

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO(MCC)

TÍTULO : “Tecnologia da Informação e comunicação no ensino de Química: o projeto RIVED como estudo de caso”

Orientador: Prof. Dr. Aguinaldo Robinson de Souza

Orientada: Mariana Kühl

BAURU - SP

NOVEMBRO / 2009

Mariana Kühl

**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
O PROJETO RIVED COMO ESTUDO DE CASO**

Monografia de Conclusão de Curso apresentada junto ao curso de Licenciatura Plena em Química, na Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP / *Campus* de Bauru, como requisito à obtenção do título de Licenciado.

Orientador: Prof. Dr. Aguinaldo Robinson de Souza

**Bauru
2009**

Dedico este trabalho aos meus pais Acácia e Jediel por todo o amor, apoio e carinho que sempre me dedicaram. Por sonharem os meus sonhos e por me ajudarem na realização de cada um deles.

Ao meu tio Carlos Alberto que sempre esteve ao meu lado me dando ânimo, que sempre me fez rir. Obrigada por fazer parte da nossa família, obrigada por tantas boas recordações que nos deixou. Com certeza, se ainda estivesse conosco, você seria um dos primeiros a me aplaudir e me parabenizar pelo fim de mais essa jornada, por isso quero dividir com você e com meus queridos pais esta minha conquista.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por tantas bênçãos derramadas ao longo destes anos, obrigada por amparar-me e por estar comigo a cada dia. Agradeço a Deus também pela MARAVILHOSA família que Ele me deu.

Agradeço aos meus pais que me apoiaram e me deram suporte em tudo que precisei, agradeço-os por todo o amor e compreensão.

Aos meus irmãos Simone e Marcelo por todo o apoio, toda a amizade, por serem tão lindos e principalmente por mostrarem tanta disposição em me ouvir contar todas as histórias de Bauru.

As minhas avós Geni e Joannice por terem acreditado no meu sonho e me ajudado da maneira que puderam

As minhas tias Júnia, Sílvia e Olga que além da amizade e carinho, conforme podiam também me ajudaram financeiramente, sem vocês tias eu não teria conseguido, muito obrigada

Ao meu namorado Douglas, pelo amor, carinho, compreensão (que nesses últimos dias, devido aos prazos para a entrega de trabalhos, precisou ser redobrada).

Obrigada por tornar os meus dias mais felizes.

As minhas amigas de longe Andressa e Cristiane, por tantos bons momentos compartilhados, por tanta diversão, por terem me ensinado a cozinhar e a fazer o meu próprio chandelle.

A minha amiga Lígia por todas as experiências aqui vividas e por rir comigo mesmo quando o momento era de desespero

Agradeço também a pessoas que no decorrer destes anos se tornaram tão especiais, obrigada Dona Edneuza, Nina, Wagner, Anna Deborah e Pedro, obrigada pelos almoços, pizzadas e churrascos. Obrigada por sempre me apoiarem e por terem feito com que eu me sentisse em casa.

Agradeço enfim ao meu orientador o professor Dr. Aguinaldo Robinson e a professora Dra. Sílvia Zuliani por todo o apoio.

Muito Obrigada !

RESUMO

A sociedade moderna caracteriza-se por estar em constante evolução, a tecnologia caminha a passos largos e a cada dia transforma o cenário em que vivemos. Na escola, porém, não encontramos características destas mudanças, os anos passam e os recursos metodológicos permanecem inalterados. No presente trabalho analisamos um Objeto de Aprendizagem produzido pela Rede Interativa Virtual de Educação – RIVED, a fim de discutir se o mesmo abrange os conteúdos e atende aos quesitos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela Proposta Curricular do Estado de São Paulo, podendo assim ser inserido no meio educacional, para tanto realizamos uma análise qualitativa, centrada na pesquisa documental. Os resultados obtidos mostraram que o Objeto de Aprendizagem: Abundância, atende a maioria das propostas, relacionadas ao tema de estudo, elaboradas pelo PCN e pela Proposta Curricular do Estado de São Paulo, sendo assim, é válido que os professores utilizem-se desta ferramenta na tentativa de que, com uma nova abordagem, possamos proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão dos conceitos químicos.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem. Rede Interativa Virtual de Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

ABSTRACT

Modern society is characterized by being in evolution finds, technology strides and every day becomes the setting in which we live. At school, however, we found no features of these changes, the years pass and the methodological tools remain unchanged. In this paper we analyze an object produced by the Learning Network Interactive Virtual Education - RIVED to discuss whether it covers the content and answers to the questions proposed by the National Curricular and Curricular Proposal of the State of Sao Paulo, and may be inserted in the educational environment, both to perform a qualitative analysis, focusing on information retrieval. The results showed that the Learning Objects: Abundance, has most of the proposals relating to the subject of study, prepared by the NCP and the Proposed Structure for the State of Sao Paulo, so it is valid for teachers to use this tool trying that with a new approach, we can give students a better understanding of chemical concepts.

