



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

EURECICLO: UM SOFTWARE PARA AUXILIAR NO DESCARTE CORRETO DO LIXO

Ulisses Ney Teixeira da Silva, Rodrigo Feitosa Gonçalves,
Rainer Xavier de Amorim e Odette Mestrinho Passos

Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade Federal do Amazonas
Rua Nossa Senhora do Rosário, 3683 – Tiradentes – Itacoatiara/AM

ulissesteixeira1@hotmail.com, feitosar9@gmail.com, {raineramorim, odette}@ufam.edu.br

Resumo: O computador vem se tornando uma ferramenta imprescindível para a construção do conhecimento por ser atraente, dinâmico e prático, sendo uma das formas mais utilizadas como instrumento de aquisição de novos conhecimentos. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é desenvolver um software educacional, com ênfase na educação ambiental, voltado para a reciclagem do lixo de forma a contribuir no processo de aprendizagem dos alunos do ensino fundamental. A metodologia consiste, primeiramente, em um levantamento bibliográfico para compor a fundamentação teórica e definir uma proposta inicial. A partir disso, foi realizada a construção do software, baseada no Modelo Cascata. Como resultado foi possível observar que houve uma grande aceitação do jogo pelos alunos e professores.

Palavras-Chave: Software Educacional. Educação Ambiental. Reciclagem de Lixo

1. INTRODUÇÃO

Temas como tecnologia e educação passaram a ser muito discutidos no Brasil, tendo em vista que o país começou a investir, mesmo que timidamente, seguindo a tendência mundial, de forma mais incisiva na utilização dos computadores na educação (MASCIANO e SOUZA, 2014).

Cada vez mais o computador tem se tornado uma ferramenta muito valiosa para a construção do conhecimento, por ser mais fascinante para os alunos sendo dinâmica e prática. Refletindo assim, pode-se entender que, para o tempo atual, o interesse da juventude está ligado a diversas coisas e ela consegue se interligar a tudo isso praticamente ao mesmo tempo (SILVA e CORREA, 2014).

Isso significa que trazer as tecnologias para o ambiente educativo pode tornar o processo de ensino e aprendizagem chamativos para aqueles que aprendem e mais dinâmico para aqueles que educam (SILVA e CORREA, 2014).

De acordo com Nascimento (2007), a introdução da informática como recurso pedagógico se deve partir da constatação feita pela própria comunidade escolar da necessidade de mudança no processo educacional, a fim de adequar o ensino às novas demandas sociais. Portanto, para que os recursos e os benefícios da informática possam ser utilizados de forma consciente, eficaz e crítica, é necessário haver mobilização, discussão e reflexão.



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

Segundo Pontes, Nascimento e Santos (2012), a utilização de novas tecnologias busca a possibilidade de criar e transformar conhecimentos, estimula a comunicação entre as pessoas e visa a expansão da autonomia pessoal nos processos de aprendizado. Desta forma, por meio de um abrangente desenvolvimento tecnológico que vem sendo retratado na sociedade contemporânea, faz-se imprescindível discutir sobre os benefícios do uso dessas ferramentas tecnológicas na construção do conhecimento (SILVA e CORREA, 2014).

Software computacionais têm sido utilizados com o objetivo de melhorar o rendimento escolar dos alunos no processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo específico, no desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno, a socialização, motivação, curiosidade e a criatividade (SILVA e MINEO, 2015).

Percebe-se que o impacto da computação na educação ambiental ainda é muito limitado, principalmente quando comparado a outros setores, como a medicina ou engenharias. Contudo, crianças e adolescentes entram cada vez mais em contato com os diversos recursos tecnológicos (LOULA et al., 2009).

Dessa forma, este artigo tem como objetivo desenvolver um software educacional, com ênfase na educação ambiental, voltado para a reciclagem do lixo nas escolas contribuindo no processo de aprendizagem dos alunos do ensino fundamental.

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho, consiste, primeiramente, em um levantamento bibliográfico para compor a fundamentação teórica e definir uma proposta inicial. A partir disso, foi realizada a construção do software, baseada no Modelo Cascata, que inclui o levantamento de requisitos, a definição da documentação, assim como a implementação do software.

