Consciência Ambiental: Objeto de Aprendizagem como Apoio ao Ensino de Meio Ambiente

Isaura Alcina Martins Nobre[1], Kleber do Rosário[1], Anderson Lopes Siqueira[1], Edilson Luiz do Nascimento[1]

[1]Coordenadoria de Informática – Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)
Serra – ES - Brasil

{isaura, edilson}@ifes.edu.br,
bidukew@gmail.com,andersonsv1@yahoo.com.br

Abstract. *The environment has been of growing concern on several fronts. How important it is to call attention to it in the first series, this work develops OA "Environmental Awareness" taking into account the abiotic factors. For this is the methodology used to develop XisOA, Flash, PHP and MySql finally corroborated by a survey to validate the OA with teachers. This object aims to support the teaching-learning content related to the environment, for students in elementary school, based on the National Curriculum Parameters (PCN).*

Resumo*. O meio ambiente tem sido motivo de crescente preocupação em várias frentes. Para salientar o quanto é importante chamar atenção para isso já nas séries iniciais, esse trabalho desenvolve o OA "Consciência Ambiental" levando em conta os fatores abióticos. São utilizadas a metodologia XisOA de desenvolvimento, Flash, PHP e MySql, finalmente, corroborados por uma pesquisa para validar o OA junto a professores. Este objeto busca apoiar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados ao meio ambiente, para alunos do ensino fundamental I, com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).*

1. Introdução

A preocupação com o meio ambiente é a nova ordem mundial e instituições, governos e entidades não governamentais tem que lidar com a conscientização e racionalização e uso adequado da água, entre outros. No entanto, as possíveis soluções passam pelo estudo e aprendizado da importância do meio ambiente em todos os níveis escolares, começando já nas séries iniciais.

Para isso, é importante salientar que os softwares educacionais têm sido utilizados cada vez mais, isoladamente ou em parceria com diversas ferramentas como a internet, fóruns e editores cooperativos, para elaboração de trabalhos escolares. No desenvolvimento de um software educacional que apoie a proposta desse artigo e possa chamar a atenção do uso da água, deve-se pensar em vários aspectos como a abordagem pedagógica que será utilizada, a faixa etária para a qual ele se destina, os conteúdos a

serem explorados, o grau de interatividade e a facilidade de uso proporcionada pela interface.

OAs são definidos como "qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado sobre a tecnologia" (WILEY, 2000). Um OA pode ser encarado, de acordo com sua complexidade, como um software educacional com finalidade específica. Segundo Macedo et al (2008), a principal vantagem do OA é sua capacidade de reutilização propiciando praticidade e menor custo.

Considerando esses pontos de vista e visando chamar a atenção para a importância da conscientização dos alunos sobre os cuidados com o meio ambiente, faz-se necessário o uso de novos recursos para apoiar o ensino e a aprendizagem destes conteúdos no Ensino Fundamental I.

Este artigo apresenta a criação de um OA e as várias etapas de desenvolvimento desse OA, com base na metodologia XisOA, voltado para o ensino de meio ambiente, em particular os fatores abióticos da água. Para isso foram seguidos os parâmetros definidos pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) para o estudo do meio ambiente.

2. Processo de Desenvolvimento

O desenvolvimento do OA seguirá a metodologia XisOA, processo de desenvolvimento baseado em Extreme Programming como alternativa para a construção de objetos de aprendizagem (NASCIMENTO e NOBRE, 2009). O modelo de desenvolvimento de OAs proposto pelos mesmos autores pode ser visualizado na Figura 1.

