Essa modificação foi desenvolvida e na versão atualizada do produto, novas imagens e outros ícones gráficos foram adicionados.

Essas críticas são de extrema importância durante o processo de teste e validação do aplicativo, pois segundo Galvão e Cohen (2016), os usuários de aplicativos de celular buscam maior interatividade com essa ferramenta tecnológica, de modo que eles se sintam parte. Todavia, no momento da elaboração e programação do jogo, sempre devem estar muito claros, a finalidade e o público alvo dessa aplicação.

6. CONCLUSÃO

Na perspectiva, da atuação docente ser fundamentada no processo de construção do conhecimento, de maneira conjunta com os estudantes, o presente estudo desenvolveu e avaliou a utilização do aplicativo de celular *Quiz Ambiental*, validando sua aplicabilidade como ferramenta de apoio pedagógico.

Foi possível inferir, após a análise dos dados coletados, que a utilização deste aplicativo junto aos envolvidos, contribuiu para a construção de conhecimentos relacionados à problemáticas do meio ambiente, de forma descontraída e dinâmica, auxiliando-os na construção do saber científico.

Em razão da versatilidade constatada no uso do software durante os testes, docentes participantes enfatizaram sua potencialidade como ferramenta de ensino, visto que poderiam desenvolver seus próprios aplicativos, com questões relacionadas aos conteúdos de suas disciplinas. No caso dos estudantes, o maior relato era sobre a possibilidade de reiniciar as atividades do jogo, podendo avaliar a evolução deles sobre os conceitos abordados.

Os testes realizados antes e depois da aplicação do produto, sugeriram também que os estudantes assimilaram novos conceitos, apresentando melhora no nível de atenção, de participação, além de uma evolução no desempenho das atividades propostas no trabalho.

Em um aspecto global sobre sua utilização, com as informações obtidas ao longo do processo, podemos concluir que este produto educacional, quando bem planejado pelo docente e com uma infraestrutura mínima como ponto de acesso à internet, poderá ser um importante aliado no ensino das ciências ambientais.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. Relações entre jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 1, n. 2, p.3-10, 2008.

AMORIM, A. dos S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio**. 2013. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Aberta do Brasil - UAB/ Universidade Estadual do Ceará - UECE, Beberibe, CE, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. V. 2, 135 p. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 19 set. 2017.

CARVALHO, D. A. de. **Blog de educação ambiental: ferramenta tecnológica para o processo de ensino-aprendizagem no ensino fundamental**. 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e Meio Ambiente do Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2014.

CIRÍACO, M. das G. S. **Prática pedagógica de professores de química: interfaces entre a formação inicial e continuada**. 2009, 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FANTINI, V.; COSTA, E. R.; MELO, C. I. Os jogos virtuais para a educação ambiental no ensino fundamental. **Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2011.

FERBEK, G. J. V.; VILA, P. S. Desenvolvimento de um aplicativo visando à educação ambiental. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 10., 2013, Resende. **Artigo**. Resende, RJ: SEGeT, 2013, p. 1-7.

- FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Educ. Pesqui.**, v. 41, n. 3, p. 601-614, jul.-set. 2015.
- FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 42 p. 259-268, 2001.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GALVÃO, M. F. G.; COHEN, M. Aplicativos verdes: uma análise contextualizada de programas para celulares (sistema iOS) votados para ações sustentáveis. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 18., 2016, São Paulo. **Artigo**. São Paulo, SP: ENGEMA, 2016, p. 3-16.
- GARCEZ, E. S. da C. **O lúdico em ensino de química**: um estudo da arte. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014, 178p.
- GONÇALVES, F. P.; FERNANDES, C. S.; Narrativas acerca da prática de ensino de química: um diálogo na formação inicial de professores. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 120-127, 2010.
- GUERRA, A. F. S. As tecnologias educacionais na formação em educação ambiental para a sustentabilidade. **Diálogo Educacional**, v. 10, n. 31, p. 561-579, 2010.
- LUCENA, S. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educar em Revista**, n. 59, p. 277-290, 2016.
- M. NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciênc. Educ.**, v. 23, n. 2, p. 523-540, 2017.
- MARQUES., J. F. Z.; MARQUES, K. C. D.; A utilização de aplicativos por meio de smartphone como possibilidades para o Ensino de Química. In.: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Artigo**. Santa Catarina, SC: ENEQ, 2016. p. 1-10.