Keywords: Learning Objects. Interactive Network of Virtual Education. National Curriculum Parameters. Proposed Structure for the State of Sao Paulo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - O OA e as competências de representação e comunicação.....	43
Tabela 2 - O tema segundo o PCN e a Proposta Curricular.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cálculo massa do cloro.....	26
Figura 2 - Tela inicial do Objeto de Aprendizagem: Abundância Isotópica.....	35
Figura 3 - Os mistérios do núcleo atômico	36
Figura 4 - Última tela sobre o histórico.....	37
Figura 5 - Abundância Isotópica do Hidrogênio.....	37
Figura 6 - Abundância Isotópica do Hidrogênio – Instruções	38
Figura 7– Abundância Isotópica Urânio.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tecnologia da educação emergente comparada à tecnologia da educação tradicional	21
Quadro 2- Competências envolvidas na representação e comunicação.....	28
Quadro 3 - Exemplo de divisão dos temas estruturadores no Ensino Médio	30
Quadro 4 - Relação entre as competências gerais e habilidades específicas.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	12
2.1 Softwares educacionais	15
2.2 Os Objetos de Aprendizagem e o projeto RIVED	17
2.3 Os professores e os Objetos de Aprendizagem	20
3 ISÓTOPOS - CONCEITOS	25
3.1 O tema no contexto escolar e nos documentos oficiais	27
3.2 O tema na Proposta Curricular do Estado de São Paulo	31
4 O OBJETO DE APRENDIZAGEM – ABUNDÂNCIA ISOTÓPICA	35
5 QUESTÃO DE PESQUISA	40
6 METODOLOGIA	41
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
7.1 O Objeto de Aprendizagem: Abundância e os Parâmetros Curriculares Nacionais	43
7.2 O Objeto de Aprendizagem: Abundância e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo	46
7.3 Pontos divergentes quanto a abordagem do tema nos Parâmetros Curriculares Nacional e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo.	47
7.4 Proposta de Atividade	49
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia nos últimas décadas vem transformando a sociedade em que vivemos de maneira rápida e agressiva, do fogão ao microondas, da fita cassete ao DVD, da espingarda a bomba atômica, a velocidade em que essas transformações acontecem, que nossos recursos se aperfeiçoam é acelerado, basta piscar os olhos que o novo já se fez velho. Nessa sociedade contemporânea são constantes expressões como “países sem fronteira”, “democratização da informação”, entre outros; e em meio a tantas mudanças, a tantos avanços, ao olharmos a sala de aula vemos, como que em um retrato antigo, o giz e a lousa. Porque justamente na área educacional não evidenciamos tais avanços tecnológicos? É necessário que haja a democratização destes novos recursos da comunicação e informação, para que na área da educação os docentes possam aproveitar-se destas novas ferramentas e inserí-las no contexto educacional proporcionando aos alunos um estilo de aprendizagem que caminhe juntamente com as transformações tecnológicas presenciadas por eles em seu cotidiano.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) no artigo 36, inciso I aponta que o currículo observará entre outros a seguinte diretriz:

“destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania”

O presente trabalho tem como um de seus objetivos, propiciar através de novas ferramentas tecnológicas educacionais, como recursos multimídia, que o aluno através destas possa melhorar sua compreensão das ciências e dos conceitos por ela abordados.

Segundo Oliveira (1997) quando no Brasil houve a iniciativa de levar computadores as escolas públicas, o país já contava com um amplo referencial. Países de primeiro mundo como Estados Unidos, Espanha e França já progrediam nessa área e várias escolas já contavam com a Informática educativa, “[...] não houve apenas o uso de um modismo como qualquer outro, mas a convicção das possibilidades a ser alcançadas com tal tecnologia” (p.28) o propósito de implantar esse modelo no Brasil foi o de “[...] melhorar a qualidade das escolas e garantir aos

alunos o acesso ao conhecimento de uma tecnologia extremamente utilizada na sociedade moderna’.

Desta forma de maneira gradual este novo recurso foi sendo inserido no contexto nacional.

O uso da informática em educação não significa a soma de informática e educação, mas a integração destas duas áreas. Para haver integração é necessário o domínio dos assuntos que estão sendo integrados. (VALENTE, 1993)

Atualmente a inserção de novas tecnologias, como o uso de computadores, no processo de ensino-aprendizagem de ciências, é um tema já amplamente abordado e discutido. Segundo Valente (1993) o computador tem sido utilizado de duas maneiras distintas, para ensinar sobre computação, ou então para ensinar sobre qualquer outro tema, isto é, propiciar o ensino através do computador. E é corroborando com essa segunda idéia, a de ensinar através do computador, que nosso trabalho foi desenvolvido.

2 A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Atualmente sabe-se da importância na utilização da informática em educação, para auxiliar o desenvolvimento do conteúdo das disciplinas curriculares, como no ensino da química, por exemplo. Afinal a inclusão tecnológica está presente no cotidiano de grande parte dos estudantes. Com o advento da tecnologia na área educacional, novos desafios foram propostos a fim de melhorar as relações entre professor e aluno, tecnologia e educação; assim como propiciar ao aluno a formação adequada para se adaptar a uma sociedade informatizada.

[...] diante das mudanças da sociedade e da invenção de tecnologias de informação e comunicação, professores e alunos têm a clara sensação de que a aprendizagem deve ser encarada de outra forma, indo além da mera transmissão de conhecimentos. (KRAHE et al. 2006, p.26).

É preciso ficar atento, para não introduzir a informática de maneira arbitrária como simples pretexto de modernização, pois se a introdução deste novo recurso não estiver apoiada em um projeto pedagógico, o computador acabará sendo usado como brinquedo e não com finalidades educacionais. Para que esta nova tecnologia contribua para a aprendizagem é essencial que a escola além de um bom projeto pedagógico também possua professores capacitados que possam fazer deste recurso uma ferramenta útil de apoio e exploração do conteúdo a ser ensinado.

Para que a informática educacional alcance seus objetivos, devemos, segundo Fróes (1999):

[...] mobilizar o corpo docente da escola a se preparar para o uso do Laboratório de Informática na sua prática diária de ensino-aprendizagem. Não se trata, portanto, de fazer do professor um especialista em Informática, mas de criar condições para que se aproprie, dentro do processo de construção de sua competência, da utilização gradativa dos referidos recursos informatizados: somente uma tal apropriação da utilização da tecnologia pelos educadores poderá gerar novas possibilidades de sua utilização educacional.

Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, pode-se perceber, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacional (BRASIL, 1998, p. 4 e 7), a preocupação

[...] no sentido de se produzir um conhecimento efetivo, de significado próprio, não somente propedêutico. De certa forma, também organizam o aprendizado de suas disciplinas, ao manifestarem a busca de interdisciplinaridade e contextualização e ao detalharem, entre os objetivos educacionais amplos desse nível de ensino, uma série de competências humanas relacionadas a conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos

Uma concepção assim ambiciosa do aprendizado científico-tecnológico no Ensino Médio, diferente daquela hoje praticada na maioria de nossas escolas, não é uma utopia e pode ser efetivamente posta em prática no ensino da Biologia, da Física, da Química e da Matemática, e das tecnologias correlatas a essas ciências. Contudo, toda a escola e sua comunidade, não só o professor e o sistema escolar, precisam se mobilizar e se envolver para produzir as novas condições de trabalho, de modo a promover a transformação educacional pretendida.