O restante do artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta a os conceitos relacionados e discute os trabalhos relacionados. A Seção 3 apresenta a metodologia adotada, enquanto a Seção 4 mostra os resultados e as discussões. A Seção 5 apresenta as considerações finais e as propostas de trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A introdução da informática na educação não significa ensinar técnicas de utilização de computador e seus recursos aos professores e alunos, trata-se de utilizá-lo como um recurso auxiliar no processo do ensino-aprendizagem. Além disso, utilizar o computador como um instrumento e aquisição de novos conhecimentos, para desenvolver a capacidade interativa e criativa na compreensão e na solução de problemas, requer a análise do que significa ensinar e aprender (FUGIMOTO, 2014).

Como excelente recurso pedagógico, a informática pode ser explorada por professores e alunos quando utilizada de forma adequada. Reitera-se, assim, a importância da definição de objetivos e a elaboração do projeto pedagógico da escola, que deve levar em consideração as características, os interesses e as necessidades locais,



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

para que a integração do computador ao processo educacional possa ser efetivada de forma positiva e eficaz (NASCIMENTO, 2007).

Cada vez mais a informática educacional se torna difundida e todos partem em busca do conhecimento com relação a tecnologia, que passa a ser importante elemento nos centros produtivos, capitalistas e sociais. A informática disponibiliza informações de certa forma, com rapidez, onde e quando precisamos dela (FERRETE, 2012). A informação é, sem sombra de dúvidas, um elemento diferenciador. O seu acesso é um fator imprescindível para qualquer cidadão e para o desenvolvimento do ensino. O processo de aprendizagem é uma das formas que nos leva à obtenção de informações, proporcionando a construção do conhecimento (FERRETE, 2012).

A informática na educação deve oferecer uma aprendizagem que propicie o diálogo construtivo do aluno com o computador e o educador. Atualmente, não há como viver alheio à finalidade da informática. Isso significa que a escola deve estabelecer que existam outros recursos existentes na sociedade e preparar a criança para viver nas exigências do século 21 (MIRANDA e CAMOSSA, 2014).

Assim inúmeras escolas começaram a compreender a potencialidade dessa ferramenta e introduziram no currículo a Informática Educativa, que utiliza como recurso o computador, promovendo um intercâmbio disciplinar, com o principal papel de introduzir as novas tecnologias de informação e comunicação nas escolas (MIRANDA e CAMOSSA, 2014).

2.2 Trabalhos Relacionados

O trabalho de Ferreira et al. (2014) apresenta o desenvolvimento e avaliação do jogo “NiceTown”. O mesmo tem a proposta de ensinar dois temas da educação ambiental: coleta seletiva e saneamento básico. O jogo educativo tem a finalidade de discutir a relevância da educação ambiental. A proposta de desenvolvimento foi analisada por professores de Computação, Psicologia da Aprendizagem de Ciências e por alunos do ensino fundamental, os quais contribuíram com sugestões e críticas em relação a aspectos técnicos de conteúdo e roteiro do jogo.

O trabalho de Alves et al. (2013) propõe a criação de um jogo “Eco Trash”, onde ele visa colaborar educativamente junto ao sujeito objetivando fundamentar a conscientização ambiental. A construção do jogo foi feita em modelo cascata, realizando-se as atividades: Planejamento, Análise, Projeto, Implementação e Testes. Por fim, o jogo foi analisado por uma especialista da área educativa com o objetivo de validar se o jogo atingiria os objetivos esperados e de apontar sugestões de melhoria. Em sua avaliação o especialista na área pedagógica mostrou que o jogo atende aos requisitos pedagógicos, e assim tem boa possibilidade de conseguir atingir seus objetivos. Por outro lado, as usabilidades de alguns requisitos precisam ser tratadas melhor.

3. MATERIAL E MÉTODO

A metodologia adotada nesta proposta foi dividida em cinco etapas, conforme modelo apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma da metodologia



Fonte: Os autores (2020).