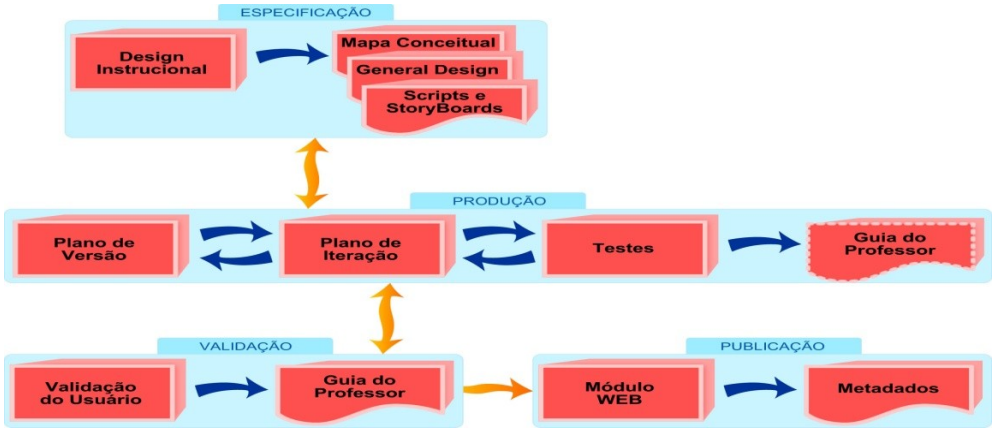


Figura 1 – Metodologia XisOA. Fonte: NASCIMENTO e NOBRE (2009).

A metodologia XisOA é composta das seguintes etapas:

Na *etapa de Especificação* aparece o Design Instrucional. Como subprodutos dessa fase temos: *i)* General Design – Onde são descritos os objetivos, habilidades, tipos de atividades, conhecimentos prévios e estratégias pedagógicas; *ii)* Scripts e Storyboards - Roteiros e cenários para as telas; iii) Mapa conceitual.

Na *Produção do OA* tem-se: *i)* Plano de Versão: Determinação das funcionalidades/atividades que serão desenvolvidas a cada versão, prazos para liberação e prioridade entre as iterações e seus roteiros de testes; *ii)* Plano de Iteração: Para cada iteração deve ser elaborado um plano de iteração, onde deve-se a cada iteração: planejar, projetar, escrever testes, codificar, testar e integrar; *iii)* Testes: Ao término de cada iteração, deverão ser realizados testes para verificar a codificação. Como subprodutos dessa fase temos uma versão do OA e do Guia do Professor.

Na *Validação* se avalia os artefatos gerados, através de *i)* Validação do usuário e *ii)* Etapa de Publicação (Módulo Web).

Também são importantes os papéis definidos: Gerente de Projeto; Designer Instrucional; Pedagogo; Professor da área e Desenvolvedor**.** Para o desenvolvimento de um OA podemos ter uma mesma pessoa assumindo mais de um papel dentro da equipe.

De posse da metodologia XisOA, a equipe para o desenvolvimento do OA "Consciência Ambiental" foi composta por dois desenvolvedores (nos papéis de gerente de projeto, designer gráfico e redator técnico) e professores e pedagogos.

3. Especificação do OA

A especificação é baseada na metodologia XisOA e como produtos dessa fase são obtidos: Design Instrucional, Mapas conceituais e Definição de Cenários (storyboards).

3.1. DESIGN INSTRUCIONAL

O Projeto pedagógico do OA pode ser definido a partir da resposta dada aos seguintes quesitos:

3.1.1. Escolha do tema e subtemas

Segundo o PCN (2008) do meio ambiente, a tecnologia empregada evoluiu rapidamente com consequências indesejáveis que se agravam com igual rapidez. A exploração dos recursos naturais passou a ser feita de forma demasiadamente intensa.

Visando conscientizar as pessoas, principalmente as crianças, sobre a consequência da degradação do meio ambiente e o mau uso dos seus recursos, surgiu a ideia de desenvolver um OA, denominado "Consciência Ambiental", considerando o PCN como base para levantamento de objetivos de aprendizagem e abordando o tema água no bloco de conteúdo ciclos da natureza.

O escopo do OA deste trabalho está inserido no conceito abiótico (componentes não vivos que influenciam a vida dos seres vivos presentes no ecossistema) água. O OA procura representar o mundo real de forma lúdica e interativa com a exposição de conceitos relacionados ao subtema água como: o ciclo da água, o seu uso no dia-a-dia, tratamento da água até chegar as residências, tratamento de esgoto, entre outros.

3.1.2. Interatividade

Destacamos, através das atividades do OA, a importância das crianças contribuirem na conservação e preservação desse recurso, a água. Os objetivos gerais do objeto são: Ensinar aos alunos sobre o ciclo da água e sua importância para a vida; Conscientizar sobre o uso da água no dia-a-dia; Apresentar todo o processo de tratamento da água até chegar as residências e o tratamento de esgoto; Chamar a atenção para formas de preservação e conservação da água; etc.

