

Eixo Temático ET-09-001 - Educação Ambiental

DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE* EDUCACIONAL PARA PROCESSO CONTINUADO DE ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DENTRO DE MICROBACIA MUNICIPAL

Rosana Silvia Borba Regiani¹, Tânia Lúcia Graf de Miranda²

¹Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC e Faculdade Cidade Verde - FCV- Paraná - rosanaborba31@gmail.com; ²Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC e Faculdade Cidade Verde FCV- Paraná - tania.miranda@lactec.org.br.

RESUMO

Este estudo foi realizado buscando investigar o conhecimento dos alunos sobre a microbacia municipal, responsável por fornecer água para a cidade de Paraíso do Norte - PR. Baseando-se na pesquisa, elaboramos um *software* educativo interativo para ser aplicado nas escolas a fim de servir de material de estudo dentro de Educação Ambiental para toda a rede municipal, para que os educandos sejam capazes de pensar por si mesmos, e não para seguir o que pensam outros. Segundo vários estudiosos, aprendemos muito mais quando usamos de nossos órgãos sensoriais para vivenciar as experiências. Essa é nossa proposta para este trabalho: colocar os alunos em posição de simbiose com a natureza municipal através de um *e-book* interativo. Para a análise dos dados, fizemos uso da estatística descritiva que comprovou a eficácia do *software* aplicado nas escolas. O *software* desenvolvido acompanha a apresentação deste artigo.

Palavras-chave: Microbacia; *Software*; Educação Ambiental.

INTRODUÇÃO

A produção do conhecimento em Educação Ambiental tem um passado bem curto em nossa história. Um estudo da atual realidade de nossos estudantes nessa área nos leva a desejar que o conhecimento adquirido fosse satisfatório, mas levando-se em conta que o mundo hoje enfrenta dificuldades devido ao confronto dos habitantes com sua terra e a falta de um elo afetivo com seu espaço, já nos remete a um fraco resultado do seu entendimento sobre gestão ambiental.

Segundo Mendes (2000, p. 2), o crescimento e desenvolvimento atingidos no final do século devem-se à suposição de uma capacidade ilimitada do ecossistema em absorver impactos – o que provou ser uma incoerência. O que se conseguiu foi atingir o limite de sua capacidade de sustentação, ou seja, seu nível máximo de *stress* antes de sofrer alterações qualitativas.

Podemos dizer que essa situação tem demonstrado que a sociedade age de maneira errada, provocando danos à qualidade de vida do ser humano e do meio ambiente, colocando-os em xeque com a sua sobrevivência.

Ao considerarmos a Educação Ambiental como uma proposta educativa crítica, estamos formando sujeitos capazes de compreender e agir no mundo de forma correta, sabendo acompanhar sua constante transformação de forma a contribuir favoravelmente para sua acomodação.

Quando colocamos o cuidar do ambiente da mesma forma que as propostas de alfabetização e letramento junto aos maiores pensadores do Planeta, tudo fica mais real.

Segundo Piaget, o ser humano passa pelas seguintes fases de desenvolvimento de sua inteligência e/ou conhecimento: assimilação, acomodação, adaptação e equilíbrio. Vamos colocá-lo dentro de seu *habitat* para que absorva tudo o que o rodeia; a segunda parte vem da comparação com o que já conhece; a adaptação é necessária para nortear suas ações e a equilíbrio gera uma mudança de atitudes. Vejamos que é bem mais fácil mudar de atitude quando estamos em contato direto, físico, não dependendo só de papel e de locais retratados em gravuras. Mapas fazem sentido quando são sensorizados, ou seja, visitados, vistos e realmente incorporados à mensagem sináptica. Não passa despercebido que todas as fases têm o sufixo ação.

Podemos também citar Vygotsky (1991), que defende a ideia de que o sujeito constrói seu aprendizado a partir da interação com uma ação externa, conforme suas relações sociais. Ou seja, ele efetivamente internaliza conhecimento e o entende se vivenciá-lo, sobretudo a Educação Ambiental que requer um contato direto e experiência pessoal do aluno.