Levantamento Bibliográfico: Consiste em realizar pesquisas para compor a fundamentação teórica fornecendo uma estrutura conceitual que dá sustentação ao desenvolvimento do software. Nesta etapa as pesquisas foram realizadas em sites, livros, artigos científicos e trabalhos de conclusão de curso relacionados com o tema.

Proposta Inicial: A partir dos resultados obtidos na etapa anterior, foi definida a proposta do trabalho, que incluem os seguintes tópicos: informática na educação, modelos de desenvolvimento e trabalhos relacionados.

Construção: Na terceira etapa do projeto foi realizada a construção do software, baseada no Modelo Cascata. Seguindo essa metodologia, esta proposta seguiu as seguintes etapas:

- **Levantamento de Requisitos:** foi realizada junto com pedagogos e professores, por meio de entrevistas e aplicação de um questionário;
- **Modelagem:** serviu para esclarecer o que o software irá fazer através dos requisitos solicitados. Foi utilizado o software Astah Community, através da Linguagem Unificada de Modelagem (UML), para a elaboração dos seguintes diagramas: Caso de Uso, Classe, Sequência e Atividades;
- **Arquitetura:** para identificar os componentes estruturais da aplicação e os relacionamentos entre eles foi utilizado o CorelDraw;
- **Implementação:** foi feita utilizando a plataforma Unity Engine com a linguagem de script JavaScript (UnityScript).

Avaliação de Usabilidade: Foi realizada com os pedagogos, professores e alunos, para avaliar o software. Para isso, foi utilizado um questionário com perguntas sobre a usabilidade do software (Avaliação Cooperativa). Após a avaliação foram realizados os ajustes finais onde foram feitas as últimas correções para entrega definitiva de forma a ser utilizado no seu referido ambiente.

Implantação: Nesta etapa introduzimos o software em uma escola de ensino fundamental, onde foi utilizado pelos alunos.

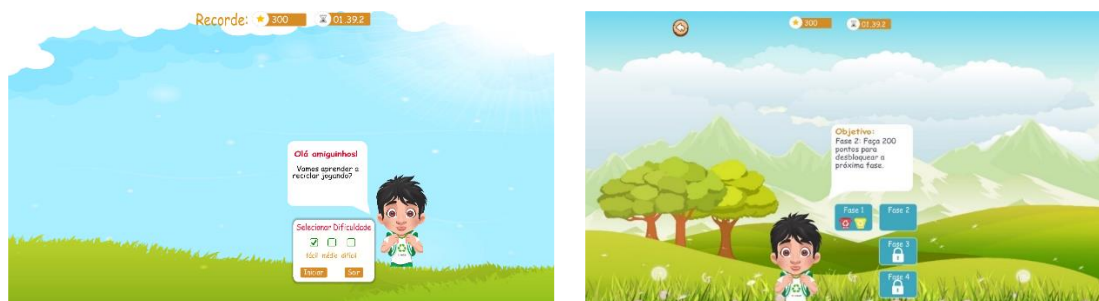
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Processo de Desenvolvimento do Software EuReciclo

O software educacional EuReciclo foi desenvolvido de acordo com o levantamento de requisitos. A tela inicial apresenta o avatar (boneco) do software e o menu principal onde estão disponíveis as opções: Jogar, Áudio, Sobre, Ajuda e Sair.

Na tela principal é apresentado na parte superior o recorde do jogo onde fica gravado a maior pontuação alcançada pelo usuário assim com o tempo jogado. Na tela “Jogar”, primeiramente, é apresentado as opções dos níveis de dificuldade do jogo: Fácil, Médio e Difícil onde o usuário deverá escolher uma das opções para poder jogar. Nessa tela o avatar convida você a jogar com a seguinte frase de incentivo “*Olá Amiguinho! Vamos aprender a reciclar jogando*”. A Figura 2, Tela A, mostra as opções dos níveis de dificuldade do jogo e na Tela B a escolha da fase, se 1, 2 3 ou 4.