3.1.3. Atividades

As atividades propostas são: *i)* Ciclo da água (Exposição de conteúdo e breve animação de como ocorre o ciclo da água); *ii)* ETA (Sistema de tratamento e abastecimento de água); *iii)* ETE (Sistema de tratamento de esgoto); *iv)* Desperdício (Conscientizar sobre o desperdício da água feito pelo homem); *v)* Proteção (A água como prestadora de serviços ambientais – tais como regulação do clima, regulação dos fluxos hidrológicos e a reciclagem de nutrientes).

3.2. MAPAS CONCEITUAIS DO OA "CONSCIÊNCIA AMBIENTAL"

Costa (2010) define mapas conceituais como representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. E segundo Novak (1981), os recursos esquemáticos dos mapas conceituais, que representam um conjunto de conceitos inter-relacionados numa estrutura hierárquica proposicional, servem para tornar claro para professores e alunos as relações entre conceitos de um conteúdo.

A Figura 2 apresenta em alto nível o mapa conceitual do OA "Consciência Ambiental" destacando os principais conceitos do tema meio ambiente. Dentre os conceitos do mapa meio ambiente, destaca-se: *i)* Meio Ambiente; *ii)* Fatores Bióticos; *iii)* Fatores Abióticos; *iv)* Plantas; *v)* Animais; *vi)* Solo; *vii)* Ar e *viii)* Água.

