

# O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

## THE PROCESS OF CONSTRUCTION OF AN APPRENTICESHIP OBJECT FOR SCIENCE TEACHING – A RELATE OF AN EXPERIENCE.

Wilson Massashiro Yonezawa<sup>1</sup>, Dalva Mariana Affonso<sup>2</sup>, Marcos Américo<sup>3</sup>  
Aguinaldo Robinson de Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UNESP – FC – Depto. de Computação - [yonezawa@fc.unesp.br](mailto:yonezawa@fc.unesp.br)

<sup>2</sup>UNESP – FC – Pós-Graduação “Educação para a Ciência” –  
[dalva.mariana@gmail.com](mailto:dalva.mariana@gmail.com)

<sup>3</sup>UNESP – FAAC – Depto. de Comunicação Social - [tuca@faac.unesp.br](mailto:tuca@faac.unesp.br)

<sup>4</sup>UNESP – FC – Depto. de Química - [arobinso@fc.unesp.br](mailto:arobinso@fc.unesp.br)

### Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar e discutir o processo de construção de objetos de aprendizagem (OAs) desenvolvidos por uma das equipes do projeto RIVED. O projeto de OAs ocorreu durante o ano de 2008 e buscamos a construção de alguns OAs na área da Química com ênfase no ensino médio. Este trabalho apresenta as dificuldades encontradas, as decisões tomadas e as estratégias utilizadas durante a elaboração e construção dos OAs, bem como a organização e interação dos membros da equipe na produção da versão final dos OAs.

**Palavras chaves:** objetos de aprendizagem, reuso pedagógico, ensino de química.

### Abstract

The objective of the present work is to present the process of construction of an apprenticeship object (AO) following the project RIVED. The actual project was developed during the 2008 year and was aimed to construct AO in the field of Chemistry with emphasis in the Middle School grade. We present the main difficulties in the production of AO along the process, the principal strategies followed and how the interaction between the members of group was important in the conclusion of the final AO.

**Key words:** apprenticeship object, Chemistry learning, pedagogical reuse.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Wiley (2002), Objetos de Aprendizagem (OAs) são elementos de um novo tipo de instrução computacional, com base no paradigma de orientação a objetos da ciência da computação. De acordo com as normas estabelecidas no projeto RIVED, um OA é definido como:

qualquer recurso que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado. Sua principal idéia é "quebrar" o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem. Qualquer material eletrônico que provém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTM, uma animação ou

simulação. Os objetos de aprendizagem produzidos pelo RIVED são atividades multimídia, interativas, na forma de animações e simulações.

Para Tarouco (2003), OAs são recursos suplementares ao processo de ensino e aprendizagem que podem ser reusados para apoiar a aprendizagem. A expressão *Objeto de Aprendizagem (learning object)* geralmente refere-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem nas quais o recurso pode ser utilizado.

Polsani (2003) tece uma dura crítica sobre as múltiplas definições para OAs. Para este autor, há uma séria falta de reflexão e de um conceito mais claro sobre o assunto. As definições apresentadas por Wiley (2002), RIVED e Tarouco (2003) mostram isso. Neste trabalho, o OA será definido como “um recurso instrucional em formato digital, que trata um ou mais conceitos dentro de uma ou mais áreas do conhecimento, acessado preferencialmente via redes de computadores, composto de simulações, animações e que pode ser utilizado e/ou reutilizado por professores em diferentes atividades de ensino”. O elemento central deste artigo é discutir a experiência adquirida durante a construção de diversos OAs e com isso contribuir com a área com idéias, sugestões e direcionamentos para aqueles que desejem desenvolver OAs.

## **2. REDE INTERNACIONAL VIRTUAL DE EDUCAÇÃO (RIVED)**

No Brasil, o RIVED foi uma das primeiras iniciativas para a construção de um banco de dados de OA. O RIVED é um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação (MEC), que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. Tais conteúdos primam por estimular o raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas (Brasil, 2007).