Em meio à disseminação das novas tecnologias no âmbito educacional a escola e o corpo docente não são mais os “donos da verdade” não são mais os únicos que detêm a informação e o conhecimento, os papéis mudaram, a escola hoje deve preparar seu aluno para o convívio em uma sociedade em constante mudança, onde o conhecimento está ao alcance de todos e a informação é difundida rapidamente.

Em uma aula convencional, onde o professor só utiliza-se de recursos como giz e quadro negro, o aluno ao se deparar com assuntos, na área de ciências, muitas vezes abstratos, é levado a criar modelos mentais, modelos estes que podem ser equivocados, levando o estudante a uma visão errônea de um conceito. Utilizando o computador e softwares educacionais como ferramentas pedagógicas, pode-se proporcionar aos alunos meios que facilitem a construção de significados, oferecendo ferramentas como imagens, jogos e animações, as quais podem ser utilizadas para uma melhor compreensão de determinados temas e conceitos, Segundo Flores (1996):

A Informática deve habilitar e dar oportunidade ao aluno de adquirir novos conhecimentos, facilitar o processo ensino/aprendizagem, enfim ser um complemento de conteúdos curriculares visando o desenvolvimento integral do indivíduo.

De acordo com as idéias de Valente (1999) neste novo contexto o foco é direcionado ao aluno e no desenvolvimento das novas competências, as novas mídias, que proporcionam ao educando assumir o papel ativo em sala de aula, não sendo apenas um mero expectador, a educação não está mais centrada somente na instrução que o professor transmite ao aluno.

O cidadão que constrói o seu conhecimento é um indivíduo capaz de reconhecer a relevância das informações disponíveis e construir seus valores numa sociedade informatizada. Este perfil demanda novos modos de trabalho e um design utilizando-a tanto para a educação quanto para a construção de conhecimento. (CAMPOS e ROCHA, 1998, p.16)

Refletindo ainda sobre o conteúdo ensinado na escola, de acordo com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo – Química (SÃO PAULO, 2008, p.11), temos:

Outro elemento relevante hoje para pensarmos o conteúdo e o sentido da escola é a complexidade da ambiência cultural, das dimensões sociais, econômicas e políticas, a presença maciça de produtos científicos e tecnológicos e a multiplicidade de linguagens e códigos no cotidiano. Apropriar-se ou não desses conhecimentos pode ser um instrumento da ampliação das liberdades ou mais um fator de exclusão.

Ainda citando esta mesma proposta deve-se lembrar que neste novo contexto a preparação do aluno,

[...] não exige maior quantidade de ensino e sim melhor qualidade de aprendizagem; hoje torna-se indispensável aprender a continuar aprendendo os conteúdos escolares, mesmo fora da escola ou depois dela. Continuar aprendendo é a mais vital das competências que a educação deste século precisa desenvolver. (SÃO PAULO, 2008, p.19)

O corpo docente então, deve se mobilizar a fim de propiciar aos alunos melhor qualidade de aprendizagem, para isso é necessário se utilizar das tantas ferramentas educacionais que vem sendo propostas nos últimos anos como vídeos, softwares educacionais, simulações, modelagem computacional, e outros recursos multimídia a fim de somar forças para oferecer ao educando uma aula mais dinâmica e clara em que o aluno possa atingir o objetivo de aprender dentro da escola e possa mesmo fora dela, continuar aprendendo, relacionando fatos do seu cotidiano, com os conceitos abordados no âmbito escolar.

[...] o uso desta tecnologia não como "máquina de ensinar" mas, como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. Isto tem acontecido pela própria mudança na nossa condição de vida e pelo fato da natureza do conhecimento ter mudado. (VALENTE, 1993)

2.1 Softwares educacionais

A utilização de recursos multimídia e outras tecnologias no âmbito escolar têm sua origem em 1924 quando o Dr. Sidney Pressey inventou uma máquina para corrigir testes de múltipla escolha, após isso temos nos anos 40, nos Estados Unidos, as citações sobre o uso, em meio à 2ª Guerra Mundial, de recursos audiovisuais para cursos ministrados a especialistas militares. Em 1950 o professor Skinner organizou e aperfeiçoou as idéias de Pressey desenvolvendo uma máquina que usava o conceito de instrução programada, o aluno aprendia o conceito sem o contato direto com o professor.

No Brasil, a inserção destas novas tecnologias foi acontecendo de maneira vagarosa, até há alguns anos o acesso ao computador era limitado a empresas particulares, instituições de pesquisa e outros como estes. No contexto educacional pode-se ver que o tema “Informática Educativa no Brasil” ganhou forças a partir da década de 80.

Atualmente o número de usuários dessa ferramenta “deu um salto”. Grande parte da população, hoje, tem acesso à informática em sua residência, em seu local de trabalho, ou em estabelecimentos como um cyber café. Os discentes fazem parte deste considerável número que passaram a ter acesso à rede virtual, e são confrontados diariamente com inúmeras informações e com diferentes estilos de conhecimento e tem acesso a informações que anteriormente eram necessariamente adquiridas na escola, que podem ou não ser de fontes confiáveis e seguras. Neste novo contexto a escola e o corpo docente vêm-se então na importância de adequar o projeto pedagógico as necessidades sociais atuais do aluno, sabendo aproveitar e utilizar os avanços tecnológicos a favor do ensino e da aprendizagem.

Compartilhando dessas mesmas idéias o Ministério da Educação (MEC) toma a iniciativa e cria o Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO (1997/1998). De acordo com Silva (1997) após a implantação de computadores no ambiente escolar, observou-se seu uso a partir de diferentes pontos de vista:

Para algumas, adequar-se às tendências da sociedade atual tem como significado incluir no currículo uma disciplina de Informática, onde os

alunos podem aprender os recursos de alguns softwares, bem como o acesso a Internet, entre outros.
Para outros o uso do computador está relacionado as disciplinas no currículo.

É de nosso interesse o segundo ponto de vista mostrado: *“o uso do computador nas disciplinas do currículo, [...] aprender através do computador”*

Segundo Valente (1993): “A história do desenvolvimento do software educacional mostra que os primeiros programas nesta área são versões computadorizadas do que acontece na sala de aula.” Então em um primeiro momento o software era a reprodução da aula, mas à medida que foi se aperfeiçoando e se alastrando foram a ele sendo atribuídas outras competências. Os softwares se tornaram ferramentas que, de acordo com o autor devem *“criar condições de aprendizagem”*, devem ajudar a desenvolver domínios sobre os conceitos de interesse.