Effting (2007) dá várias definições para Educação Ambiental:

Educação Ambiental é a preparação de pessoas para a sua vida enquanto membros da biosfera; Educação Ambiental é o aprendizado para compreender, apreciar, saber lidar e manter os sistemas ambientais na sua totalidade; Educação Ambiental significa aprender a ver o quadro global que cerca um problema específico - sua história, seus valores, percepções, fatores econômicos e tecnológicos, e os processos naturais ou artificiais que o causam e que sugerem ações para saná-lo; Educação Ambiental é a aprendizagem de como gerenciar e melhorar as relações entre a sociedade humana e o ambiente, de modo integrado e sustentável; Educação Ambiental significa aprender a empregar novas tecnologias, aumentar a produtividade, evitar desastres ambientais, minorar os danos existentes, conhecer e utilizar novas oportunidades e tomar decisões acertadas. (p. 11-12)

Vimos que as definições podem ser muitas, mas basta ter respeito e empatia com nosso ecossistema e ele estará a salvo e nos fornecerá o que precisarmos sem haver danos na sua estrutura.

A proposta educativa que inspira este *software* é contribuir para a formação de sujeitos capazes de compreender o mundo e agir nele de forma crítica. Essa intenção também poderia ser enunciada como a formação da capacidade de “ler e interpretar” um mundo complexo e em constante transformação. Compartilhando dessa intencionalidade educativa, o projeto político-pedagógico de uma Educação Ambiental crítica poderia ser pensado como a formação de um sujeito capaz de “ler” seu ambiente e interpretar as relações, os conflitos e os problemas aí presentes. Assim, inscrevemos as condições naturais em que vivemos em nosso mundo de significados, transformando a natureza em cultura. A educação acontece como parte da ação humana de transformar a natureza em cultura, atribuindo-lhe sentidos, trazendo-a para o campo da compreensão e da experiência humana de estar no mundo e participar da vida. Nesse sentido, o educador de um modo geral, mas especialmente o educador ambiental, é, por “natureza”, um intérprete, não apenas porque todos os humanos o são, mas também por ofício, uma vez que educar é ser mediador, tradutor de mundos. Ele está sempre envolvido na tarefa reflexiva que implica provocar outras leituras da vida, novas compreensões e versões possíveis sobre o mundo e sobre nossa ação no mundo.

De entre as principais dificuldades enumeradas no quadro da investigação educacional, a escassez de software e de recursos digitais de qualidade constitui um dos principais obstáculos ao processo da integração das TIC na Escola. (RAMOS, 2011, p. 12)

Durante muito tempo os *softwares* usados na educação foram traduzidos de outras línguas, mas começaram a falhar devido a sua falta de realismo, fazendo com que os programadores tentassem fazer modificações, adaptando-os. A falta de material fez então com que começássemos a desenvolver os nossos próprios recursos tecnológicos. Na inexperiência programadores tentaram fazê-los com recursos ultramodernos, mas esqueceram a didática e os conteúdos, o que não foi eficiente nas escolas. As escolas também começaram a desenvolver trabalhos na área, mas esbarraram na falta de tecnologia e arquivos pobres. Os melhores materiais foram e estão sendo desenvolvidos por grupos de pesquisadores das diversas áreas de estudo, englobando recursos tecnológicos com conhecimento do processo de aprendizagem e conteúdos da grade escolar.

Para An et al. (2013, p.157), o *software* deve ter como quesito principal a usabilidade e acrescentar conhecimento. Deve ter também outros critérios como: qualidade, compatibilidade e tolerância a erros e um *feedback* com dicas de acerto como reflexão dos erros para assegurar maior retenção do aprendizado. Além das qualidades citadas, o mais importante, talvez, seja os atributos pedagógicos necessários para que haja um real aprendizado, respeitando as fases de desenvolvimento dos educandos.

OBJETIVO

O objetivo principal deste estudo é desenvolver um *software* educativo interativo sobre a Microbacia do Ribeirão Palmital, para fins de Educação Ambiental do município de Paraíso do Norte.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho foi uma pesquisa em duas escolas municipais, em que o público-alvo foi de alunos da 4.^a série, do ensino fundamental. Iniciamos a pesquisa com observações assistemáticas, ou seja, espontâneas, para obter dados comportamentais e etnográficos durante a permanência dos mesmos no pátio e seu envolvimento com o meio. A seguir foi aplicado um questionário envolvendo 82 educandos e 7 professores, de natureza qualitativa, o qual foi elaborado seguindo as fases de aprendizagem acima citadas e as técnicas de coleta e análise dos dados, sintetizadas na sequência. A escolha da 4.^a série, para representar a pesquisa, deu-se pelo grau de maturação dos alunos, necessário para o entendimento das questões e sua interpretação adequada. Os alunos são da mesma faixa etária, de 9 a 11 anos, 35 do sexo feminino e 47 do sexo masculino. O questionário foi estruturado, no qual o entrevistado não poderia fugir de uma resposta objetiva, positiva ou negativa, possibilitando a comparação analítica.