De acordo com as normas do RIVED, o processo de construção de um OA passa pela definição de três documentos básicos: o documento contendo o design pedagógico, o roteiro de apresentação e o guia do professor. O design pedagógico é o primeiro e o principal documento do processo de construção do OA. O design pedagógico deve conter as respostas e as decisões sobre os objetivos do OA, isto é, o tema, os assuntos, os conceitos envolvidos, o escopo do OA, como será a interatividade, e as atividades a serem desenvolvidas. O design pedagógico serve de guia para a equipe de desenvolvedores. O roteiro de apresentação é basicamente um documento que descreve as animações no OA. Cada animação deve ser documentada com um título, nome do autor, texto que irá constar no OA, uma explicação sobre a ação e os esboços das telas que irão compor as animações. Este modelo de documento é de fato uma combinação entre um roteiro e um “storyboard”. Nesta situação, o roteiro é uma representação escrita de um material audiovisual que será criado posteriormente. Geralmente um “*storyboard*” é uma série de diagramas ou desenhos utilizados para representar a composição de um vídeo. De acordo com o RIVED, o guia do professor deve conter as explicações acerca do OA, tais como: os objetivos, os pré-conceitos para o uso do OA, duração da atividade contida, as considerações antes, durante e após o uso do OA em sala de aula, questões para discussões e propostas de atividades e leituras complementares.

As normas do RIVED não propõem exatamente uma metodologia para construção de OA, apenas sugere diretrizes que devem ser seguidas no processo de construção. Essas diretrizes estão na forma de perguntas, conforme o trecho a seguir, que precisam ser respondidas pela equipe de desenvolvimento do OA ou pela equipe pedagógica envolvida no OA. De certa forma, tais diretrizes são semelhantes às diretrizes utilizadas por um professor na preparação de uma atividade de ensino.

Ao selecionar um tópico para ser desenvolvido numa atividade de computador, reflita e responda às seguintes questões: O que o aluno para o qual você está planejando esse objeto de aprendizagem acharia de interessante nesse tópico? Que aplicações / exemplos do mundo real podem ser utilizados para engajar os alunos dentro desse tópico?... Como você planeja ensinar os alunos, os conceitos do seu objeto de aprendizagem? O que você considera importante que os alunos façam para aprender esse conteúdo? ... As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado? Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo) Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?. (RIVED, 2008).

### 3. O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE OAS

A construção dos OAs discutida neste trabalho seguiu em parte as diretrizes propostas pelo RIVED. Buscamos também desenvolver outros caminhos na criação da seqüência de atividades, conforme mostra a Figura 1.

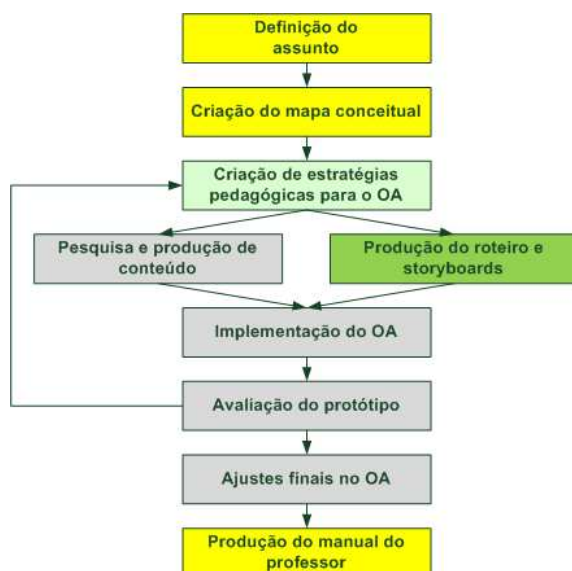


Figura 1 – Atividades envolvidas na construção de um OA

#### 3.1 DEFINIÇÃO DO ASSUNTO

O processo de construção do OA se inicia com a definição do assunto. Polsani (2003) denomina esta etapa de “conceitualização”. Para Polsani a “conceitualização” é a fase chave para o sucesso da estratégia do OA, entendendo que é preciso uma visão dupla: do lado macro, isto é, o entendimento do currículo onde o OA será uma parte do todo; e do lado micro, que trata o OA como um conteúdo de informação em si próprio que poderá ser reutilizado. Neste projeto foi realizada inicialmente uma consulta nos cadernos do PCN+ - *Parâmetros Curriculares Nacionais* para o Ensino Médio, em especial no texto sobre Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias com foco na área de ensino de química.

Segundo o PCN (2008), “A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo,

industrial e agrícola.... O aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”.

Para o PCN+ deve haver uma articulação de temas para o ensino de uma determinada área. No caso da química, o PCN+ apresenta nove (09) temas. Neste trabalho, foram selecionados assuntos relacionados com os temas: energia e transformações químicas, modelo quântico, química e biosfera.