Observando diferentes autores, principalmente Valente (1993), vemos que os softwares se dividem em *“máquina de ensinar: tutoriais, exercício e prática, jogos educacionais e simulação”* neste primeiro caso temos a apresentação dos métodos tradicionais de ensino, porém de forma computadorizada, a segunda divisão proposta pelo autor são as *“ferramentas [...] o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador (VALENTE, 1993, p.5)*

Esses softwares trazem consigo aspectos positivos e negativos em sua formação e utilização. Oliveira (1997) cita em seu livro alguns desses aspectos como a Instrução programada, por exemplo, também denominada exercício e prática. Neste caso conta-se com a máquina no papel de ensinar o aluno e este artifício *[...] torna-se útil com alunos quem têm algum tipo de problema na tarefa de memorização de informação e para aprendizagens que requerem automatizar alguma resposta [...]*. Como dificuldades apresentadas por esse tipo de software o autor cita: elevado custo, falta de análise das respostas incorretas e proporciona ao aluno um trabalho pouco criativo. No caso das simulações Oliveira (1997) relata que estas estimulam o desenvolvimento do raciocínio assim como a habilidade em resolver situações problemas. O livro ainda traz outras vantagens e desvantagens de cada tipo de modelo utilizado.

Nesta conjuntura vê-se a necessidade do docente que fará uso de tais ferramentas usá-las moderadamente, sabendo aproveitar os pontos positivos de cada uma delas mesclando-as, de maneira que esses novos recursos possam trazer o enriquecimento de sua prática pedagógica.

Para os autores esses aparatos ainda podem ser desenvolvidos de outras duas formas: *“exploratória e expressiva”*. Na primeira delas o aluno faz uso de modelos previamente desenvolvidos, o usuário pode explorar o objeto, porém não alterar suas configurações iniciais, atividade esta também denominada de *“simulação computacional”*. Na forma expressiva o educando constrói seu modelo tendo acesso ao tipo de linguagem usada para produzir o software podendo assim modificá-lo conforme seu interesse, e por isto essa modalidade é chamada também de *“modelagem computacional”*

No mercado encontramos diversos softwares capazes de recriar o ambiente de aprendizagem, porém de uma forma que desperte a curiosidade e a atenção do discente. É válido nos utilizarmos destes para proporcionar aos alunos uma maneira diferenciada no processo de aprendizagem, e ao mesmo tempo contribuir para a inclusão digital. Afinal utilizar-se de recursos como animações, simulações, entre outros *“contribui para a fixação e assimilação dos conteúdos trabalhados”*, principalmente no que se diz respeito *“a situações que exigem maior grau de abstração”* (LEITE, 2005)

O software utilizado nesse trabalho se insere como uma “ferramenta” de “simulação computacional”, isto é traz uma atividade “exploratória” onde o aluno desenvolve e explora as idéias sobre o tema isótopos e abundância isotópica. A utilização deste instrumento visa auxiliar o aluno a compreender melhor temas que trazem conceitos abstratos como este.

2.2 Os Objetos de Aprendizagem e o projeto RIVED

Os Objetos de Aprendizagem (OA) de forma geral, segundo Wiley (2000) podem ser compreendidos como *“qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino”*.

Os Objetos de Aprendizagem podem ter diferentes formatos, não há limite de tamanho, compreendem desde simples slides até complexas simulações, ainda

não existe uma única definição para os OA, o que se sabe é que impreterivelmente precisam ter propósitos educacionais definidos, precisam estimular a reflexão do estudante e não se restringirem a um único contexto (BETTIO; MARTINS, 2004).

Observa-se no livro *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*, desenvolvido pelo MEC (BRASIL, 2007) que transpor simplesmente o papel para a mídia eletrônica não favorece em si o processo didático. O que pode ter relevância no processo de aprendizagem são os estímulos ao raciocínio que a mídia apresenta assim como as oportunidades de investigação e exploração que são apresentadas ao aluno, para tanto os criadores dos OA, preocupam-se em evitar imagens estáticas, proporcionar a interatividade entre o objeto e o aluno, entre outros.

Ainda nessa mesma literatura temos o relato, baseado nas opiniões de diferentes autores. Alguns fatores que favorecem a utilização do Objeto de Aprendizagem, são:

[...] **flexibilidade**: os Objetos de Aprendizagem são construídos de forma simples e, por isso, já nascem flexíveis, de forma que podem ser reutilizados (...); **facilidade para a atualização**: como os OA são utilizados em diversos momentos, a utilização destes em tempo real é relativamente simples (...); **customização**: como os objetos são independentes, a idéia de utilização dos mesmos em um curso ou em vários cursos ao mesmo tempo torna-se real (...) e por último a **interoperabilidade**: os OA podem ser utilizados em qualquer plataforma de ensino em todo o mundo. (BRASIL, p.20)

Em meio a vantagens como estas oferecidas pela utilização de novas tecnologias como, por exemplo, os OA, apresenta-se na história o surgimento do projeto RIVED, que promove o desenvolvimento de *“conteúdos pedagógicos digitais”* na forma de OA, a fim de enriquecer o processo ensino/aprendizagem.