MASCARENHAS, M.; MARTINS, M.; BULÇÃO, L.; BRITO, J.; VIEIRA, V.; DURAN, A.; **Um estudo de caso com análise comparativa entre plataformas para aplicações móveis aberta e proprietária:** Android e iOS. Disponível em:

<<http://www.cin.ufpe.br/~ubibus/artigos/112186.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

MORAES, T. da S. **Estratégias inovadoras no uso de recursos didáticos para o ensino de ciências e biologia.** 2016, 135 f. Dissertação (Mestrado em Gestão) - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação da Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2016.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: ENCONTRO DIALÓGICO TRANSDISCIPLINAR - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. **Educação e conhecimento científico**, 2010.

OLIVEIRA, D. R. M.; LOPES, K. F.; GOMES, M. H.; BEZERRA, C. F.; MOREIRA, E. F.; FERNANDES, P. R., Bingo da tabela periódica: uma atividade lúdica envolvendo símbolos e nomes dos elementos, In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, VII, 2012, Palmas - TO, Congresso.

OLIVEIRA, F. C.; SOUTO, D. L. P.; CARVALHO, J. W. P.; Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 8, p. 1-12, 2016.

OLIVEIRA, W. C. **Aprendizagem e diversão no ensino de química com o uso de jogos didáticos.** 2014, 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, João Pessoa, PB, 2014.

PEREIRA, D. R.; SOUSA, B. S. A contribuição dos jogos e brincadeiras no processo de ensino-aprendizagem de crianças de um CMEI na cidade de Teresina. **Revista Fundamentos**, v. 3, n. 2, p. 1-17, 2015.

PONTES, A. N.; MENDES, I. F.; TOMAZELA, M. G. J. M. Lino: jogo eletrônico para auxiliar na educação ambiental de crianças em idade escolar. **Thema**, v. 14, n. 4, p. 136-148, 2017.

RAMOS, D.K.; SEGUNDO, F.R.; Jogos digitais na escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva. **Educação e Realidade**, v. 43, n. 2, p. 531-550, 2018.

RASZEJA, A. **“Batalha dos elementos”**. Influência do jogo didático na aprendizagem em sala. 2013, 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Curso de Especialização em Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, 2013.

RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. T. M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. **Sociedade e Natureza**, v. 20, n. 1, p. 51-66, 2008.

SANTANA, P.F.C.; FORTES, D.X.; PORTO, R.A. Jogos Digitais: a utilização no processo ensino aprendizagem. **Revista Científica da FASETE**, v. 1, n. 1, p. 218-229, 2016.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em química dos alunos do ensino médio investigadas em ações do PIBID/UFS/Química. **Scientia Plena**, v. 9, n. , p. 1-6, 2013.

SANTOS, D. A. **A contribuição de jogos e brincadeiras como práticas pedagógicas: observação participante**. 2013, 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Curso de Licenciatura em Pedagogia, Universidade de Brasília - UNB, Brasília, DF, 2013.

SANTOS, L. M. M. S. **Elaboração de material paradidático para educação ambiental com ênfase em atividades lúdicas**. 2010, 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

SANTOS, T. S. dos. **Tecnologia e educação: o uso de dispositivos móveis em sala de aula**. 2016, 70 f. Monografia (Especialização em Ensino e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

SAVI, R.; DRA, V. B. U.; Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Novas tecnologias na educação**, v. 6, n. 2, p. 1-10, 2008.

SENAI. Departamento Nacional. **Metodologia SENAI de educação profissional**. Brasília: SENAI/DN, 2013. 220 p.

SILVA, A. A.; PASSERINO, L. M. A fazenda software educativo para a educação ambiental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, v. 5, n. 2, p. 1-10, nov. 2007.

SILVA, B.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Jogo didático investigativo: uma ferramenta para o ensino de química inorgânica. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, SP, v. 37, n. 1, p. 27-34, fev. 2015.

SILVA, F. U. da. **Uso de quiz em smartphones visando o auxílio na aprendizagem de física no ensino médio**. 2015, 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SILVA JÚNIOR, Waldir Ferreira da. **O uso de dispositivos móveis em sala de aula em uma perspectiva sócio comunitária**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Americana, 2017, 101 p.