Figura 2 - Tela opções de níveis do Software EuReciclo



Tela A

Tela B

Fonte: Os autores (2020).

Após a escolha da opção do nível é apresentado a primeira fase do jogo. Esta fase conta com duas lixeiras para que o usuário araste os objetos ao seu local correspondente. A cada acerto o usuário ganha 10 pontos e quando atingir 200 ou mais pontos passa para a próxima fase. A Figura 3 apresenta a fase de Jogar (Tela A) e a mensagem que aparece quando finaliza o jogo (Tela B).

Figura 3 - Tela jogar do Software EuReciclo



Tela A

Tela B

Fonte: Os autores (2020).

O jogo tem duas modalidades de erro: (i) quando o objeto atinge o chão e (ii) quando o objeto é colocado 3 vezes na lixeira errada. Nos dois casos o jogo é encerrado e em seguida é apresentado ao usuário uma tela de incentivo. Tem também a opção de menu principal que retorna a tela principal. A seguinte frase é mostrada: *Você tentou colocar o objeto na lixeira incorreta. Tente novamente*, conforme mostra a Figura 3 na Tela B.

Se o usuário quiser dar uma pausa no jogo, é apresentado uma tela de mensagem de instruções de como conseguir a pontuação necessária para alcançar a próxima fase. Nesta tela pode-se encontrar as opções: Continuar ou Sair. A Figura 4 mostra a tela de Pause, sendo que a Tela A apresenta as opções de “Continuar” e “Sair” e a Tela B uma explicação de como jogar.

Figura 4 - Tela de pause do Software EuReciclo



Tela A



Tela B

Fonte: Os autores (2020).

O jogo ainda apresenta a opção “Ajuda” que ensina a maneira correta de jogar os objetos nas suas respectivas lixeiras correspondentes. Nessa opção aparecem algumas setas que indicam a lixeira onde o usuário deve descartar o lixo para ser reciclado.

4.2 Avaliação de Usabilidade do Software EuReciclo

A avaliação de usabilidade verifica o desempenho de um sistema com relação a eficiência e a eficácia da interação homem-computador para obter indícios do nível de satisfação do usuário, identificando problemas de usabilidade durante a realização de tarefas específicas (MIRANDA e MORAES, 2003).

Para o cenário de avaliação do jogo foram convidados professores e alunos para avaliar o software educacional EuReciclo. Esses profissionais atuavam/estudavam na Escola Municipal Dom Paulo Mc Hugh e na Escola Municipal Prof.^a Maria Nira Marques Guimarães, nas turmas do 5º ao 7º ano do Ensino Fundamental.



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

A documentação utilizada para registro da avaliação consistiu de dois questionários, sendo um para o Professor e o outro para o Aluno, com perguntas sobre o perfil profissional/estudantil e perguntas sobre o software EuReciclo em relação a sua usabilidade e aplicabilidade. Antes da aplicação do questionário, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Primeiramente, o software EuReciclo foi instalado em alguns computadores das escolas escolhidas para participarem da pesquisa. Após a instalação, o participante jogou em média 10 minutos e recebeu uma lista de tarefas com as principais funções do software de forma a verificar se eles conseguiam executar os comandos. Em seguida foi aplicado o questionário de acordo com o perfil (se professor ou aluno). No total, participaram da avaliação de usabilidade 10 professores e 29 alunos.

A Tabela 1 mostra o resultado obtido nas questões de 1 a 5 do questionário. É possível perceber que todos os professores concordaram que o software EuReciclo é relevante para o aprendizado do descarte correto do lixo, auxilia o aluno a adquirir conhecimento de forma prazerosa e consciente e que levaria os alunos para o laboratório de informática.