Em 1997 houve o acordo Brasil - Estados Unidos sobre o desenvolvimento da tecnologia para uso pedagógico. A participação do Brasil teve início em 1999 por meio da parceria entre Secretaria de Ensino Médio e Tecnológica (hoje SEB) e a Secretaria de Educação a Distância (SEED). Brasil, Peru e Venezuela participaram do projeto. A equipe do RIVED, na SEED, foi responsável, até 2003, pela produção de 120 objetos de Biologia, Química, Física e Matemática para o Ensino Médio. Em 2004 a SEED transferiu o processo de produção de objetos de aprendizagem para as universidades cuja ação recebeu o nome de **Fábrica Virtual**. Com a expansão do RIVED para as universidades, previu-se também a produção de conteúdos nas outras áreas de conhecimento e para o ensino fundamental, profissionalizante e para atendimento às necessidades especiais. Com esta

nova política, o RIVED - Rede Internacional Virtual de Educação passou a se chamar **RIVED** - Rede Interativa Virtual de Educação. (RIVED, 2003)

O objetivo dos Objetos de Aprendizagem propostos pelo RIVED é :

[...] 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. A meta que se pretende atingir disponibilizando esses conteúdos digitais é melhorar a aprendizagem das disciplinas da educação básica e a formação cidadã do aluno. Além de promover a produção e publicar na *web* os conteúdos digitais para acesso gratuito, o RIVED realiza capacitações sobre a metodologia para produzir e utilizar os objetos de aprendizagem nas instituições de ensino superior e na rede pública de ensino. (RIVED, 2003)

Na UNESP de Bauru, o projeto RIVED / Fábrica Virtual desenvolveu-se nos anos de 2007 e 2008 pelos professores doutores Aguinaldo Robinson de Souza (docente do departamento de química) e Wilson Yonezawa (docente do departamento de informática) e um grupo de graduandos. Os objetos de aprendizagem produzidos ao decorrer desses dois anos são, no ano de 2007: Abundância, Distribuição eletrônica, Feliz Aniversário, Gases, Isomeria, Lua, Pilha, plataforma, quis, titulação. Em 2008: Mapas conceituais, Calorímetro: Transferências de Energia nos processos Químicos e Bioquímicos, O mundo na escala de 10^{-9} metros: o Mundo Nanométrico, A química do muito pequeno: a Química Quântica, As Leis da Termodinâmica e a ordem na Natureza, Como ocorrem as Reações Químicas nos seres vivos, Ligações Químicas. Para mais informações e acesso aos OA, têm-se os sites <http://data.dco.fc.unesp.br/~rived/2007/> e <http://data.dco.fc.unesp.br/~rived/2008/> nestes sites pode-se encontrar todos os objetos completos.

Todos os conteúdos do RIVED ficam armazenados num repositório e, quando acessados, via mecanismo de busca, vêm acompanhados de um **guia do professor** com sugestões de uso. Cada professor tem liberdade de usar os conteúdos sem depender de estruturas rígidas: é possível usar o conteúdo como um todo, apenas algumas atividades ou apenas alguns objetos de aprendizagem como animações e simulações (RIVED, 2003).

Nos objetos elaborados, assim como nos que já estão disponíveis no site oficial do RIVED - MEC (<http://rived.mec.gov.br/>) observa-se, a preocupação desde a elaboração dos Objetos de Aprendizagem (OA), até a capacitação dos professores

que lidarão com estes. Vê-se isso nos guias para o professor que explicam com clareza e objetividade como utilizar-se do software.

Todos os conteúdos do RIVED ficam armazenados num repositório e, quando acessados, via mecanismo de busca, vêm acompanhados de um **guia do professor** com sugestões de uso. Cada professor tem liberdade de usar os conteúdos sem depender de estruturas rígidas: é possível usar o conteúdo como um todo, apenas algumas atividades ou apenas alguns objetos de aprendizagem como animações e simulações (RIVED, 2003).

No presente trabalho, o Objeto de Aprendizagem, Abundância Isotópica, disponível em http://data.dco.fc.unesp.br/~rived/2007/oa_abundancia/, será analisado, comparando-o com o PCN e com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

2.3 Os professores e os Objetos de Aprendizagem

Frente a essas novas tecnologias que cada vez mais são inseridas no contexto escolar cabe ao professor refletir e experimentar as tecnologias vigentes e emergentes e sua aplicação destas no projeto pedagógico, assim como desenvolver práticas produtivas e criativas para a aplicação em sala de aula.

Segundo o diário oficial do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 04 de novembro de 2009, p.37) que retrata o perfil desejado para o professor de química, assim como suas competências, têm-se que os professores de química além de terem domínio sobre o conteúdo a ser trabalhado também devem se preocupar com os recursos metodológicos que serão utilizados, a fim de propiciar aos alunos uma melhor compreensão. É necessário possibilitar a construção de uma visão de mundo por parte do educando em que ele, tendo ferramentas para tomar suas próprias decisões, não seja somente um agente passivo e sim um participante ativo, crítico e capaz de intervir na realidade.

Ainda neste mesmo artigo encontramos alguns pontos relevantes ao trabalho proposto no que se diz respeito ao perfil do professor de química:

Organizar o estudo da Química a partir de fatos perceptíveis, mensuráveis e próximos à vivência do estudante, caminhando para as possíveis explicações mais abstratas e que exigem modelos explicativos mais elaborados, de modo a respeitar o nível cognitivo do estudante e criar condições para seu desenvolvimento.

Reconhecer o papel ativo do aluno na construção de seu próprio conhecimento, sabendo propor atividades que incentivem a pesquisa, a capacidade de fazer perguntas, de analisar problemas complexos, de construir argumentações consistentes, de comunicar idéias e de buscar informações em diferentes fontes.

Um professor que se adapte a este perfil certamente poderá desenvolver de maneira eficaz a inserção das novas tecnologias no contexto escolar, como a apresentada neste trabalho.

No quadro abaixo, mostrada por Pascoali (2001, apud HOSS, 1996) exemplifica uma reestruturação do ambiente escolar em comparação com a tecnologia emergente.

	Tecnologia Instrucional Tradicional	Tecnologia Instrucional Emergente
Papel do professor	Especialista	Facilitador
Papel do aluno	Receptor passivo	Colaborador ativo
Ênfase Instrucional	Fatos e aprendizagem Dirigida	Pensamento Crítico
Avaliação da aprendizagem	Retenção	Assimilação e interpretação de fatos
Método de ensino	Exercício e Prática	Interatividade e Colaboração
Acesso ao conhecimento	Acesso limitado ao conhecimento e informação	Acesso ilimitado ao conhecimento e informação via tecnologia

Quadro 1 - Tecnologia da educação emergente comparada à tecnologia da educação tradicional

Com a análise do quadro acima se pode observar, que através desta tecnologia emergente, há alterações no papel do professor e do aluno. Utilizando-se destes muitos recursos tecnológicos o professor passa a ter o papel de orientador e facilitador e não mais especialista no assunto, caberá a ele, porém ficar atento para evitar que os alunos se dispersem na exploração de informações. Neste novo contexto caberá aos alunos uma maior responsabilidade, são eles que precisarão, através da utilização destes novos recursos, procurarem respostas, ter um papel

mais ativo na sala de aula, assimilando e interpretando fatos, não será mais apenas um receptor passivo. De acordo com Silva (2004, p.2):

É preciso evoluir para se progredir, e aplicação da informática desenvolve os assuntos com metodologia alternativa, o que muitas vezes auxilia o processo de aprendizagem. O papel então dos professores não é apenas o de transmitir informações, é o de facilitador, mediador da construção do conhecimento. Então, o computador passa a ser o "aliado" do professor na aprendizagem, propiciando transformações no ambiente de aprender e questionando as formas de ensinar.