Escolhido o método e o nível em que seriam aplicados, buscamos estudos para a estruturação do questionário, com linguagem simples para interpretação. Foram necessários vários estudos e pesquisas de outros autores para a consistência dos trabalhos.

Apontamos cinco áreas de relevância para o estudo e objetivo, que é a exploração do conhecimento dos alunos e sua rede de relações da gestão ambiental.

Subdividimos essas áreas em variáveis dependentes e variáveis independentes, já as preparando para uma análise em nível estatístico.

Segundo Meinig (2002, p. 35), em seu resumo, quem observa a natureza se aproxima dela e a cuida de forma especial, enxergando-a como *habitat*, artefato, sistema, problema, riqueza, ideologia, história local ou mesmo estético.

Os itens trabalhados neste questionário são apresentados a seguir.

Quadro 1 - Questionário Aplicado

	ITENS	PERGUNTAS
VARIÁVEIS DEPENDENTES	OBSERVA A NATUREZA	OBSERVA AS ESTRELAS À NOITE NO CÉU?
		JÁ OBSERVOU O NASCER DO SOL?
		SABE DO QUE É FEITO O PAPEL?
	TEM ACESSO A COMPUTADOR	TEM COMPUTADOR EM CASA?
		SABE USAR O COMPUTADOR SOZINHO?
	ECONOMIZA ENERGIA/ ÁGUA	DESLIGA AS LUZES QUANDO NÃO HÁ NINGUÉM NOS AMBIENTES?
		FECHA A TORNEIRA PARA LAVAR A LOUÇA E ESCOVAR OS DENTES?
		SUA FAMÍLIA LAVA O CARRO COM A MANGUEIRA?
	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	CONHECIMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA
SABE O NOME DO RIO QUE FORNECE ÁGUA PARA A CIDADE?		
SABE COMO UM RIO É FORMADO?		
CUIDA DO MEIO AMBIENTE		SEPARAM O LIXO EM CASA?
		SABE PARA ONDE VAI O LIXO SEPARADO?
		JÁ PLANTOU UMA ÁRVORE?
		QUANDO TEM LIXO NA MÃO E NENHUMA LIXEIRA POR PERTO, JOGA NO CHÃO?
		REUTILIZAM EMBALAGENS VAZIAS EM CASA?

Fonte: Elaborado pela autora.

O questionário foi aplicado em sala de aula de maneira coletiva, em um formulário próprio com opção de respostas positivas ou negativas. As características dos alunos, em particular as variáveis, associadas aos mesmos, são de extrema importância para que as condições e resultados das invariáveis, dependentes de questões pré-concebidas, fossem respondidas com real conhecimento. A análise dos resultados obtidos foi realizada estatisticamente de forma a alcançar os objetivos deste estudo.

A fase da estruturação do *software* foi fundamentada no aspecto pedagógico. Podemos dizer que a ferramenta construída teve como base o estudo dos níveis de aprendizagem e seu processo. Baseando-se nas dificuldades dos alunos, fizemos a história a ser documentada, na sequência os desenhos para compor os quadros e todo o procedimento em nível informático.

Inicialmente foi utilizado o CorelDRAW X6 para vetorizar os desenhos a serem utilizados no *software*. O Corel X6 reúne um conjunto completo de recursos e ferramentas de desenho que podem criar, ilustrar e editar figuras e animar gráficos. Quando falamos em vetorizar, queremos dizer transformar linhas e contornos de uma foto ou imagem em marcações numéricas, para que o programa reconheça suas linhas e cores, conseguindo assim animá-las e modificar suas cores. Uma vez vetorizada, a

imagem permanecerá sempre com o mesmo tamanho de arquivo, não importando se tem 100X100 pixels ou se ampliarmos para 1000X1000 pixels.

O *software* é em linguagem Java de programação, que foi criada em 1995, pela Sun Microsystems. Esse aplicativo é utilizado em computadores, *smartphones*, *tablets*, videogames, cartão de créditos, sendo utilizado inclusive pela NASA. Ele é rápido, seguro e valida a maioria dos *games* atuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao verificarmos os resultados obtidos, começamos a descrever as possibilidades, refletindo sobre os dados encontrados, construindo uma sucessão de informações apresentadas por diferentes formas de análise: técnicas e pedagógicas.

Os resultados encontrados até agora são descritos no quadro abaixo.

Quadro 2 - Questionário Aplicado.

