

MEU VIVO MUSEU: INOVAÇÃO E APRENDIZAGEM NO PROAFE¹

Osmundo Rocha Claudino²

RESUMO

O jogo digital "meu vivo museu", produzido pelo Ateliê de Computação e Cultura (COMPCULT/UFCG), foi o objeto de estudo desta investigação, sendo lançado por ocasião da I mostra pedagógica do PROAFE/UEPB/PMCG (Programa de Apoio à Formação e ao Ensino do Município de Campina Grande, PB) que aconteceu no museu vivo da ciência "Lynaldo Cavalcante", ao final do segundo semestre de 2018. O programa visa contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem das escolas municipais de Ensino Fundamental, adotando estratégias que associam a utilização de recursos tecnológicos às aulas experimentais de ciências biológicas, introdução à física, introdução à química e matemática, ministradas por monitores egressos dos respectivos cursos de licenciatura da Universidade Estadual da Paraíba. A análise do aplicativo (disponível no *Play Store*, *Google Inc.*) buscou precisamente avaliar o seu desempenho no sentido de estimular a interação dos estudantes durante a mostra pedagógica, promover o gosto pela ciência e contribuir para a ampliação da capacidade de leitura performática, consideradas as áreas de conhecimento trabalhadas experimentalmente. No escopo de um estudo quantitativo, foram aplicados questionários estruturados (pré e pós-teste) com vistas à mensuração dos percentuais de eficiência do aplicativo digital, cujos resultados recomendaram a significativa contribuição, entusiasmando os aprendentes a ler, questionar, escrever e interagir com os conteúdos trabalhados e missões propostas. A investigação constatou, pois, que o aplicativo foi capaz de tornar as tarefas mais atrativas e dinâmicas, provocando os estudantes num ambiente lúdico de construção do conhecimento.

Palavras-chave: Vivo Museu, Proafe, Ciência, Inovação, Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Nada é mais importante para professoras e professores que trabalhar o conhecimento de forma criativa junto aos seus aprendentes, atraindo atenções e motivando a aprendizagem. Este desafio refaz-se constantemente nos processos educacionais, provocando os seus atores a vencer os obstáculos de uma tarefa árdua para a qual, inegavelmente, o auxílio dos recursos didáticos torna-se imprescindível (SOUZA, 2007).

Segundo Kishimoto (1996), o professor deve rever a utilização de propostas pedagógicas, devendo adotar em sua prática aquelas que atuem nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a apropriação de conhecimento por parte do estudante. Nesta perspectiva, muitos recursos didáticos podem ser integrados à atividade docente, podendo proporcionar aulas mais atrativa, cabendo ao

¹ O PROAFE é um programa de extensão em ensino experimental com financiamento UEPB/PMCG;

² Professor do departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. osmundorc@gmail.com;

professor decidir sobre qual a que melhor se adequa às suas propostas de trabalho. Uma dessas propostas caminha no sentido de que a utilização de suportes didático-pedagógicos possa, inclusive, ser integrada às práticas mais tradicionais de ensino, de modo que colabore com a ampliação da leitura de mundo dos aprendentes, bem como inovando no fazer pedagógico dos professores de ciências (TRIVELATO; OLIVEIRA, 2006).

Dentre os vários recursos didáticos podemos destacar o livro didático, quadro branco, artigos, recortes de jornais e revistas, apostilas, jogos digitais, musicas, filmes e dramatizações, apenas para citar os mais conhecidos (WARD, 2010). A preferência por cada um deles é justificada por uma série de fatores que vão desde a faixa etária à capacidade cognitiva propriamente dita, considerando, por exemplo, a aptidão das gerações mais jovens para o manuseio de aparatos tecnológicos.

O jogo pedagógico é produzido com o objetivo de dedar sentido à determinada aprendizagem, diferenciando-se do material ou conteúdo, propriamente dito, por oferecer aspectos lúdicos. Os jogos pedagógicos visam, portanto, fazer com que objetivos do material de aprendizagem possam ser alcançados, constituindo-se numa alternativa para a melhoria do desempenho dos estudantes (GOMES *et. al*, 2001).