SOUZA, S. H. de. **Celular em sala de aula: de vilão a solução - construção de atividades no contexto CTS**. 2017, 132 f. Dissertação (Mestrado no Ensino de Ciências) - Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

SZUNDY, P. T. C. A construção do processo reflexivo no diálogo pesquisador-professores. **Signum - Estudos da Linguagem**. Acre: UFA, 2007.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 13, p. 5-24, 2000.

TEIXEIRA, R. T. de M. **Construção e uso de um aplicativo para smartphones como auxílio ao ensino de física**. 2016, 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Programa de Mestrado

Profissional de Ensino de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. 2013. Disponível em <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/ia/about-this-office/single->

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 90 p.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino da nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação.

Ciências e Cognição, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

ANEXO A**QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR**

Objetivo: analisar a percepção dos professores sobre a importância das atividades lúdicas na educação.

1 - Sexo: () Masculino () Feminino

2 - Em qual(is) nível(is) você leciona?

- () Ensino fundamental I () Ensino fundamental II
 () Ensino médio () Ensino técnico () Ensino superior

3 - Qual seu nível de formação?

- () Graduação () Pós - graduação lato senso () Pós-graduação stricto senso

4 - Qual o seu tempo de experiência como docente?

- () 1 a 5 anos () 6 a 10 anos () 11 a 15 anos
 () 16 a 20 anos () 21 a 25 anos () acima de 25 anos

5 - Qual tipo de instituição trabalha?

- () Pública () privada

6 - Em quantas escolas trabalha?

- () 1 () 2 () 3 () 4 () mais _____

7 - Quais as estratégias utilizadas em suas aulas?

- () aula expositiva () debates () visitas () jogos () filmes () dinâmicas () outros.

8 - Por que você opta por essas estratégias?

9 - Durante suas aulas existem atividades lúdicas, como jogos, dinâmicas, teatros...?

- () sim () não

a) Por quê? Com que frequência acontece?

10 - Quais estratégias você acha que o aluno mais gosta que sejam utilizadas durante as aulas?

- aulas expositivas excursões jogos dinâmicas
 Filmes apresentações de trabalhos aulas práticas outras

11 - Das estratégias da questão anterior, com quais você acha que o aluno aprende mais? Por quê?

12 - Em sua opinião, o que desperta a atenção do aluno dentro de sala?

13 - Para você, o que torna a aula desinteressante para o aluno?

14 - Você acha que jogos, dinâmicas, teratros e atividades envolvendo descontração, podem facilitar a aprendizagem?

- sim não

Justifique.

ANEXO B**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO**

1- Confirmada pelos cientistas e já sentida pela população mundial, a mudança climática global é hoje o principal desafio socioambiental a ser enfrentado pela humanidade. Suponha que, ao invés de superaquecimento, o planeta sofresse uma queda de temperatura, resfriando-se como numa era glacial, nesse caso:

- a) as camadas das geleiras, bem como o nível do mar, diminuiriam;
- b) as geleiras aumentariam, acarretando alterações no relevo do continente e no nível do mar;
- c) o equilíbrio do clima do planeta seria restabelecido, uma vez que ele está em processo de aquecimento;
- d) a fauna e a flora das regiões próximas ao círculo polar ártico e antártico nada sofreriam com a glaciação;
- e) os centros urbanos permaneceriam os mesmos, sem prejuízo à população humana e ao seu desenvolvimento.

2- A água potável caracteriza-se:

- a) pelas altas condições de temperatura;
- b) por ser rica em sais de cálcio e magnésio que dificultam a reação de saponificação;
- c) por apresentar elevado teor de sais minerais;
- d) por não possuir agentes que possam nos prejudicar.
- e) por ser totalmente pura.

3 - Há estudos que apontam razões econômicas e ambientais para que o gás natural possa vir a tornar-se, ao longo deste século, a principal fonte de energia em lugar do petróleo.