Outro ponto fundamental no que diz respeito a novas tecnologias é que além de ser necessário um bom plano pedagógico que contemple os objetivos da utilização do recurso tecnológico como ferramenta educativa e a escolha do software que atenda de forma ampla os objetivos educacionais, é imprescindível que a escola capacite os professores para se familiarizar, encarar e fazer um bom proveito dos computadores, vídeos e quaisquer recursos multimídia que possam beneficiá-lo.

Neste âmbito de capacitação de professores, Oliveira (1997) relata que apesar de projetos para a implementação da Política de Informática Educativa, há grande dificuldade para introdução destes no meio escolar, pois é imprescindível levar em conta as opiniões dos professores que vivenciarão essa transformação em seu cotidiano. É preciso estimulá-los e discutir com eles tais mudanças, pois não há como de maneira autoritária inserir novas mídias no contexto escolar sem prévia discussão e análise pelo corpo docente.

Levando tais fatores em consideração pode-se formar um professor capacitado que entenda o software educativo como aliado no processo de ensino/aprendizagem que leve seus alunos a uma nova visão sobre o computador deixando de vê-lo apenas como um brinquedo.

O Ministério da Educação em seu livro *Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de Recurso Pedagógico* (Brasil, 2007), citando diferentes autores observa a *"necessidade de estabelecer um trabalho coletivo entre os professores da educação básica, os alunos do curso de licenciatura e os professores dos professores"* (p.8) Desse modo desde a sua formação o professor já terá contato com as novas mídias e seus usos educacionais, sabendo assim melhor utilizá-las, os docentes então sairiam do ensino superior já capacitados e qualificados para o uso destas em sua sala de aula. Quanto aos professores com mais tempo de magistério o caminho é buscar um projeto eficiente de capacitação e atualização,

algo que possa ajudá-los a utilizar-se de novas ferramentas para o enriquecimento do processo ensino/aprendizagem.

Para a escola de uma maneira geral ser beneficiada com a utilização de novas tecnologias será necessário, de acordo com as bases legais do PCN (BRASIL, 2000):

Constata-se a necessidade de investir na área de macro planejamento [...] é essencial investir na formação dos docentes, uma vez que as medidas sugeridas exigem mudanças na seleção, tratamento dos conteúdos e incorporação de instrumentos tecnológicos modernos, como a informática.(p.12)

É necessário então que haja investimentos nesta área, assim como professores dispostos a aprender a lidar com esses novos recursos, dispostos a encarar estes novos desafios advindos das transformações tecnológicas, que possam incluir em sua metodologia esta nova ferramenta que, se bem explorada, pode propiciar ao aluno através de imagens, simulações, jogos e outros, uma maneira diferente e eficaz de entender diversos conteúdos.

A tecnologia imprime um ritmo sem precedentes no acúmulo de conhecimentos e gera uma transformação profunda na sua estrutura e nas suas formas de organização e distribuição. Nesse contexto, a capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na própria escola, enquanto instituição educativa: tanto as instituições como os docentes terão de aprender. Isso muda radicalmente nossa concepção da escola como instituição que ensina para posicioná-la como instituição que também aprende a ensinar. (...)

É comum que o professor, quando formula o seu plano de trabalho, indique o que vai ensinar e não o que o aluno vai aprender. E é compreensível nesse caso que, ao final do ano, tendo cumprido seu plano, ele afirme, diante do fracasso do aluno, que fez sua parte, ensinando, e que foi o aluno que não aprendeu. A transição da cultura do ensino para a da aprendizagem não é individual. A escola deve fazê-la coletivamente, tendo à frente seus gestores para capacitar os professores em seu dia-a-dia, a fim de que todos se apropriem dessa mudança de foco.

(Proposta Curricular do Estado de São Paulo, 2008, p. 12, 15)

Pode-se ver então que o ingresso efetivo das novas tecnologias em sala de aula irá modificar não apenas o papel do aluno e suas relações com o aprendizado, mas também as competências da escola e do corpo docente, de acordo com a Proposta Curricular será necessário que a instituição “*aprenda a ensinar*”, levando

em conta a grande importância de capacitar o corpo docente para que estes possam se adequar as mudanças que estão sendo propostas.

3 ISÓTOPOS - CONCEITOS

No átomo nuclear, todas as cargas positivas e quase toda a massa está concentrada no pequeno núcleo e todos os elétrons carregados negativamente circundam o núcleo. O número atômico é o número de prótons do núcleo; existe igual número de elétrons fora do núcleo (ATKINS, 2001, p.49)

A massa atômica de um átomo é dada pela soma do número de prótons e nêutrons presentes em seu núcleo, o número de prótons é também chamado de número atômico (Z) do elemento, por exemplo, o sódio tem $Z = 11$, logo, o sódio possui 11 prótons em seu núcleo.

Os átomos se assemelham entre si no que diz respeito ao número de prótons, nêutrons, massa e número atômico, a esta propriedade chamamos de Semelhança atômica. De acordo com este princípio eles podem ser classificados em Isótopos, Isóbaros e Isótonos.

No presente trabalho o Objeto de Aprendizagem analisado traz como um de seus fundamentos os conceitos sobre isótopos e por isso, neste momento, se atenderá de maneira mais específica o tema de interesse (isótopo).