Destarte, o jogo não é um fim em si mesmo, mas o eixo que pode conduzir à assimilação de conteúdos específicos, resultando num empréstimo da ação lúdica à aquisição crítica da informação (KISHIMOTO, 1996).

De acordo com Miranda (2001), o uso de jogos didáticos possibilita atingir vários objetivos, tomando em conta que tais jogos visam provocar a capacidade cognitiva, a afeição e a motivação dos sujeitos escolares, influenciando respectivamente no desenvolvimento da inteligência e da personalidade; aguçamento da sensibilidade e estima no sentido de estreitar laços afetivos; na estimulação da vida em grupo; e no envolvimento, ação e mobilização, da curiosidade e criatividade, cujo conjunto de aspectos é fundamental à construção de conhecimentos.

Por outro lado, De Paula e Valente (2014) destacam que as transformações sociais revelam o papel de destaque assumido pelas tecnologias digitais, impulsionando a expansão e o aprofundamento das investigações acerca da relação educação e jogos digitais, inclusive no campo da formação de professores, no sentido de torná-los capazes de lidar com tais abordagens.

O uso do aplicativo digital “Meu Vivo Museu” buscou precisamente avaliar o seu desempenho no sentido de (1) estimular a interação entre os estudantes durante a mostra

pedagógica, (2) promover o gosto pela ciência e (3) contribuir para a ampliação da capacidade de leitura performática de fenômenos naturais, levando-se em consideração as áreas de conhecimento trabalhadas através de experimentos. Particularmente no que concerne a estimular o desenvolvimento das habilidades de leitura, cabe ressaltar que aproximadamente 20% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade ou mais, não atingem o escore mínimo esperado para a faixa etária e ano escolar.

No Brasil o índice de leitores habituais não ultrapassa a marca dos 60% da população e o maior desafio para formar leitores esbarra, também, na constatação de que apenas 30% de nossos professores gostam de ler. Desnecessário salientar a dimensão da problemática, repercutindo inevitavelmente no processo de construção do conhecimento, exigindo estratégias efetivamente inovadoras, transformadoras do ensino e da aprendizagem em nosso país.

2. METODOLOGIA

Este estudo, do tipo levantamento, envolveu estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, participantes da I Mostra Pedagógica do Programa de Apoio à Formação e ao Ensino de Campina Grande - PROAFE, ação da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB e da Prefeitura Municipal de Campina Grande, contando com a colaboração do Ateliê de Computação e Cultura - COMPCULT, departamento de Sistemas da Computação da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. A investigação teve como base empírica o Museu Vivo da Ciência, Tecnologia “Lynaldo Cavalcante”, que dispõe de salas e laboratórios para demonstrações experimentais em biologia, matemática, introdução à física e introdução à química.

2.1. Universo amostral

O público alvo foi composto por estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, aos quais foram aplicados questionários estruturados, pré e pós-testes, intercalados pelo conjunto de atividades desenvolvidas nos ambientes físico e virtual. Buscou-se, assim, caracterizar o perfil e a percepção preliminares dos integrantes do universo amostral em relação a leitura dos fenômenos experimentados. Aos 60 (sessenta) estudantes selecionados aleatoriamente e de modo proporcional, conforme critérios inerentes à sondagem quantitativa

(CRESWELL, 2010), foram propostas questões que, simultaneamente, buscaram descrever o estado inicial, ou seja, quando da chegada à mostra e já de posse do aplicativo em seu smartphone (pré-teste). Em seguida, ao cabo de quatro horas ininterruptas de atividades, distribuídas ao longo das estações experimentais, foram apresentadas questões que procuraram delinear mudanças comportamentais e de opinião (pós-teste).

2.2. Estações experimentais

Os ambientes destinados às interações reais foram sequencialmente organizados observando-se princípios interdisciplinares, iniciando-se pelas estações de ciências e química, sendo complementadas pelas de matemática e física, cujas demonstrações ficaram a cargo dos monitores do PROAFE, conforme pode ser observado nas figuras 1 e 2.