### 3.2 CRIAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL

A etapa seguinte foi o desenvolvimento de um mapa conceitual. Segundo Moreira (2006), um mapa conceitual é um diagrama que indica relações entre conceitos. São diagramas utilizados para representar e organizar o conhecimento. O mapa conceitual é um recurso educacional que pode ser empregado para avaliação ou mesmo para exploração de idéias. Neste projeto, utilizamos o mapa conceitual como mecanismo de organização dos conceitos contidos em um assunto específico. O processo de desenvolvimento do mapa conceitual pode e deve ser coletivo e colaborativo, envolvendo inicialmente os membros da equipe com formação e conhecimento no tema e depois com a colaboração dos demais membros. No projeto dos OAs descrito neste trabalho, o pessoal da equipe de química criava o primeiro modelo que depois era discutido com os demais membros.

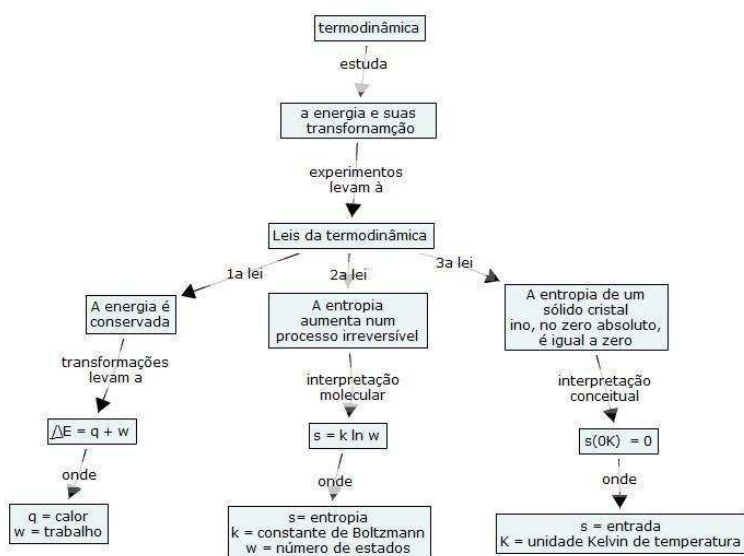


Figura 2 – Exemplo de mapa conceitual sobre as leis da termodinâmica

### 3.3 DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

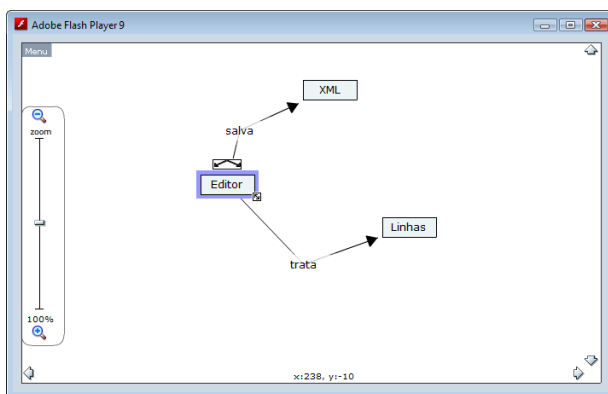
O desenvolvimento das estratégias pedagógicas é a fase mais crítica e importante na construção de OAs. É nesta fase que as principais questões pedagógicas do OA são definidas. Questões como: Quais e quantas atividades serão necessárias para que os conceitos sejam apresentados ao aluno? Como serão tais atividades? Quais os conteúdos e como serão abordados? Qual a quantidade e a forma desses conteúdos? A questão da transposição didática é efetivamente trabalhada nesta etapa. Trata-se de uma fase de criação, onde é preciso levar em consideração fatores de como tornar o OA motivador ou como despertar a curiosidade do aluno. Também deve ser levado em consideração, como o professor pode estender o uso do OA nas suas atividades de ensino. A granularidade de um OA pode variar de uma simples atividade que envolve

uma pequena animação ou mesmo um simulador até OAs compostos por várias atividades, conforme mostra a Figura 3.



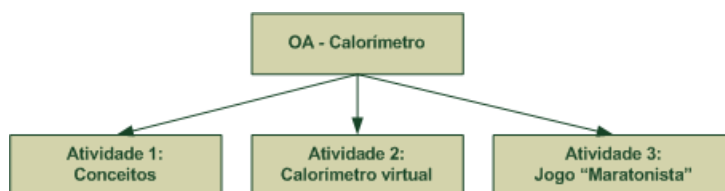
**Figura 3 – Composição de um OA**

Cada atividade pode ser composta de um conjunto de animações, textos, áudio, vídeos e até mesmo pequenos jogos de computador. É no desenvolvimento da estratégia pedagógica que a estrutura de composição do OA é montada. Por exemplo, neste projeto, podemos citar dois OAs: OA – Editor de Mapas Conceituais – WebCMaps e o OA – Calorímetro. O OA denominado WebCMap (Figura 4) é do tipo Atividade ou seja fechado em si. A função deste OA é oferecer um editor simples para edição de mapas conceituais, acessado por meio de um programa navegador (browser)