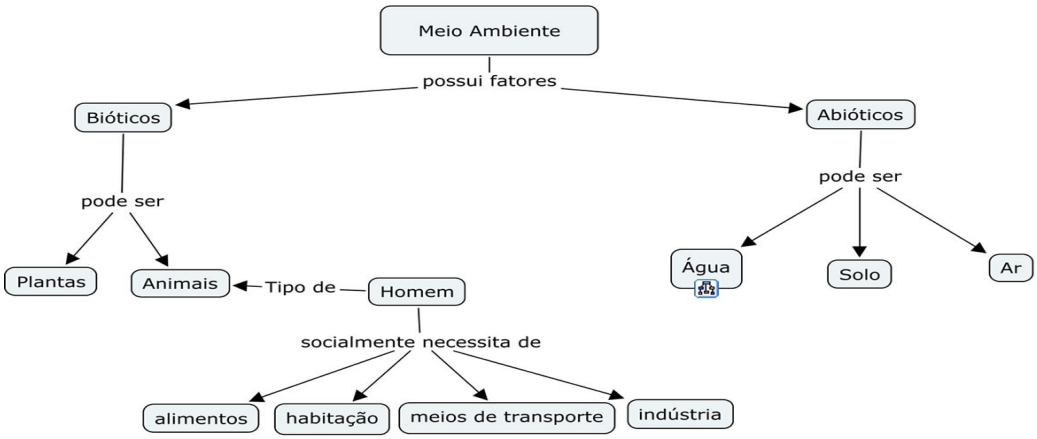


Figura 2 – Mapa Conceitual: Meio ambiente e os fatores bióticos e abióticos

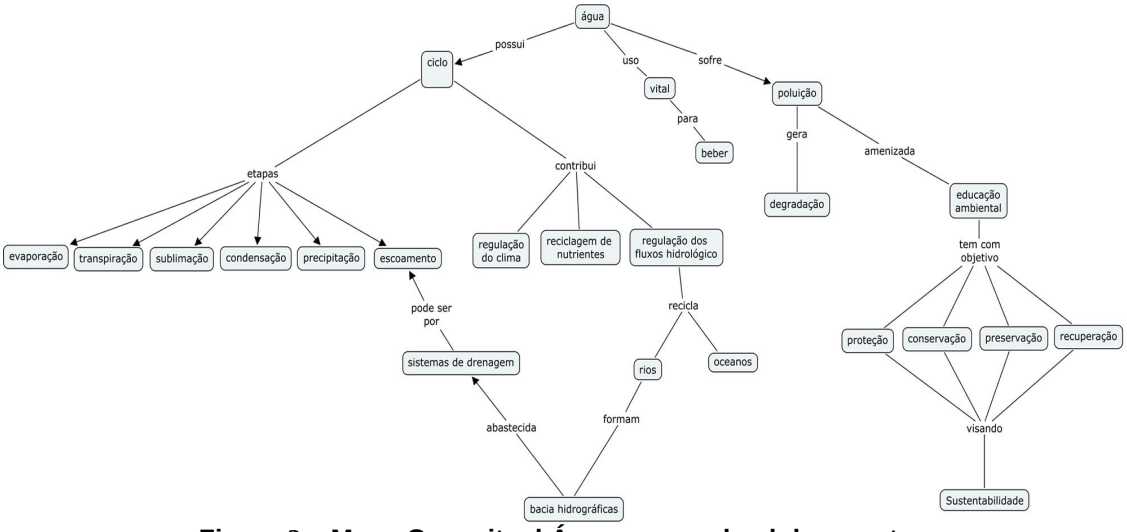


Figura 3 – Mapa Conceitual Água e seus desdobramentos

No mapa conceitual da Figura 3, merecem destaque os itens: *i)* Ciclo; *ii)* Bacia Hidrográfica; iii) Poluição; iv) Degradação – Deterioração; *v)* Educação Ambiental e *vi)* Sustentabilidade.

3.3. DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS

A construção de um OA no âmbito de um software educacional exige uma série de telas para uma clara demonstração dos seus cenários. No entanto, dado o espaço exíguo de apresentação do artigo, optou-se por apresentar aquelas julgadas mais importantes para uma visão holística do OA. Na Figura 4 tem-se a tela com um menu destacando a divisão do OA nos módulos: Plantas, Animais, Água, Solo e Ar.

Figura 4 – Fatores abióticos e bióticos

4. Produção do OA

4.1. PLANO DE VERSÃO

Berg (2000) propõe o uso de interfaces baseadas em narrativas e histórias, pois o nível de compreensão do estudante sobre as atividades desenvolvidas é ampliado quando está presente a estrutura de narrativa de uma história, o grau de interatividade proporcionado pela escolha de múltiplos caminhos navegacionais, em muitos casos, não é vantajoso e pode resultar em confusão e falta de foco. O projeto da interface deve ser organizado em torno de significados e não em torno de espaços interativos.

Para o desenvolvimento das telas do OA foram utilizadas cores capazes de despertar a atenção dos usuários (crianças), para que eles possam ficar interessados pelo

tema abordado. O objeto contará com um personagem para interação com os usuários nas atividades. Além do personagem o OA conta também com o auxílio de textos em áudio. A Tabela 1 apresenta os requisitos funcionais e não funcionais levantados para a construção da interface do OA.

Tabela 1. Requisitos funcionais e não-funcionais

REQUISITOS FUNCIONAIS	REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS
Base nos PCNs e XisOA.	Interface gráfica de fácil utilização.
O OA deve permitir acesso aos alunos mediante login e identificação da turma.	O Software deve ser intuitivo, de autoaprendizagem.
O Software deve contemplar situações do cotidiano dos alunos em uma perspectiva de formação e de cidadania.	Configuração mínima para o bom desempenho do OA: Processador Intel Celeron, 512 MB de memória e acesso a Internet.
O OA deve apresentar conteúdo direcionado a cada uma das turmas.	Banco de dados MySQL em Servidor web com suporte a linguagem PHP.

4.2. PLANO DE ITERAÇÃO E TESTES

4.2.1. Integração Flash com Banco de Dados

A Figura 5 apresenta a representação da integração dos diversos componentes utilizados na confecção do OA proposto: *i)* Aplicação (em Flash); *ii)* Servidor (Web Apache); *iii)* Linguagem PHP (interface entre o servidor Web e o SGBD) e *iv)* SGBD (MySql 5.0).