Justifica-se essa previsão, entre outros motivos, porque o gás natural

- a) além de muito abundante na natureza e um combustível renovável;
- b) tem novas jazidas sendo exploradas e é menos poluente que o petróleo;
- c) vem sendo produzido com sucesso a partir do carvão mineral;
- d) pode ser renovado em escala de tempo muito inferior a do petróleo;
- e) não produz CO₂ em sua queima, impedindo o efeito estufa

4 - A impermeabilização do solo e a remoção da cobertura vegetal intensificam um problema ambiental, frequente nos grandes centros urbanos, conhecido como:

- a) Efeito estufa;
- b) Chuva ácida;

- c) Destruição da camada de ozônio;
- d) Ilhas de calor;
- e) Derretimento das calotas polares.

5) Um dos problemas ocasionados pela chuva ácida diz respeito à corrosão de certos materiais. Considere as seguintes obras:

- I. monumento Itamarati - Brasília (mármore).
- II. esculturas do Aleijadinho - MG (pedra sabão, contém carbonato de cálcio).
- III. grades de ferro ou alumínio de edifícios.

A ação da chuva ácida pode acontecer em:

- a) I, apenas. b) I e II, apenas. c) I e III, apenas. d) II e III, apenas. e) I, II e III.

6) Com relação aos efeitos sobre o ecossistema, pode-se afirmar que:

- I. as chuvas ácidas poderiam causar a diminuição do pH da água de um lago, o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar.
- II. as chuvas ácidas poderiam provocar acidificação do solo, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais.
- III. as chuvas ácidas causam danos se apresentarem valor de pH maior que o da água destilada.

Dessas afirmativas está(ão) correta(s):

- a) I, apenas; b) III, apenas; c) I e II, apenas; d) II e III, apenas; e) I e III, apenas.

7 - Uma região industrial lança ao ar gases como o dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, causadores da chuva ácida.

Considerando o ciclo da água e a dispersão dos gases, analise as seguintes possibilidades:

- I. As águas de escoamento superficial e de precipitação que atingem o manancial poderiam causar aumento de acidez da água do manancial e provocar a morte de peixes.
- II. A precipitação na região rural poderia causar aumento de acidez do solo e exigir procedimentos corretivos, como a calagem.
- III. A precipitação na região rural, embora ácida, não afetaria o ecossistema, pois a transpiração dos vegetais neutralizaria o excesso de ácido.

Dessas possibilidades,

- a) pode ocorrer apenas a I; b) pode ocorrer apenas a II; c) podem ocorrer tanto a I quanto a II;
- d) podem ocorrer tanto a I quanto a III; e) podem ocorrer tanto a II quanto a III.

8 - Uma medida que poderia contribuir tanto para questões ambientais como para questões sociais no setor de transportes seria:

- a) proibir o uso de combustíveis produzidos a partir de recursos naturais.
- b) promover a substituição de veículos a diesel por veículos a gasolina.
- c) incentivar a substituição do transporte individual por transportes coletivos.
- d) aumentar a importação de diesel para substituir os veículos a álcool.
- e) diminuir o uso de combustíveis voláteis devido ao perigo que representam.

9 - Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica:

- a) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- b) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- c) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- d) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- e) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

10 - Qual seria uma alternativa viável para o combate ao efeito estufa?

- a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.
- c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.
- d) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

ANEXO C**AVALIAÇÃO DO APLICATIVO**

1) Das opções abaixo marque a que melhor representa o uso que você mais faz com seu smartphone.

- a) uso de redes sociais
- b) uso de games
- c) estudo
- d) apenas ligações

2) Você acha interessante o uso dos Smartphones como instrumentos de aprendizagem?

- a) Sim;
- b) Não.

3) Antes de conhecer o aplicativo Quiz Ambiental, você já tinha utilizado algum aplicativo com fins educacionais?

- a) Sim;
- b) Não.

4) Durante as aulas, o aplicativo educacional foi útil como ferramenta motivadora, proporcionando maior interação da turma?

- a) Sim;
- b) Não.

5) O conteúdo abordado em sala através do aplicativo, ampliou seus conhecimentos sobre problemas ambientais?

- a) Sim;
- b) Não.

7) As aulas sobre problemas ambientais e os conteúdos apresentados, tornaram-se mais fáceis de serem compreendidos com o auxílio do Quiz Ambiental?

- a) Sim;
- b) Não.

8) Você utilizaria o aplicativo para estudar outros conteúdos ministrados pelo professor?

- a) Sim;
- b) Não.

9) Recomendaria o Quiz Ambiental?

- a) Sim;
- b) Não.