Segundo Atkins (2001), isótopos são *“átomos com o mesmo número atômico (pertencendo ao mesmo elemento), mas com diferentes números de massa.”*

Apesar de apresentarem mesmo número atômico, o que acarreta em possuírem igual número de prótons e elétrons, verifica-se a diferença no número de massa (A) devido aos átomos apresentarem números de nêutrons distintos.

A identificação de um isótopo é realizada escrevendo-se o nome do elemento seguido do seu número de massa, como mostrado em urânio-234, urânio-235 e urânio-238. Simbolicamente escrevemos o número de massa sobrescrito à esquerda do símbolo químico do elemento em questão: ^{234}U , ^{235}U e ^{238}U (ATKINS, 2001)

As propriedades químicas de um átomo são determinadas pelo número de elétrons na eletrosfera, que é igual ao número de prótons do núcleo, também chamado "NÚMERO ATÔMICO".
Em outras palavras: "Átomos de mesmo número atômico possuem as mesmas propriedades químicas."

Pode-se concluir então que os isótopos, por possuírem igual número de elétrons, apresentam propriedades químicas semelhantes e de acordo com Atkins

(2001), as propriedades físicas em suas essências também são similares. Ainda de acordo com o autor, como os números de nêutrons variam algumas dessas propriedades apresentam uma ligeira variação, em alguns casos, como nos isótopos de Hidrogênio, ^1H , ^2H e ^3H essa diferença nas propriedades aparece de forma mais acentuada.

Na natureza encontramos grande parte dos elementos químicos em forma de uma mistura de seus isótopos, no caso do hidrogênio, por exemplo, têm-se a mistura deste (^1H) com o deutério (^2H) e o trítio (^3H). A relação entre o número de átomos de um isótopo existentes numa mistura e o número total de átomos presentes é denominada abundância isotópica, esta é dada em valores percentuais, no exemplo anterior temos que as abundâncias relativas a cada um dos isótopos apresentados são: ^1H – 99,985%, ^2H – 0,015% e ^3H – não é conhecida devido a ser um isótopo radioativo de vida curta. (ATKINS, 2001)

A massa usualmente atribuída ao elemento é calculada de acordo com o número atômico de cada isótopo e suas abundâncias relativas. No exemplo do Cloro, temos que os isótopos ^{35}Cl e ^{37}Cl apresentam respectivamente as abundâncias de 75,78% e 24,22% para calcular sua massa usual usaremos então a fórmula mostrada na figura 1:

$$M(\text{Cl}) = \frac{(35 \times 75,78) + (37 \times 24,22)}{100}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,4844 \text{ ou } \approx 35,5 \text{ u}$$

Figura 1 - cálculo massa do cloro

Os isótopos podem ainda apresentar caráter radioativos, estes são conhecidos como radioisótopos e são caracterizados devido a possuírem núcleos atômicos instáveis que para se transformarem em um isótopo mais estável emitem energia e/ou partículas, estas podem ser: [Partículas alfa](#) , [Partículas beta](#) ou [Radiações gama](#). Cada uma dessas apresentam propriedades diferentes, como por exemplo diferem entre si quanto a sua constituição, massa, poder de penetração e outros. De maneira geral temos que

Os radioisótopos são usados como fontes de aquecimento de longa duração, para ionizar partículas de fumaça, estudar o ambiente, e para rastrear movimento. São usados na biologia como traçadores em rotas metabólicas, em química para acompanhar mecanismos de reação, e na geologia para determinar a idade e a fonte de rochas de lençóis freáticos. (ATKINS, 2001)

3.1 O tema no contexto escolar e nos documentos oficiais

Segundo o livro Orientações curriculares para o ensino médio (2006, vol.2) pode-se ver a crescente preocupação com os currículos utilizados atualmente pelos docentes, pois este e os demais livros didáticos tradicionais acabam trazendo conhecimentos limitados e isolados muitas vezes gerando pouca compreensão por parte dos estudantes. Percebe-se então a necessidade de superar o atual ensino e proporcionar aos educandos a possibilidade de adquirir conhecimentos científicos e assim permitir a *“construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação”* (PCN, BRASIL, 1999, p.241).

O documento diz que em todas as disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias são importantes as competências na área da representação e comunicação, o quadro abaixo revela uma síntese dessas competências:

Representação e comunicação
<p>Símbolos, códigos e nomenclaturas</p> <p>Reconhecer e utilizar adequadamente na forma oral e escrita símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica.</p>
<p>Articulação dos símbolos e códigos</p> <p>Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas.</p>
<p>Análise e interpretação de textos e outras comunicações</p> <p>Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de ciência e tecnologia veiculados por diferentes meios.</p>
<p>Elaboração de comunicações</p> <p>Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas, correspondências.</p>
<p>Discussão e argumentação de temas de interesse</p> <p>Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia.</p>

Quadro 2- Competências envolvidas na representação e comunicação

Inserido no tema Elaboração de comunicações o documento ainda relata que é necessário ao aluno *“Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente (...)”* (BRASIL, 2002)

Ainda observando os Parâmetros curriculares (Brasil, 2002, PCN+) nota-se a necessidade de adequar no ensino uma trilogia de educação pedagógica: a contextualização, o respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, e o desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos do ensino.

A aprendizagem de química, nessa perspectiva, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. (BRASIL, 2002, p. 85)

De acordo com o PCN+ no que diz respeito a área de química, uma maneira de selecionar e organizar os conteúdos são os “temas estruturadores”, no documento são apresentados nove temas, estes estão listados abaixo:

1. Reconhecimento e caracterização das transformações químicas
2. Primeiros modelos de constituição da matéria
3. Energia e transformação química
4. Aspectos dinâmicos das transformações químicas
5. Química e atmosfera
6. Química e hidrosfera
7. Química e litosfera
8. Química e biosfera
9. Modelos quânticos e propriedades químicas (BRASIL, 2002, p. 90)

O Objeto de Aprendizagem apresentado neste trabalho “abundância isotópica” está inserido no 9º tema estruturador - Modelos Quânticos e propriedades Químicas, este que aponta a visão física e química da estrutura da matéria.