**Figura 4 – Interface do WebCMaps**

No caso do OA Calorímetro, o mesmo é um módulo mais complexo, composto de três atividades: Atividade 1 - Apresentação dos conceitos calor, temperatura, caloria e calorimetria; Atividade 2 – Um simulador virtual de um calorímetro para que o aluno entenda o seu funcionamento e como este aparelho opera e Atividade 3 – Um jogo de computador que discute o consumo calórico nos seres humanos durante uma corrida.



**Figura 5 – Estrutura do OA - Calorímetro**

A escolha da estrutura do OA – Calorímetro, conforme mostra a Figura 5 também faz parte das decisões tomadas durante o planejamento da estratégia pedagógica do OA. A ordem das atividades pode ser alterada ou mesmo novas atividades podem ser inseridas na composição de um OA, dependendo do tema tratado e de como isso ele ser apresentado e trabalhado pelo professor na sua atividade de ensino.

### 3.4 CONTEÚDO, ENREDO, ROTEIRO E “STORYBOARD”

O planejamento de cada atividade exige para cada assunto ou conceito tratado nesta atividade, conteúdos sejam pesquisados, selecionados e convertidos em mídia digital no formato de texto, áudio, vídeo, animação ou simulação.

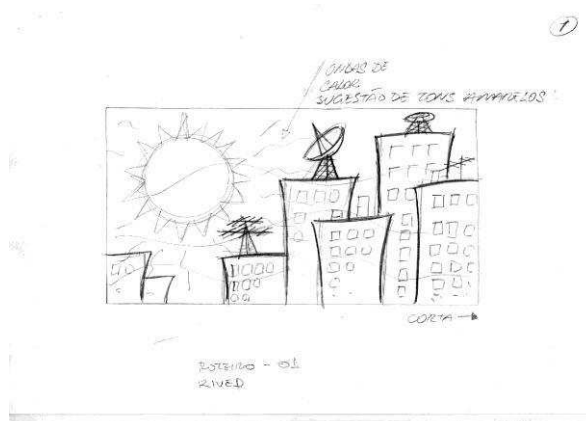
“Conteúdo é conjunto de informações contido em um programa ou programação. Refere-se também à natureza ou às características sociais e culturais destas informações” (ANATEL, 2001). O planejamento de cada atividade em um OA exige que para cada assunto ou conceito tratado, os conteúdos sejam pesquisados, selecionados e convertidos em mídia digital no formato de texto, áudio, vídeo, animação ou simulação. Conteúdos mais complexos que serão transformados em vídeo, animação ou simulação requerem um planejamento à parte. Para isso são desenvolvidas sinopses que são convertidas em roteiros e, depois em “*storyboards*”. A Tabela 1 mostra o trecho de um roteiro do OA - Calorímetro. A Figura 6 mostra um quadro do “*storyboard*” que ilustra um dos itens citados no roteiro.

**Tabela 1 – Exemplo de roteiro**

Vídeo	Tec	Áudio
ANIMAÇÃO / CLOSE DE SOL PASSANDO A IDÉIA DE UM DIA MUITO QUENTE/	BG	Trilha BG
CORTA PARA PLANO MÉDIO DE UM ADOLESCENTE COM UMA BARRA DE CHOCOLATE NA MÃO/		
CORTA PARA CLOSE DO CHOCOLATE DERRETENDO/		
CORTA PARA CLOSE DO RAPAZ QUE PENSA (TRABALHAR LINGUAGEM DE QUADRINHOS COLOCANDO INTERROGAÇÕES EM GC		GAROTO (OFF- PENSANDO):
	OFF	- UÉ !!! PORQUE NO CALOR O CHOCOLATE DERRETE E EU NÃO???