Tabela 1 – Professores: Resultados obtidos das questões de 1 a 5

Questões	Alternativas		
	Sim	Não	Talvez
Questão 1: Você acha que software EuReciclo pode auxiliar na conscientização do descarte de lixo de forma correta?	10	-	-
Questão 2: Você acha que ao jogar o software EuReciclo o aluno vai adquirir conhecimento de forma prazerosa?	10	-	-
Questão 3: Você levaria seus alunos para o laboratório de informática da sua escola para utilizar o software EuReciclo?	10	-	-
Questão 4: Você conseguiu visualizar bem as letras e desenhos na tela do software EuReciclo?	10	-	-
Questão 5: Você acha que o software EuReciclo enfatiza um assunto importante para ser abordado em sala de aula?	10	-	-

Fonte: Os autores (2020).

Com relação a questão 6 (*Como foi utilizar o software EuReciclo?*) do questionário, a Tabela 2 apresenta o resultado obtido com os professores. Apesar do resultado apresentar opiniões diversificadas, a maioria dos professores (8 dos 10) souberam utilizar o software com facilidade e mostraram bastante agilidade.

Tabela 2 – Professores: Resultados obtidos da questão 6

Alternativas	Total de Respostas
Muito Fácil	2
Fácil	6
Difícil	2
Indiferente	-

Fonte: Os autores (2020).

A Tabela 3 apresenta o resultado obtido nas questões de 1 a 5 do questionário do aluno, enquanto a Tabela 4 mostra o resultado obtido nas questões 6 a 7. É possível perceber que 86% dos alunos acharam fácil utilizar o software e 93% gostaram de jogar. Além disso, 97% dos alunos informaram que gostariam de ter o software implantado na escola.

Tabela 3 – Alunos: Resultados obtidos nas questões de 1 a 5

Questões	Alternativas			
	Muito Fácil	Fácil	Difícil	Indiferente
Questão 1: Como foi utilizar o software EuReciclo?	1	25	3	-
Questões	Alternativas			
	Gostei	Gostei Pouco	Não Gostei	Indiferente
Questão 2: Você gostou de jogar o software EuReciclo?	27	2	-	-
Questão 3: Você gostou das cores?	24	3	-	2
Questão 4: Você gostou dos desenhos?	25	4	-	-
Questões	Alternativas			
	Muito Bem	Bem	Muito Mal	Indiferente
Questão 5: Você conseguiu visualizar bem as mensagens que são mostradas no jogo?	11	13	5	-

Fonte: Os autores (2020).

Tabela 4 – Alunos: Resultados obtidos nas questões 6 e 7

Questões	Alternativas		
	Sim	Não	Talvez
Questão 6: Você usaria o software EuReciclo mais vezes?	23	-	6
Questão 7: Você gostaria de ter o software EuReciclo na escola?	28	-	1

Fonte: Os autores (2020).

Professores e alunos sugeriram algumas melhorias no software EuReciclo. Todas elas foram discutidas e, após todas as considerações, as seguintes modificações foram realizadas no software, gerando uma nova versão: (i) Inserção do respectivo nome nas lixeiras da tela de Ajuda (ii) Mudança da cor de mensagem quando o usuário coloca o objeto na lixeira incorreta e (iii) Aumento da fonte que informa o nome do objeto que fica dentro da bolha.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os softwares apresentam conteúdos de forma divertida e motivadora tem demonstrado grande potencial no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo quando utilizados de forma contextualizada pelo professor.



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi desenvolver um software educacional, denominado EuReciclo, com ênfase na educação ambiental, voltado para a reciclagem do lixo de forma a contribuir no processo de aprendizagem dos alunos do ensino fundamental.

Para contextualizar um enfoque educacional foi realizado um levantamento de requisitos com profissionais da área de educação, como pedagogo e professores licenciados, que puderam opinar sobre a concepção do software.

O software EuReciclo tem em sua tela inicial um avatar (boneco) que interage com o usuário e um menu principal onde estão disponíveis as opções: Jogar, Áudio, Sobre, Ajuda e Sair. Na opção “Jogar” é possível escolher o nível de dificuldade do jogo, entre: Fácil, Médio e Difícil. Cada uma desses níveis contém 4 fases, sendo a diferença entre elas a velocidade com que caem cada objeto.