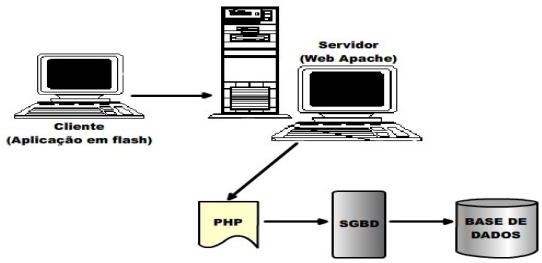


Figura 5 – Envio de dados do Flash ao SGBD através do PHP

4.3. GUIA DO PROFESSOR

Foi construído o guia do professor para a atividade "desperdício" do OA "Consciência Ambiental", que contém sugestão de roteiro para auxiliar o professor na atividade:

i) Introdução: Importância de se preservar o meio-ambiente e no caso específico a água;

ii) Objetivos: Informar aos alunos sobre como não desperdiçar água, encontrar os lugares onde estão ocorrendo vazamento se informar sobre a quantidade de água que cada vazamento dentro de casa proporciona;

iii) Pré-requisitos: Aula anterior mostrando a importância do meio-ambiente e os benefícios de preservar seus recursos naturais;

iv) Tempo previsto para a atividade: 15 minutos para a atividade do desperdício;

v) Na sala de aula: Sugestão da música "Planeta água" de Guilherme Arantes, aliadas a atividades que relacionem o crescimento populacional, degradação do meio ambiente e pesquisas sobre preservação e desmatamento;

vi) Questões para discussão – professor pode questionar seus alunos sobre como eles utilizam a água em casa e como cada um deve fazer para preservar o meio-ambiente e seus recursos;

vii) Na sala de computadores – Atividade pode ser realizada individualmente ou em duplas;

viii) Requerimentos técnicos: Plugin Flash Player instalado e acesso a Internet.

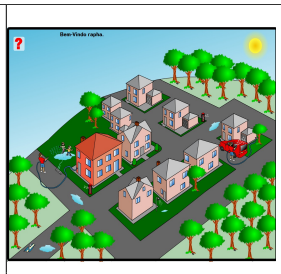
ix) Depois da atividade - O professor pode conversar com os alunos para esclarecer eventuais dúvidas, sistematizar as informações apresentadas e discutir o vocabulário adquirido.

x) Dicas e Atividades complementares - O professor pode sugerir aos alunos que verifiquem se acontece em suas residências ou vizinhança, algum dos problemas de desperdício apresentados na atividade e incentivar os alunos a conscientizar seus familiares, amigos e vizinhos sobre a importância da água e como combater o desperdício.

xi) Avaliação - O professor pode solicitar aos alunos a sugestão de ideias que possam resolver ou minimizar os problemas de desperdício identificados na atividade.

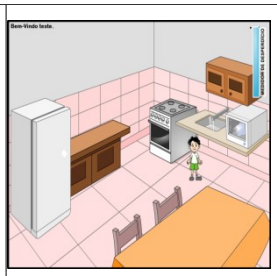
A Figura 6-a) representa as instruções iniciais para a atividade "desperdício", a Figura 6-b) apresenta os diversos pontos onde há desperdício de água na cidade. Na próxima fase da atividade, representada pelas Figura 6-c) e d), os alunos deverão identificar os problemas de desperdício dentro da casa e saná-los clicando em cada um deles.

a) Início da atividade sobre desperdício



b) Desperdício na cidade

c) Desperdício em casa



d) Desperdício no interior da casa

Figura 6 – Telas da atividade desperdício

5. Validação e Metadado

Para a validação desenvolvemos um questionário destacando as principais questionamentos a respeito do OA tendo como possíveis respostas: atende plenamente, atende parcialmente e não atende, além de uma parte onde o professor pode dar seu parecer com suas considerações e sugestões para melhorias do OA.

Foram considerados os seguintes requisitos pedagógicos: *i)* Está identificado por nível(is) de ensino; *ii)* Linguagem apresentada é adequada ao nível do ensino proposto; *iii)* Conteúdo coerente e contextualizado com a área e o nível de ensino proposto; *iv)* Aborda os conteúdos de forma lógica, ordenada e sequencial.Preocupa-se com a estética

aliada ao conteúdo; *v)* Alunos e professores são estimulados pelos aspectos de linguagem; *vi)* O tema é apresentado de forma lúdica, desafiadora e clara; *vii)* Faz referência ao universo cotidiano dos alunos, em uma perspectiva de formação e de cidadania; viii) Sempre que possível recorre a exemplificações e analogias.