Segundo COMPARATO (1983), “Roteiro é a forma escrita de qualquer audiovisual. É uma forma literária efêmera, pois só existe durante o tempo que leva para ser convertido em um produto audiovisual.” Assim, devemos levar em consideração que o roteiro:

“(…) é uma peça informativa que deve se limitar a fornecer dados para a equipe que vai trabalhar no filme e criar a partir desse texto. Roteiro não é produto final, é uma espécie de molde no qual você aplica uma resina, retira o produto e o molde permanece lá. Um bom roteiro é uma peça de transição, não deve ter ambições literárias, nem de direção”. (AQUINO, Documento eletrônico)



**Figura 6 – Exemplo de um quadro do “storyboard”**

O “*storyboard*” serve de planejamento visual das cenas a serem realizadas e é um esboço do produto e determina as tarefas e ações dos integrantes da equipe em cada etapa da produção. Sua finalidade principal é organizar pensamentos e idéias, representando-os de uma maneira que a equipe saiba o que se espera dela. Mais do que as idéias visualizadas num pedaço de papel, ele possibilita focar naquilo que realmente interessa, segundo a ordem mais prática e não a ordem natural da produção, o que significa economia de recursos e tempo.

### **3.5 IMPLEMENTAÇÃO DO OA**

A implementação do OA requer, inicialmente, a presença dos membros da equipe de programação um designer gráfico. Os programadores devem estabelecer um -padrão de programação que facilite o entendimento do código gerado e também o seu reuso. Além disso, os elementos gráficos, criados pelos *designers* gráficos, necessários em todo o OA, em especial, para as animações precisam ser acomodados de forma a não dificultar o trabalho do programador. O mesmo princípio vale para os programadores. Eles devem desenvolver estruturas de código que facilitem o trabalho dos *designers*. Ações de planejamento e controle que visem padronizar o estilo de codificação são bem vindas nesta fase. Nesta etapa, técnicas e estratégias de testes discutidas na Engenharia de Software podem ser amplamente empregadas.

### **3.6 AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO**

A avaliação do protótipo do OA é parte intrínseca do processo de construção. A equipe pedagógica é a responsável principal pela avaliação. São eles que analisam o conteúdo e as interações do usuário com o OA, bem como avaliam como as atividades foram efetivamente implementadas a partir do que foi definido na estratégia pedagógica, enredo, roteiro e “*storyboard*”. Este tipo de avaliação também pode ser realizado por terceiros, isto é, profissionais da área de educação, em especial, relacionado ao assunto tratado no OA. O processo de avaliação do protótipo pode variar de algo informal até um processo formal com geração de um relatório detalhado da avaliação.

### **3.7 GUIA DO PROFESSOR**

O guia do professor é o documento que norteia o uso do OA. Contém informações sobre o assunto tratado no OA, os objetivos pedagógicos, dicas de como o professor pode utilizar o OA na sua prática de ensino (antes, durante e após a aula), o conhecimento necessário que o aluno deve possuir para utilizar o OA, quais os requisitos técnicos necessários para o uso do OA. Além disso, o guia deve fornecer informações adicionais como referências de leitura e atividades complementares. Um

exemplo de questões para discussão em uma atividade de um OA que trata o mundo nanométrico é apresentado a seguir:

1. Sugiro que haja uma discussão com os alunos sobre a importância da nanotecnologia.

Qual a importância da nanotecnologia no mundo atual?

É aconselhável questionar os alunos se eles tinham conhecimento sobre esse assunto.

2. Como não se sabe exatamente quais os impactos ambientais que os nanomateriais podem causar ao meio ambiente, sugiro que haja uma discussão sobre este assunto.

Quais medidas podem ser tomadas para evitar danos ao meio ambiente e à saúde humana?

Os benefícios da nanotecnologia podem ser considerados significativos quando relacionado aos possíveis riscos que ela pode trazer?

#### 4. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CONSTRUÇÃO DE OAS

O desenvolvimento de vários OAs permitiu uma reflexão sobre o processo. A literatura não oferece metodologias consagradas sobre o assunto. A construção de um OA não é puramente o processo de construção de um software, a produção de uma mídia digital ou apenas o desenvolvimento de um material didático, mas a combinação de tudo isso.

##### 4.1 A EQUIPE DE PROJETO

As diretrizes definidas no RIVED não apresentam, por exemplo, a constituição da equipe que irá desenvolver o projeto. Consideramos que a composição da equipe de projeto é fator crítico de sucesso para a construção de OAs. Inicialmente o RIVED sugeria apenas que a equipe de projeto poderia ser composta por especialistas das áreas de educação (licenciatura e/ou pedagógica) e computação. Depois foi observada a necessidade de incorporar a equipe, especialistas da área de “design gráfico” para auxiliar na produção dos conteúdos digitais como imagens, animações, apresentações, trechos de filmes etc. Neste projeto, foram incorporados mais dois tipos de profissionais da área de comunicação, um roteirista e um ilustrador, especificamente para criação de “*storyboards*”. Embora, a literatura da área de comunicação, mostre que um roteirista também pode trabalhar como ilustrador optamos por separar essas atividades em dois profissionais distintos.