Após o desenvolvimento do software EuReciclo foi feita a implantação em duas escolas e na ocasião foi aplicado um questionário com professores e alunos para verificar a usabilidade do mesmo. Como resultado, foi possível perceber que os professores concordaram que o software é relevante para o aprendizado do descarte correto do lixo, auxilia o aluno a adquirir conhecimento de forma prazerosa e consciente e que levaria os alunos para o laboratório de informática.

Dessa maneira, podemos concluir que o ensino e o aprendizado podem se tornar mais fáceis quando são empregados softwares capazes de proporcionar certo tipo de atração aos olhos dos alunos. Entretanto, a entrada desses recursos na educação deve ser acompanhada de uma concreta formação dos professores para que possam utilizá-los de uma forma responsável e com potencialidades pedagógicas adequadas.

As limitações deste trabalho estão relacionadas, principalmente, a dois itens: (1) no levantamento de requisitos que poderia ter sido realizado com mais professores, incluindo profissionais relacionados ao meio ambiente e (2) a avaliação de usabilidade poderia ter abrangido um número maior de avaliadores, tanto de professores quanto de alunos.

Como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver outros problemas ambientais para agregar ao software, tais como, o desmatamento e efeito estufa. Desta forma, tem-se a possibilidade de fortalecer o processo de ensino e aprendizagem na área de Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

ALVES, Jailson; MIRANDA, Gabriel; FERREIRA, Izaque; SANTE, Patricio; NUNES, Vanessa. e FÁVERO, Rutinelli. Eco Trash: **Um Jogo Computacional para Auxílio na Educação Ambiental**. XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), p. 930–934, 2013.



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

FERREIRA, Máverick; SANTOS, Higor; OLIVEIRA, Edjano e LUCENA, Antônio. NiceTown: **Um jogo Eletrônico para Ensino da Educação Ambiental**. XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), p. 298–307, 2014.

FUGIMOTO, Sonia. **Informática na Educação: A Questão da Utilização do Computador na Escola em uma Perspectiva Construcionista**. Disponível em <http://alb.com.br/arquivomorto/edicoes_anteriores/anais17/txtcompletos/sem16/COLE_1066.pdf> Acesso: 12 nov. 2016.

LOULA, Angelo; OLIVEIRA, Emerson; MUÑOS, Yupanqui; VARGENS, Marta; APOLINÁRIO, Antônio; CASTRO, Leandro; ROCHA, Pedro; e EL-HANI, Charbel. **Modelagem ambiental em um jogo eletrônico educativo**. VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment (SBGames), p. 171–180, 2009.

MASCIANO, Cristiane. e SOUZA, Amaralina . **Uso de Softwares Educativos no Processo de Ensino e Aprendizagem de Estudantes com Deficiência Intelectual**. I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, p. 1–12, 2014.

MIRANDA, Flávia. e MORAES, Anamaria . **Avaliação da interface de um site de comércio eletrônico através da técnica avaliação cooperativa**. Anais 2º USIHC, p. 3911- 3921, 2003.

MIRANDA, Gionalla. e CAMOSSA, Patrezzi. **O Uso da Informática como Recurso Pedagógico: Um Estudo de Caso**. Disponível em: <http://www.planetaeducacao.com.br/portal/vozdoprofessor/uso-da-informatica-como-recurso-pedagogico.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2016.

NASCIMENTO, João. **Informática Aplicada à Educação**. Centro de Educação a Distância, p. 1 -84, 2013.

PONTES, Alzair; PONTES, Shirley. e SANTOS, Moacir. **O Uso do Computador como Ferramenta de Mediação de Pedagógica no Sistema Municipal de Educação**. XI International Congress on University-Industry Cooperation, p. 1–8, 2012.

SILVA, Natacha. e MINEO, Marina. **Elaboração e Aplicação do Jogo Ambiental como Instrumento de Educação Ambiental**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1078–1082, 2015.

SILVA, Renildo. e CORREA, Emilce. **Novas Tecnologias e Educação: a Evolução do Processo de Ensino e Aprendizagem na Sociedade Contemporânea**. I Encontro de Educação e Linguagem, p. 23–35, 2014.