Foram avaliados os seguintes requisitos de usabilidade: i) Interatividade com o usuário; ii) Visual atraente e moderno; iii) Facilidade de utilização; iv) Apresenta instruções claras e objetivas; v) Para cada um destes critérios poderia ser aplicado um dos seguintes conceitos: Atende plenamente; Atende parcialmente e Não atende.

Esse questionário de validação foi respondido por professores e pedagogos que atuam na área de magistério nos mais diversos níveis, ao total foram 15 avaliadores entre professores e pedagogos.

Com base nessas respostas, chegamos ao seguinte resultado referente aos requisitos pedagógicos: i) 70% dos avaliadores consideram que o OA aborda os conteúdos de forma lógica, ordenada e sequencial de forma satisfatória; ii) Com relação a linguagem apresentada ser adequada ao nível de ensino proposto, 65% consideram que o OA "Consciência Ambiental" atende apenas parcialmente a este requisito, enquanto que para outros 17% o OA não atende; iii) A preocupação com a estética aliada ao conteúdo pode ser comprovada pela avaliação favorável de 98% dos avaliadores; iv) 50% avaliam que aluno e professores são estimulados parcialmente pelos aspectos de linguagem; v) Para 65% dos avaliadores o tema é apresentado de forma lúdica, desafiadora e clara, enquanto que para 30% este requisito é atendido parcialmente. Já para os 5% restantes este requisito não é atendido; vi) Este OA foi avaliado positivamente por 98% dos avaliadores por fazer referência ao universo cotidiano dos alunos, em uma perspectiva de formação e de cidadania.

Quanto aos requisitos de usabilidade chegamos aos seguintes resultados: i) 85% consideram o visual do OA atraente e moderno; ii) Para 95% dos avaliadores a facilidade de utilização atende plenamente ao que foi proposto; iii) 80% dos que avaliaram o OA "Consciência Ambiental" consideram que o mesmo apresenta instruções claras e objetivas; iv) 60% consideram que o requisito de interatividade com o usuário é atendido parcialmente.

Além disso, foram feitas as seguintes considerações: i) A estética e o aspecto lúdico do OA estão bem coloridos e chamativos, capaz de instigar a curiosidade das crianças; O OA faz a contextualização necessária ao tema, falando de meio ambiente, mudança de hábitos e consumo consciente de forma criativa.

5.1. METADADO

Representam a informação estruturada que descreve, explica e torna possível a localização e a recuperação dos OAs em repositórios e facilitam o compartilhamento dos OAs. A Tabela 2 mostra um exemplo de metadado do OA criado com base nos padrões de metadado do programa RIVED (2010).

Tabela 2. Metadado do OA "Consciência Ambiental"

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">
</td><td>Tipo de objeto:</td><td>Atividade sobre Meio Ambiente</td></tr>
<tr><td>Título:</td><td>Consciência Ambiental</td></tr>
<tr><td>Séries:</td><td>1º ao 5º ano (Ensino Fundamental I)</td></tr>
<tr><td>Categoria:</td><td>Ciências</td></tr>
<tr><td>Subcategoria:</td><td>Meio ambiente, água.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Conteúdo: A valorização e o cultivo de atitudes de proteção e conservação dos ambientes e da diversidade biológica e sociocultural. Zelo pelos direitos próprios e alheios a um ambiente cuidadoem casa e na comunidade. Cumprimento das responsabilidades de cidadão, com relação ao meio ambiente. Repúdio ao desperdício em suas diferentes formas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivos de aprendizagem: I – De forma lúdica motivar os alunos a aprendizagem dos conceitos relacionados ao meio-ambiente, fatores bióticos e abióticos; II – Conscientizar os alunos da importância da preservação do meio ambiente e o uso de seus recursos de forma sustentável; III – Apresentar os conceitos inseridos no ciclo da água; etc.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Características do conteúdo: Os conteúdos são abordados de forma lógica, ordenada e sequencial. O tema é apresentado de forma lúdica, desafiadora e clara, busca fazer referência ao universo cotidiano dos alunos, em uma perspectiva de formação e de cidadania. Sempre que possível recorre a exemplificações e analogias.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Tecnologia utilizada: Flash, PHP e MySQL.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Documentação do conteúdo: Cada atividade possui um Guia de auxílio ao professor.</td></tr>
</table>

6. Considerações finais e trabalhos futuros

Este trabalho apresentou, através da metodologia XisOA, a construção de um OA sobre o uso adequado e racional da água. Foram utilizados como base o PCN (2008) sobre o meio ambiente para o ensino fundamental. As ferramentas utilizadas foram o Flash, SGBD MySql e o PHP como acesso e interface ao banco de dados do MySql.