Desta forma, a equipe do projeto foi composta de profissionais de quatro áreas distintas: computação, comunicação, educação e química (Figura 7), mais especificamente: programadores de computador com conhecimento de programação Web e domínio na ferramenta Adobe Flash, *designers* gráficos, roteirista, ilustrador para criação de “*storyboards*”, licenciados em biologia e química, professores na área de computação e químicos.

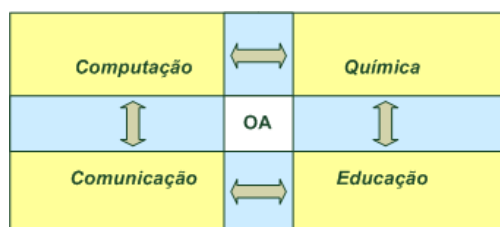


Figura 7 – Áreas do conhecimento



## 4.2 O REUSO PEDAGÓGICO

A idéia de reuso é a possibilidade de se utilizar algo já existente na construção de algo novo. A idéia de reuso é antiga e acontece em muitas das atividades humanas. Porém, no caso dos OAs o conceito de reuso é tratado de forma ligeiramente diferente. O objetivo é fundamentalmente o reuso pedagógico e não apenas reuso técnico. O reuso técnico é a reutilização de parte técnica, geralmente relacionada a questão computacional, de um OA na composição de um novo OA. No caso do reuso pedagógico, a reutilização está na possibilidade de ser reutilizar partes ou mesmo vários OAs na composição de um novo OAs para que possam ser aplicados e explorados em diferentes situações de ensino.

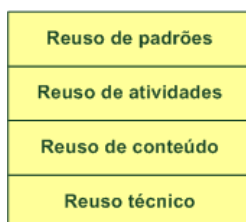


Figura 8 – Tipos de reuso de OAs

O reuso na construção de OAs segue uma hierarquia, como mostra a Figura 8. O reuso técnico é a forma mais simples e direta de reuso como, por exemplo, copiar trechos de códigos ou mesmo uma estrutura de arquivo XML (*Extended Markup Language*) de um OA na construção de um novo OA. O reuso de conteúdo envolve um pouco mais. Neste caso, estruturas que compõe o conteúdo de texto, animações, áudio e vídeo podem ser reutilizadas em novos OAs. Muitas vezes o reuso de conteúdo requer algum tipo de reuso técnico. O reuso de atividade é a possibilidade de aplicar uma ou mais atividades em um novo OA. Neste projeto, um exemplo de reuso de atividade está no uso da Linha do Tempo. A Linha do Tempo é um recurso que permite que um professor apresente fatos em ordem cronológica dentro de uma determinada área. A Figura 9 mostra a tela principal do OA – Linha do Tempo para fatos relacionados com a Química Quântica.

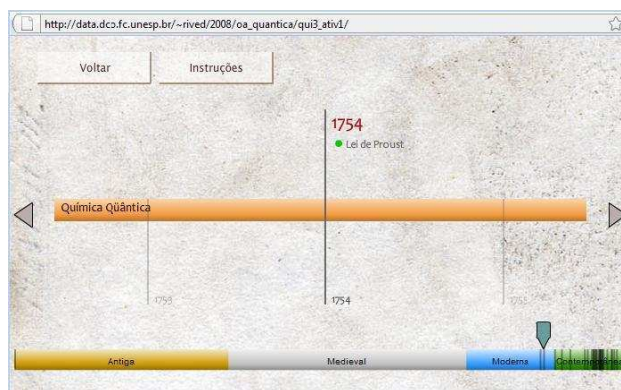
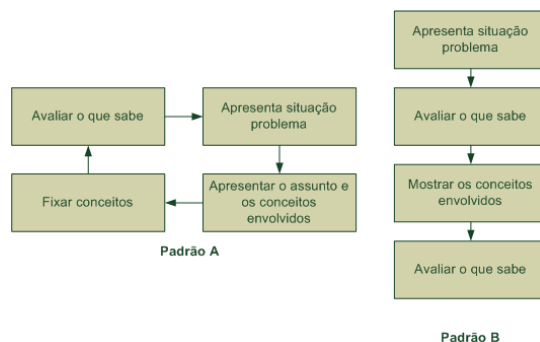


Figura 9 – Exemplo de reuso de atividade

O reuso de padrão é o tipo mais complexo de reuso. Na verdade é o reuso das idéias ou das estratégias pedagógicas contidas em cada Oas que devem ser levadas em consideração. Um padrão pode ser entendido como um estilo ou estrutura das atividades dentro de um OA. Este “estilo” depende de vários fatores como, por exemplo, da situação, do contexto de ensino etc. A Figura 10 mostra dois exemplos de padrões que podem ser reutilizados em OAs.