Figura 1: flagrante da estação de ciências.



Fonte: própria autoria

Figura 2: flagrante da estação de Física.



Fonte: própria autoria

2.3. O aplicativo

Meu Vivo Museu é um jogo digital educativo (disponível no *Play Store*, *Google Inc.*) que foi disponibilizado para operar no sistema operacional Android e ser utilizado em realidade alternada, incorporando uma abordagem inovadora do processo ensino-aprendizagem. O ambiente virtual busca motivar os aprendentes a estabelecerem novas relações com os conteúdos escolares e associá-los a tarefas cotidianas, voltadas à formação cidadã, tais como a preservação de recursos naturais esgotáveis. Com tal finalidade o software oferece possibilidades de exploração das capacidades de leitura e escrita performáticas.

A ilustração da figura 3 mostra a tela do aplicativo apresentada após o aprendente logar-se ou inserir sua senha previamente cadastrada. Ao imergir no ambiente virtual, o mesmo toma conhecimento das tarefas que devem ser realizadas no mundo real, através das quais os professores procuram associar conteúdos curriculares com questões que tratam da

formação para a cidadania. O cumprimento das tarefas propostas é contabilizado em escores que organizam uma disputa saudável e integradora.

Figura 3: Ambiente onde são propostas tarefas ou missões aos aprendentes.



Para tornar o jogo mais atrativo, os estudantes podem interagir com outras pessoas para realizar as missões, assim como mostra na figura 2. No aplicativo os jogadores dispõem de recursos de geolocalização (Sistema de Posicionamento Global-GPS), ferramentas e *links* para registrar o cumprimento das tarefas ou missões missão, que podem requer o envio de arquivos de áudio, imagens, vídeo e textos.

2.4. Questionário:

Os questionários pré e pós-teste apresentaram questões cujos objetivos visaram essencialmente caracterizar o perfil e a evolução comportamental e opinativa dos respondentes no tocante ao (i) interesse pela leitura e a atratividade para com temas ligados à ciência; (ii) aptidão e a disposição para desenhar temas da natureza; (iii) afinidade com a escrita e disposição para compor poema ou historia sobre a natureza (iv) o interesse em produzir um livro sobre a natureza conjuntamente com a equipe do museu.

FUNDAMENTAÇÃO

Tomando em conta os objetivos da investigação são aprofundados conceitos relacionados à popularização da ciência, incorporação dos jogos digitais no processo educativo e às habilidades de leitura e interpretação de fenômenos naturais. Assim, sabe que,

historicamente a ciência é apresentada em dois aspectos: ela é, primeiramente, um corpo de conhecimento, e, em segundo lugar, um modo de trabalhar. Para Judith Roden e Hellen Ward (2010) os desafios de ensinar ciência na atualidade são bastante complexos, sobretudo quando a tarefa é fazer com que as primeiras experiências das crianças com o mundo científico possam ser capazes de atraí-las e torna-las partícipes de sua heurística. Esses dois aspectos da ciência, envolvendo o conhecimento sistematizado e o modo de trabalho, estão totalmente interligados e remetem à necessidade de considerar aspectos a pertinência atinente ao método científico.

As autoras afirmam que o modo como se dá os primeiros contatos das crianças com o mundo da ciência é responsável, muitas, vezes pelo desinteresse dos jovens pelos temas e até mesmo por seguir uma carreira profissional científica. As dificuldades iniciam-se nas próprias limitações em se definir claramente o que é a ciência. Segundo Freire-Maia (1998) é muito raro os filósofos definirem o que é ciência, e existem três motivos para isso: primeiro toda definição é incompleta, ou seja, sempre há algo que fica oculto; segundo o tema é muito complexo; e terceiro a falta de acordo entre as definições.