	ITENS	PERGUNTAS	RESPOSTAS POSITIVAS	RESPOSTAS NEGATIVAS
VARIÁVEIS DEPENDENTES	OBSERVA A NATUREZA	OBSERVA AS ESTRELAS À NOITE NO CÉU?	68	14
		JÁ OBSERVOU O NASCER DO SOL?	53	29
		SABE DO QUE É FEITO O PAPEL?	59	23
	TEM ACESSO A COMPUTADOR	TEM COMPUTADOR EM CASA?	59	23
		SABE USAR O COMPUTADOR SOZINHO?	77	5
	ECONOMIZA ENERGIA/ ÁGUA	DESLIGA AS LUZES QUANDO NÃO HÁ NINGUÉM NOS AMBIENTES?	58	24
		FECHA A TORNEIRA PARA LAVAR A LOUÇA E ESCOVAR OS DENTES?	68	18
		SUA FAMÍLIA LAVA O CARRO COM A MANGUEIRA?	71	11
	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	CONHECIMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA	SABE DE ONDE VEM A ÁGUA UTILIZADA EM CASA?	66
SABE O NOME DO RIO QUE FORNECE ÁGUA PARA A CIDADE?			0	82
SABE COMO UM RIO É FORMADO?			13	69
CUIDA DO MEIO AMBIENTE		SEPARAM O LIXO EM CASA?	78	4
		SABE PARA ONDE VAI O LIXO SEPARADO?	53	29
		JÁ PLANTOU UMA	52	30

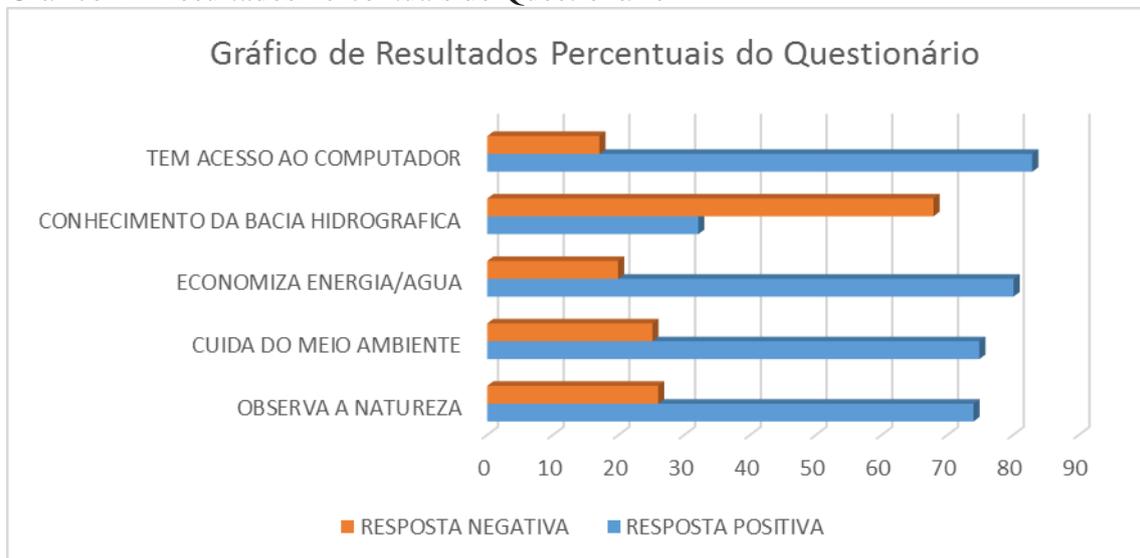
	ÁRVORE?		
	QUANDO TEM LIXO NA MÃO E NENHUMA LIXEIRA POR PERTO, JOGA NO CHÃO?	57	27
	REUTILIZAM EMBALAGENS VAZIAS EM CASA?	67	24

Fonte: Elaborado pela autora.

No processo de resolver este estudo, desenvolvemos estratégias de depuração que buscam manter as informações de forma íntegra e objetiva.

Para melhor visualização, as informações estão em forma de gráfico, mostrado a seguir, que enfatiza a compreensão.

Gráfico 1 - Resultados Percentuais do Questionário



Fonte: Elaborado pela autora.

Temos aqui os percentuais das respostas, ficando claro que o item com menos conhecimento foi a Bacia Hidrográfica do município. Baseando-se neste fato realizamos todo o processo construtivo de materiais que pudessem ser significativos e de relevância para a criação da ferramenta digital.