**Figura 10 – Exemplo de padrões**

Os OAs desenvolvidos como módulos, isto é, compostos por várias atividades, podem reutilizar alguns dos padrões citados. Avaliar o que o aluno conhece ou não conhece sobre um determinado assunto poderia ser implementado num OA utilizando-se, por exemplo, do WebCMap. Mostrar um problema (“apresentar a situação problema”) poderia ser desenvolvido por meio de uma atividade contendo um filme ou uma animação. O roteiro da Tabela 1 que descreve uma atividade do OA - Calorímetro é um exemplo.

### 4.3 QUANTO CONTEÚDO É NECESSÁRIO?

A decisão do que, como, quanto de conteúdo o OA deve apresentar não é algo simples. Num OA, conteúdos extensos na forma de texto podem ser mais desmotivadores do que motivadores, como mostrou o trabalho de Affonso (2008). Por outro lado, a falta de informações também pode ser um fator limitante. Conteúdos na forma de áudio, vídeo e animações são mais atrativas para os alunos, porém a sua produção é custosa e demorada e requer um planejamento específico. Garantir que a comunicação visual, dentro do contexto de ensino em que se situa o OA, proporcionada por esses tipos de conteúdos é uma tarefa no mínimo delicada. Também, copiar conteúdos obtidos em outras fontes como livros e Internet pode ferir a lei de direito autoral. Não existe uma resposta clara de quanta informação é necessária para que um determinado assunto seja explicado dentro de um OA. É preciso buscar certo equilíbrio considerando que o professor é parte integrante do processo de uso do OA. Um caminho que estamos explorando atualmente é a utilização de resultados de pesquisas na área de ensino de ciências como um guia na definição do conteúdo a ser explorado num OA e como deve ser a estratégia de utilização em sala de aula.

### 4.4 CONTEÚDO MULTILINGUAL

O uso de um OA por alunos estrangeiros é uma meta que deve ser perseguida durante a construção. O projeto do OA deve considerar as maneiras de facilitar a tradução dos conteúdos existentes para outros idiomas. Desta forma, decisões de projeto que envolva conteúdo, devem ser tomadas com cuidado quando se trata de apresentar textos. Textos podem aparecer incorporados em diferentes mídias, por exemplo, em um vídeo ou em uma animação. O uso de documentos XML facilita o trabalho com textos, porém não resolve completamente a questão. Os *designers* gráficos devem ser instruídos para produzirem versões em diferentes línguas de um mesmo material gráfico. Outro ponto importante que deve ser levado em consideração é a questão multicultural. A escolha de vídeos ou animações que apresente pessoas ou lugares precisa ser escolhida cuidadosamente para não causar desconforto. Um mesmo conteúdo pode ser visto como um preconceito para estudantes de uma cultura diferente.

### 4.5 O TRABALHO DA EQUIPE

A percepção de como o trabalho de um membro da equipe influenciava direta ou indiretamente o trabalho dos demais foi analisada durante o desenvolvimento do

projeto. A necessidade de cada participante conhecer um pouco mais sobre a área de atuação do outro membro da equipe bem como perceber os limites da “interface” (Figura 1), das áreas envolvidas, foi crucial para o desenvolvimento dos OAs. A construção de OAs não é uma atividade puramente seqüencial e isolada por área do conhecimento. É muito mais uma atividade coletiva e colaborativa, onde cada membro da equipe negocia, cede e se adapta as necessidades, crenças e idéias dos outros membros, porém, não esquecendo o objetivo do projeto. Polsani também reconhece que o desenvolvimento de um OA requer colaboração. Visto que o desenvolvimento é coletivo, Polsani acrescenta que é preciso algum tipo de abordagem padronizada. Tal padronização é importante principalmente para que haja concordância e entendimento comum entre os membros das equipes nas questões relacionadas com especificações para o desenvolvimento do OA (POLSANI, 2003). Um OA é a materialização das interfaces das áreas envolvidas. De uma certa forma podemos considerar um OA como a busca de um equilíbrio dessas interfaces. Um deslocamento ou desequilíbrio, para qualquer um dos lados, é um sinal a ser considerado que pode levar a um re-estudo das estratégias de desenvolvimento e aplicação do OA. Um dos fatores mais importante não foi a especialidade de cada um dos membros da equipe, mas sim a integração entre as áreas e dos conhecimentos de cada especialista que proporcionou o cumprimento dos objetivos propostos inicialmente no projeto.