Foram percebidos na tarefa de desenvolvimento de um OA que é fundamental a participação ativa e coordenada de professores, pedagogos e analistas/desenvolvedores, para que os objetivos do trabalho sejam alcançados. Esse é um dos principais pontos da metodologia XisOA: a integração e troca de informações contínua entre os envolvidos.

São relevantes também as experiências adquiridas na construção do OA através da metodologia XisOA: i) A dificuldade em manter contato frequente com todas as pessoas envolvidas na construção do OA: Professores e Pedagogos, uma vez que eles não estavam envolvidos exclusivamente com a construção do OA; ii) dificuldades dos analistas/desenvolvedores com a didática de ensino para as séries do Ensino Fundamental I, pelo pouco conhecimento das regras de negócio desta área educacional.

O aparecimento do PHP como interface entre o SGBD MySql e a ferramenta Flash não foi imediato, demandando estudos mais aprofundados de como integrar o Flash com o MySql. Foram notados também que o "módulo web", que é umas das fases da metodologia XisOA, não é necessário num primeiro momento podendo ser implementado futuramente.

Os resultados das avaliações feitas por professores e pedagogos, conforme a metodologia XisOA preconiza, foram satisfatórios, uma vez que os percentuais de aceitação em critérios mais relevantes do ponto de vista pedagógicos, de usabilidade e

de aspectos estéticos e lúdicos foram todos positivos (com alguns casos em 60% e outros próximos de 100% de aceitação), o que corrobora para acreditar-se que a proposta deste trabalho de aplicar os conhecimentos adquiridos com o estudo das metodologias XP e XisOA na construção de um OA foram válidos.

Uma vez que a metodologia XisOA dá margem a novos planos de versão, pode-se em novo plano de versão ter uma adequação maior da linguagem de forma a atender plenamente a cada uma das séries iniciais do Ensino Fundamental I, resumindo os textos em alguns dos quadros sempre que for possível; criar mais atividades lúdicas de aproximação com a temática; adicionar atividades mais desafiadoras onde os alunos podem errar e acertar, ou algo como uma simulação para permitir experimentações e possibilitar o aprendizado com o erro e finalmente tornar o personagem mais animado e interativo.

Referências

BERG, G. “Cognitive Development Through Narrative Computer Interface Design for Educational Purpose”. Jl. of Educational Multimedia and Hypermedia, 9(1), 3-17. 2000.

COSTA, Alexsandro Barbosa. “Mapas Conceituais”. Disponível em <http://www.portalgeobrasil.org/colab/artigos/mapasconceituais.pdf>. 2010. Acesso em: 04 jan. 2011.

JACOBI, P. “Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade”. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189 – 205. Março/ 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em 19 jan. 2011.

MACEDO, L. N, LAUTERT, S. L., CASTRO FILHO, J. A. “Análise do Uso de um Objeto de Aprendizagem Digital no Ensino de Álgebra – versão final”. In: XIX SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2008, Fortaleza/CE.

NASCIMENTO, E. L.; NOBRE, I. A. M. “XISOA - Um Processo de Desenvolvimento de Software baseado em Extreme Programming como Alternativa para a Construção de Objetos de Aprendizagem”. In: 15º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2009, Fortaleza.

NOVAK, J. D. “A theory of education”. Ithaca: New York: Cornell University Press, 1977. NOVAK, J. D.; G0WIN, D. B. Uma teoria de educação. Tradução Marcos A. Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.

PCN - “Parâmetro curricular nacional – Volume 09.1 – Meio Ambiente”. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em 18 dez. 2010.

RIVED. “Rede Internacional Virtual de Educação”. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em 16 dez. 2010.

WILEY, D. A. “The Instructional use of Learning Objects”. Disponível em: <http://reusability.org/read/>. 2000. Acesso em 16 dez. 2010.