Através dessa pesquisa, como diagnóstico inicial, ficou evidente que nem professores nem alunos tinham conhecimento sobre a microbacia do Ribeirão Palmital. Essa limitação de material para o ensino de Educação Ambiental tem-se refletido em toda a rede de ensino, tornando difícil adentrar a realidade contemporânea. Apesar da divulgação da importância da Educação Ambiental nas escolas, não se tinha pensado ainda na possibilidade de estudar o próprio município. As escolas não possuem material sobre a realidade local e recebem prontos projetos ambientais de nível estadual e federal. O trabalho é realizado de forma esporádica, tradicional e descontextualizada, sem ao menos haver uma interdisciplinaridade. Os resultados mostram ainda que os alunos entendem Educação Ambiental como reciclar, não jogar lixo na rua, economizar água e luz. E, mesmo nessas questões, de forma breve e incompleta. As respostas foram submetidas à análise através da Estatística descritiva.

Os termos abordados foram abaixo descritos por ordem de análise.

A Média Aritmética dos dados positivos encontrados foi a soma de todas as respostas dividida por 82. O valor da Média é de 10,20 respostas assertivas para 16; portanto, 63,75% do total.

Dos entrevistados, 19 acertaram (maior número) 10 questões; ou seja, a Moda é 10.

A Mediana de nossa classificação são os termos centrais do resultado obtido nas respostas, colocados em ordem crescente. Ou seja, dos 82 entrevistados, a mediana serão os termos 41.º e 42.º somados e divididos por dois:

$$10+10=20$$
$$20/2=10$$

Portanto, a Mediana é 10.

O Ponto Médio também será analisado pelos mesmos números obtidos em ordem crescente. Para achá-lo devemos somar o menor com o maior e dividi-los por dois:

$$6+14=20$$
$$20/2=10$$

Ou seja, o Ponto Médio é 10.

Nas medidas de Variação, encontramos o Máximo que é o número 14 (acertos); o Mínimo de acertos é representado pelo numeral 6 e a Amplitude é o numeral 8, obtido subtraindo-se o mínimo do máximo.

A Variância é a soma do número real menos a média elevada ao quadrado $(x-y)^2$ de todos os itens constantes nos resultados. Obtemos então o número 259,88 e dividimos por 81 $(82-1)$. Temos, então, o numeral 3,20. Essa é a Variância.

Para obter o Desvio Padrão, extraímos a raiz quadrada da variância, ou seja, $\sqrt{3,20} = 1,78$. O Desvio Padrão é 1,78.

O gráfico a seguir demonstra os resultados obtidos nesse processo.

Gráfico 2 - Resumo dos Dados Obtidos

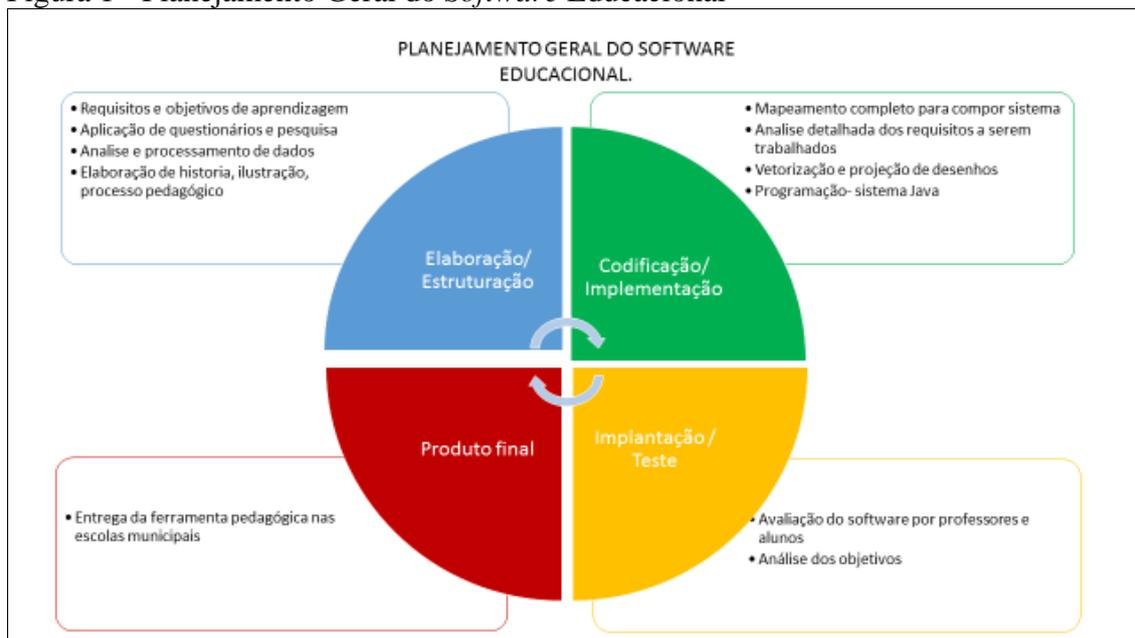


Fonte: Elaborado pela autora.