Neste cenário, Ático Chassot (2008) defende que os esforços escolares, mesmo em contextos de alfabetização, sejam no sentido de que a ciência possa ser percebida como egressa da produção cultural humana e, especialmente, como instrumento de inclusão social. De igual modo, sustentam Lorenzetti e Delizóicov (2001) que a realização de mostras, debates, exposições, visitas aos museus de ciência, bibliotecas, jardins botânicos e Zoológicos podem cumprir papéis importantes, paralelamente contribuindo para a popularização da ciência e para a alfabetização e o letramento científicos.

A experimentação desperta maior interesse dado o caráter lúdico, não sendo incomum ouvir de professores a afirmativa que a estratégia amplia a capacidade de aprendizagem, pois funciona como meio de envolver o aprendente nos temas que frequentemente estão em pauta (GIORDAN, 1999).

No tocante aos jogos digitais, cada vez mais, eles atraem e despertam o interesse de pessoas de todas as idades e classes sociais, estando presentes nas mais variadas plataformas desde smartphones e tablets aos desejados consoles e computadores. Estas ferramentas de notável destaque em nossa cultura fazem parte do cotidiano, consolidando-se como exemplo de uso das TIC que pode representar uma abordagem diferenciada nos processos educacionais. O fato de os jogos digitais despertarem interesse qualifica-os como ferramenta educativa em potencial e, segundo ressalta Gabriel (2013), a interatividade e a inventividade

que o jogo proporciona, em relação ao trabalho colaborativo, abre um campo de exploração sem precedentes para estimular a aprendizagem por desafio. Assim, são excelentes ferramentas com possibilidades de alcance de soluções de problemas educacionais como a falta de motivação, posto aguçar a curiosidade em razão dos próprios recursos gráficos e/ou pela forma de abordagem do conteúdo, fomentando o engajamento, a aprendizagem e a ampliação do processo de socialização.

Conforme De Paula e Valente (2014), o uso de jogos digitais na educação não é novidade. As mudanças ocorridas nas sociedades e o papel de destaque assumido pelas tecnologias digitais têm provocado a expansão nas investigações da relação educação e jogos digitais, inclusive no tocante a formação de professores capazes de lidar com tais abordagens. Lopes e Oliveira (2013) destacam os videojogos, os jogos sérios e os simuladores educativos como ferramentas com possibilidades concretas de exercerem influência positiva no momento atual da educação, considerando-os motivadores e uma ferramenta de importância singular para a educação. Um fato importante para a consolidação dos jogos digitais como metodologia educativa consiste na mudança de concepção dessa tecnologia, pois passaram a ser compreendidas com maior seriedade no meio educacional. Fernandes (2016) atenta para a mudança de postura em relação aos jogos, os quais deixaram de ser vistos como mero recurso de entretenimento. O autor reitera a importância dos jogos digitais produzidos com finalidade educativa por estes apresentarem características pensadas para favorecer a participação e a aprendizagem.

Como a capacidade de leitura e de escrita é a base de qualquer processo educacional, fazendo ou não uso das tecnologias, busca-se uma abordagem educacional que conecte as práticas de leitura e escrita na escola com a vivência diária dos estudantes também nos espaços da ciência, fazendo com que a leitura e interpretação de fenômenos naturais ajude-os nos processos de construção do conhecimento. Infelizmente, em muitos países, esta capacidade de leitura está enfraquecida. Os dados para 2015 do Programme for International Students Assessment (PISA) concluem que 20% dos estudantes de idade média de 15 anos não atingem os índices mínimos de capacidade de leitura nos países da OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). No Brasil, o maior desafio de ensinar leitura é formar-se leitor para formar leitores, porque apenas 30% dos nossos professores gostam de ler e o professor é o principal influenciador dos hábitos de leitura de quem gosta de ler. Constata Zoara Failla (2012) que a origem dos baixos índices de leitura está em muitos lugares e que a crise do sistema leitor do país, passando pela crise da formação do leitor no

ensino básico, chega ao ensino superior para perpetuar-se em sua tentativa de devolver ao ensino básico a culpa de não capacitar o seu aluno para ingressar na Universidade, esquecida de que esse aluno da escola básica foi formado por um aluno seu e que, portanto, a responsabilidade sendo de todos é uma só, já que o aluno percorre um caminho de continuidade, inclusive no enfrentamento de limitações de natureza material ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados, a seguir, reúnem as respostas dos estudantes antes e após utilizar o aplicativo durante a realização da Mostra Pedagógica como ferramenta de apoio para interagir com as exposições que trabalharam vários fenômenos nas áreas temáticas abordadas.