## **5. CONCLUSÕES**

Neste trabalho mostramos que a construção de OAs é uma tarefa complexa, multidisciplinar e colaborativa. Embora as etapas de construção sejam bem definidas e claras, existe um componente crítico neste processo que é a criatividade. Um OA é a materialização de como um ou mais conceitos científicos podem ser apresentados e trabalhados numa atividade de ensino utilizando-se das chamadas novas mídias. Um OA não é simplesmente uma transposição de material escrito em um livro texto para uma mídia digital. Uma das preocupações no projeto de OA foi permitir que o conteúdo tratado fosse sempre que possível associado com outras áreas do conhecimento, como a física e a biologia. Ainda, de acordo com o PCN+ (2008):

É importante perceber que, no interior de uma única disciplina, como a Química, certo conteúdo pode ser desenvolvido com uma perspectiva intra-área, em seus aspectos energéticos e ambientais, ou com uma perspectiva interáreas, em seus aspectos históricos, geográficos, econômicos e políticos, ou mesmo culturais e de linguagens, sem precisar de um acordo interdisciplinar envolvendo diferentes professores.

Decisões precisam ser tomadas em todas as fases do desenvolvimento de um OA desde a delimitação do assunto até a quantidade e forma dos conteúdos associados.

A maioria das atividades realizadas durante o processo de desenvolvimento foram altamente colaborativas e iterativas. O OA de certa forma nunca é um produto acabado como um livro didático. O OA sempre está em constante mutação e evolução. Podemos dizer que essa é a característica que diferencia os OAs de outros materiais didáticos. Pensamos nos OAs como se fossem lupas que permitem que olhemos algo de forma ampliada e com foco. O OA não é um livro eletrônico e não substitui o professor. O papel de ensino de conceitos não é do OA, mas do professor. O OA apenas potencializa o processo de ensino/aprendizagem. É função do professor, planejar e controlar o seu uso durante a sua prática de ensino.

## **6. TRABALHOS FUTUROS:**

Como qualquer área do conhecimento, a construção de OA também evolui. Sempre surgem novas ideias, novas tecnologias, novas ferramentas e novos modelos de construção. Um OA pode ser explorado por meio de diferentes facetas como, por

exemplo: do ponto de vista do processo de construção, do ponto de vista das tecnologias utilizadas e do ponto de vista pedagógico que envolve o planejamento, execução e avaliação dos OAs em sala de aula. Quanto ao processo de construção, podemos investigar ainda quais os fatores que influenciam a criação das estratégias pedagógicas ou como ocorrem as interações entre os membros da equipe no desenvolvimento de um OA.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. **Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da TV Digital**, 2001. Disponível em < [www.anatel.gov.br](http://www.anatel.gov.br) > Acesso em 06 de maio de 2009.

AQUINO, Marçal. Definições de roteiro. Disponível em <<http://www.webwritersbrasil.com.br/detalhe.asp?numero=187> > Acesso em 12 de janeiro de 2008.

AFFONSO, D. M. **Uso de um objeto de aprendizagem no ensino de ciências tomando-se como referência a teoria sócio-construtivista de Vygotsky**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). **Projeto RIVED**. Disponível em: < <http://rived.mec.gov.br/> > Acesso em 20 de outubro de 2008.

NASCIMENTO, A.; MORGADO, E. **Um projeto de colaboração internacional na América Latina, Brasília (DF)**, 2003. Disponível em: <[http://www.rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://www.rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php) >. Acesso em: 13 jan. 2008

COMPARATO, D. **Roteiro, arte e técnica de escrever para cinema e televisão**. Rio de Janeiro: Nórdica. 1983.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

MUSBURGER, Robert B. **Roteiro para Mídia Eletrônica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

POLSANI, P.R. Use and abuse of reusable learning objects. **Journal of Digital Information**, v. 3 n. 4, 2003.

TAROUCO, Liane M. R. ; et al. Reusabilidade de objetos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**. v. 1, n. 1, fevereiro, p. 1-11. 2003. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote>> . Acesso em 20 abril de 2006.

WILEY; D. A., **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**, 2000. Disponível em: <<http://www.reusability.org/read/>> . Acesso em 20 de fevereiro de 2008.