Vemos que os dados obtidos não sofrem grandes variações; portanto, as respostas dos alunos foram mais ou menos as mesmas e suas dificuldades também. Podemos agora analisar de maneira global, objetivando promover a construção do processo educativo.

Após esta etapa diagnóstica, iniciam-se os preparativos para o desenvolvimento do *software* que foi elaborado de maneira clara e simples para maior abrangência de seu entendimento. Essa proposta teve como objetivo colocar educadores e educandos diante da realidade da dimensão ambiental da microbacia do Ribeirão.

Figura 1 - Planejamento Geral do *Software* Educacional



Fonte: Elaborado pela autora.

Para desenvolver o *Software* Educativo, utilizamos de estratégias e teorias pedagógicas. Dessa maneira é possível facilitar o processo de aprendizagem contextual, ofertando *feedback*, proporcionando suporte para o desenvolvimento cognitivo.

Todo este processo foi de real importância para levantamento e definições do produto final que é o *Software* Educativo. A sua aplicação nas escolas servirá para encaminhar esta categoria ao estudo da Educação Ambiental. A última etapa foi a avaliação final do Projeto Ambiental: Ribeirão Palmital, onde professores e alunos fizeram uma avaliação do *e-book* interativo com o preenchimento de um questionário. O resultado foi que os professores acharam o vídeo, áudio e seu aspecto pedagógico totalmente compatíveis com o ensino fundamental, em todos seus níveis; em sua concepção, o *software* foi descrito como excelente. Os alunos avaliaram o instrumento como fácil de manusear e de entender. E para finalizar foi aplicado um teste verificando o nível de conhecimento sobre a bacia hidrográfica estudada no *e-book* construído.

A entrega será efetuada para a diretoria das escolas participantes do estudo e agregada ao acervo de material pedagógico disponível para o enriquecimento da grade curricular.

CONCLUSÃO

De todo o processo, parece lógico e lícito inferir que a ferramenta digital foi adequada ao objetivo proposto que era de informar e permitir que a rede escolar tivesse acesso ao material sobre a microbacia municipal e sua função como fornecedor de água para a região. O *software* interativo que permitiu a iniciativa dos alunos, onde os erros puderam servir como oportunidades de aprender, foi tido como peça inicial para a sequência de operações envolvidas no desenvolvimento cognitivo, permitindo que a aprendizagem fosse incorporada, levando os dados e informações fornecidos ao nível de testar competências e modificar comportamentos, dando à Educação Ambiental um tom mais específico.

REFERÊNCIAS

AN, D. Y.; SILVA, C. D.; RIBEIRO, D. M. G.; ROCHA, P. B. R.; MALTINTI, C.; NUNES, V. B.; FÁVERO, R. Digita - um jogo educativo de apoio ao processo de alfabetização infantil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, v. 24, n. 1, p. 154, 2013. Anais... Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2493/2152>>. Acesso em: 01 out. 2016.

EFFTING, T. R. **Educação ambiental nas escolas públicas: realidade e desafios**. Monografia (Pós-Graduação em “Latu Sensu” Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste, 2007. Disponível em: <<http://ambiental.adv.br/ufvjm/ea2012-1monografia2.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2016.

MEINIG, D. W. O olho que observa: dez versões da mesma cena. **Espaço e cultura**, n. 13, p. 35, 2002. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/espacoecultura/article/view/7424/5380>>. Acesso em: 7 out. 2016.

MENDES, I. **Conservação da natureza**. Lisboa: OBSERVARE. Universidade Autónoma de Lisboa, 2000. Disponível em: <<http://repositorio.ual.pt/handle/11144/2108>>. Acesso em: 14 set. 2016.

RAMOS, José. **Recursos educativos digitais: reflexões sobre a prática**. 2011. Disponível em: <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/5051/1/1330429397_Sacausef7_11_35_RED_reflexoes_pratica.pdf>. Acesso em: 01 out. 2016.

VYGOTSKY, L. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.