Variável I “Gosto pela leitura”

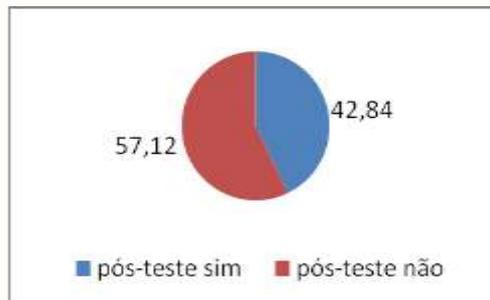
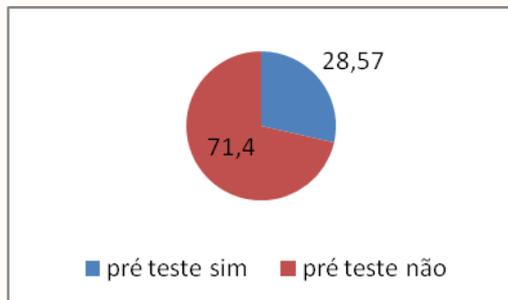
Nos dados da variável I, as respostas dos aprendentes ouvidos em relação ao hábito da leitura de livros indicam progressos e o reconhecimento de que intervenções apoiadas em suportes tecnológicos podem incrementar atividades de incentivo ao gosto pela leitura, cuja constatação pode ser especialmente verificada em relação à performance da turma do 8º ano, que ascendeu a patamares superiores aos 40%, evidenciando uma mudança significativa na percepção postura dos entrevistados. Segundo Orlandi (2005, pág. 19):

Atribui-se à leitura um valor positivo absoluto: ela traria benefícios óbvios e indiscutíveis ao indivíduo e à sociedade – forma de lazer e de prazer, de aquisição de conhecimentos e de enriquecimento cultural, de ampliação das condições de convívio social e de interação.

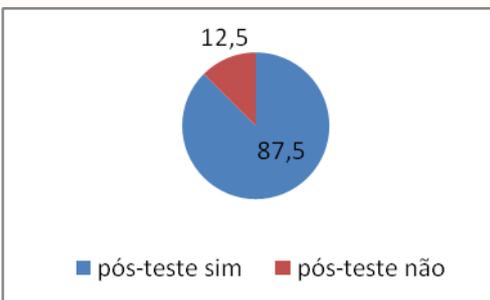
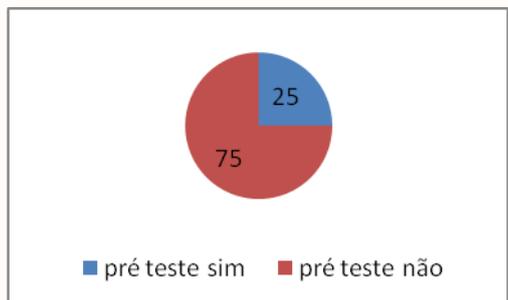
Em geral, os estudantes entendem a necessidade e importância da leitura, mas é necessário intervir com ações que valorizem e propaguem o hábito da leitura.

Variável II “Aptidão às leituras sobre temas da natureza”

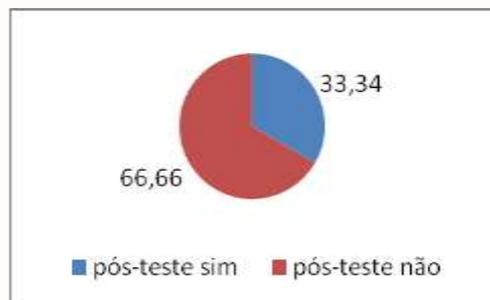
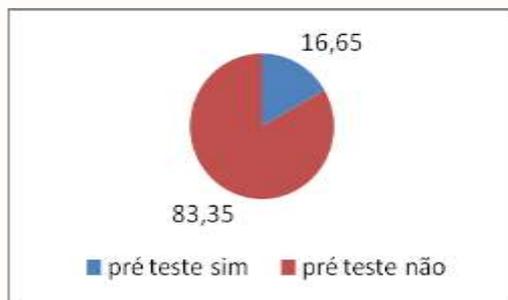
6º Ano:



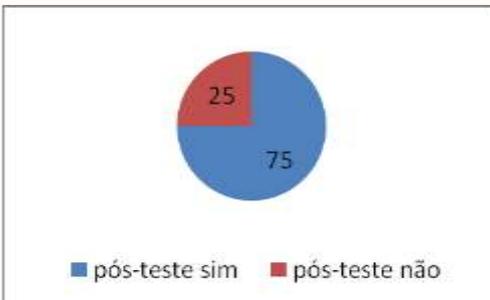
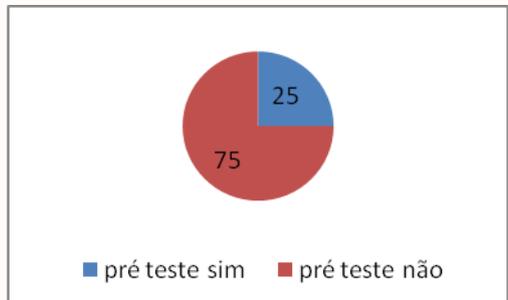
7º Ano:



8º Ano:



9º Ano:



Na maioria dos casos, a Escola acaba sendo a única fonte de contato da criança com o livro e, sendo assim, é necessário estabelecer-se um compromisso maior com a qualidade e o aproveitamento da leitura como fonte de prazer (MIGUEZ, 2000).

estudantes têm o contato com o livro no período em que estão na escola, pois em casa, o uso limitado das tecnologias pouco contribui para a formação de uma cultura da leitura. Todavia, como podemos observar, entre os respondentes sobre o interesse na leitura específica de livros sobre a natureza, há uma evolução significativa de atitude à medida que avançam os anos escolares.

Variável III “Aptidão para escrever um poema sobre a natureza”

O questionamento analisado na variável III em relação à aptidão dos estudantes para escrever um poema sobre a natureza revela uma preocupação bastante plausível no tocante ao desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita nos anos finais do ensino fundamental, em face dos resultados pré-testes. A escrita tem como principal objetivo a expressão, seja de sentimento, pensamento, ou conhecimento. Quanto mais lemos, mais temos o desejo e ânsia de se escrever, para demonstrar o que conseguimos aprender. Sabemos que leitura e escrita caminham lado a lado, os que sentem dificuldade em praticar a escrita, provavelmente faltam-lhe gozo pela leitura. (VILARINHO, 2018).

Os dados das variáveis IV e V (respectivamente: “capacidade narrativa de pequenas histórias sobre a natureza” e “compreensão sobre a dimensão dos fenômenos naturais”) aglutinaram duas questões importantes, ainda no que tange às habilidades cognitivas, particularmente de escrita e de compreensão, momento no qual os aprendentes foram indagados quanto à capacidade de escrever e contar uma história sobre a natureza, como também se se achavam capazes de dizer algo bem poderoso sobre a natureza. Ao contrário do que frequentemente tende-se a presumir, os dados coletados demonstram que as habilidades de expressão são consideradas as mais difíceis. A contação de histórias é atividade própria de incentivo à imaginação e o trânsito entre o fictício e o real. Ao preparar uma história para ser contada, tomamos a experiência do narrador e de cada personagem como nossa e ampliamos nossa experiência vivencial por meio da narrativa do autor. Os fatos, as cenas e os contextos são do plano do imaginário, mas os sentimentos e as emoções transcendem a ficção e se materializam na vida real. (RODRIGUES, 2005, p. 4).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Talvez seja relevante considerar os jogos digitais como ferramentas de ensino a ser incorporada o mais rapidamente possível, tendo em vista tratar-se de suportes didático-pedagógicos que podem auxiliar tremendamente o trabalho docente, estando diretamente conectados ao desenvolvimento do ser humano numa perspectiva afetiva, social, histórica, cultural e inovadora. De modo mais amplo consideramos que os resultados desta investigação possibilitaram não apenas corroborar as hipóteses iniciais do estudo, mas, também, respaldar aspectos da atividade macro na qual esteve inserido, sendo importante destacar que:

- A metodologia aplicada se mostrou eficaz, visto que as respostas antes e depois da mostra pedagógica subiram as porcentagens de forma positiva.
- O uso do jogo digital se mostrou eficiente e foi um suporte para esta pesquisa, permitindo a interação entre estudante e professor através do aplicativo “MEU VIVO MUSEU”, onde os aprendentes deram resposta positiva à dinâmica do mesmo.
- A pesquisa demonstrou que os docentes assumem papel preponderante na transformação de realidades através, por exemplo, de aulas laboratoriais, trabalho da escrita, desenho, uso de jogos, etc.
- De acordo com a análise dos resultados obtidos, os estudantes que pouco se interessavam pela leitura, escrita e desenho, foram estimulados a mudar de opinião, após a Mostra Pedagógica do PROAFE.

REFERÊNCIAS:

- CHASSOT, Attico. Sete escritos sobre educação e ciência. São Paulo: Cortez, 2008
- CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução Magda Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DE PAULA, B. H.; VALENTE, J. A. A criação de jogos digitais como abordagem pedagógica. In: Congresso iberoamericano de ciencia, tecnología innovación y educación, 2014, Buenos Aires. Memorias del congreso iberoamericano de ciencia, tecnología innovación y educación, 2014.
- FAILLA, Zoara. Leitura dos “retratos”: o comportamento leitor do brasileiro. In: Retratos da leitura no Brasil 3. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2012. p. 19-54.
- FERNANDES, João Carlos Lopes. Educação digital: Utilização dos jogos de computador como ferramenta de auxílio à aprendizagem. FaSci-Tech, v. 1, n. 3, 2016.

- FREIRE-MAIA, Newton. A ciência por dentro. 5. Ed. Rio de Janeiro : Vozes, 1998.
- GABRIEL, Martha. Educ@r: a (r)evolução digital na educação. São Paulo: Saraiva, 2013.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Revista Nova Química, n. 10, nov., 1999.
- GOMES, R.R.; FRIEDRICH, M. A contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de ciências e biologia. In: EREBIO, 1, Rio de Janeiro, 2001, Anais..., Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.
- KISHIMOTO, T.M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez, São Paulo, 1996.
- LOPES, Nuno; OLIVEIRA, Isolina. Videojogos, Serious Games e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar. Educação, Formação & Tecnologias. v. 6 (1), p. 4-20, 2013.
- LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 3, n. 1, p.1-10, jun. 2001.
- MIGUEZ, Fátima. Nas arte-manhas do imaginário infantil. 14ª ed. Rio de Janeiro: Zeus, 2000.
- MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. In: Ciência Hoje, v.28,2001p.64-66.
- ORLANDI, Eni Pulcinelli. Leitura perspectivas interdisciplinares. 5ª ed. São Paulo: Ática, 2005.
- RODRIGUES, Edvânia Braz Teixeira. Cultura, arte e contação de histórias. Goiânia, 2005.
- SOUZA, S.E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. I Encontro de Pesquisa em Educação. Arq. Mudi, 11 (Supl.2), p. 10-4, 2007.
- VILARINHO, Sabrina. "Por que escrever?"; Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/redacao/por-que-escrever.htm>>. Acesso em 04 de dezembro de 2018.
- TRIVELATO, Silva L. F.; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura. Práticas docente: o que pensam os professores de ciências biológicas em formação. Artigo apresentado no XIII ENDIPE. Rio de Janeiro, 2006.
- WARD, H *et al.* Ensino de Ciências. Tradução Ronaldo Cataldo Costa 2ª. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.