Os modelos explicativos dos fenômenos químicos até aqui apresentados acompanharam, de certa forma, a evolução histórica das idéias sobre a constituição da matéria, tendo só brevemente mencionado a modelagem quântica, para evitar uma complexidade maior no tratamento que foi dado às transformações químicas. Neste último tema estruturador, no entanto, se pretende revelar de que forma a teoria quântica, desenvolvida nas primeiras décadas do século 20, incluída a compreensão da constituição e das interações nucleares, permitiu uma interpretação mais completa das ligações e propriedades químicas e das constituições isotópicas. (BRASIL, 2002, p.102)

Inserido neste tema estruturador encontramos 3 subdivisões que o documento trata como unidades temáticas, são elas: (1) Radiações e modelos quânticos de átomo, (2) Modelagem quântica, ligações químicas e propriedades dos materiais e (3) Constituição nuclear e propriedades físico-químicas.

Na terceira unidade temática se insere o conceito abordado neste trabalho, isótopos e abundância isotópica. O PCN+ (BRASIL, 2002) relata quais as competências abrangidas por ele:

3. Constituição nuclear e propriedades físico-químicas: núcleo atômico; interações nucleares; isótopos; radiações e energia nuclear.

- Conhecer os modelos de núcleo, constituídos de nêutrons e prótons, identificando suas principais forças de interação.
- Interpretar a radiação gama como resultante de transições entre níveis quânticos da energia do núcleo.
- Relacionar número de nêutrons e prótons com massa isotópica e com sua eventual instabilidade, assim como relacionar sua composição isotópica natural com a massa usualmente atribuída ao elemento.
- Interpretar processos nucleares em usinas de produção de energia elétrica na indústria, agricultura, medicina, ou em artefatos bélicos, em função das interações e radiações nucleares, comparando riscos e benefícios do uso da tecnologia nuclear. (p. 103)

Destaca-se então o terceiro ponto “Relacionar número de nêutrons e prótons com massa isotópica e com sua eventual instabilidade, assim como relacionar sua composição isotópica natural com a massa usualmente atribuída ao elemento” como ponto chave que condiz com o objeto a ser apresentado neste trabalho.

O documento ainda sugere diferentes maneiras de agrupar e organizar os 9 temas estruturadores dentro das 3 séries do Ensino Médio, porém ressalta que essas são apenas propostas, que podem ser adotadas na escola dependendo das condições e interesses, isto é, do número de aulas que o professor de Química tem durante a semana e do projeto pedagógico da escola.

Uma das sequências sugeridas divide os temas estruturados de forma que cada série aborde três temas como mostrado no quadro abaixo:

1ª série	2ª série	3ª série
1. Reconhecimento e caracterização das transformações químicas 2. Primeiros modelos de constituição da matéria 3. Energia e transformação química	4. Aspectos dinâmicos das transformações químicas 8. Química e biosfera 6. Química e hidrosfera	5. Química e atmosfera 7. Química e litosfera 9. Modelos quânticos e propriedades químicas

Quadro 3 - Exemplo de divisão dos temas estruturadores no Ensino Médio

Vemos então, na sequência acima apresentada, a possibilidade de se abordar o tema de número 9 na 3ª série do Ensino Médio. De acordo com o PCN+ (BRASIL, 2002) o último tema traz uma compreensão mais completa das propriedades dos materiais através de modelos atômicos e moleculares mais complexos. Sendo assim é válido deixá-lo para o final e tratá-lo juntamente com assuntos ligados a Física Moderna, buscando proporcionar aos educandos o melhor entendimento do conceito, e articulando seu aprendizado com os estudos sobre a matéria e radiação propostos pela Física.

É possível ainda, que o tema isótopos seja citado na 1ª série, quando o assunto “Primeiros modelos e constituição da matéria” for exposto, afinal ao falar de modelos o professor poderá discorrer sobre assuntos como partículas nucleares e

semelhanças atômicas (isótopos, isótonos e isóbaros), porém o enfoque no assunto abundância isotópica será dado no tratamento do 9º tema.

Ainda citando o PCN+ (BRASIL, 2002) no que se diz respeito a inserção de novas tecnologias no ambiente educacional temos que:

O uso do computador no ensino é particularmente importante nos dias de hoje. A busca e a articulação de informações são facilitadas pelos dados disponíveis na rede mundial de computadores. É claro que a confiabilidade das fontes de informações deve ser objeto de atenção do professor. Há também, hoje em dia, um conjunto de programas para o ensino de Química disponível (no mercado e na rede), cuja aplicação aos alunos deve ser avaliada pelo professor, levando em consideração a qualidade do programa, das informações fornecidas, o enfoque pedagógico, a adequação ao desenvolvimento cognitivo do aluno e a linguagem. Esse recurso também pode ser usado pelo professor ou pelo aluno para a criação de seus próprios materiais: na redação de textos, simulação de experimentos, construção de tabelas e gráficos, representação de modelos de moléculas. (p.106)

3.2 O tema na Proposta Curricular do Estado de São Paulo

A sociedade do século XXI é cada vez mais caracterizada pelo uso intensivo do conhecimento, seja para trabalhar, conviver ou exercer a cidadania, seja para cuidar do ambiente em que se vive. Essa sociedade, produto da revolução tecnológica que se acelerou na segunda metade do século passado e dos processos políticos que redesenharam as relações mundiais, já está gerando um novo tipo de desigualdade, ou exclusão, ligada ao uso das tecnologias de comunicação que hoje mediam o acesso ao conhecimento e aos bens culturais. Na sociedade de hoje, são indesejáveis tanto a exclusão pela falta de acesso a bens materiais quanto a exclusão pela falta de acesso ao conhecimento e aos bens culturais.

(SÃO PAULO, 2008, p.9)

Observando a Proposta Curricular de nosso estado, pode-se ver a preocupação em ressaltar assuntos como a inserção da tecnologia no contexto escolar, a importância de se ter no ensino uma forma de preparar o aluno para a sociedade e não só fazê-lo memorizar idéias, conceitos, fórmulas, entre outros.

Segundo esta mesma proposta no que se diz respeito a Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), um dos objetivos estudados é o de compor o desenvolvimento da cultura científica com a promoção de competências mais gerais ou de habilidades mais específicas. Nesta mesma proposta encontramos o seguinte quadro (SÃO PAULO, 2008, p.38) relacionando tais questões:

Competências gerais	Habilidades gerais e específicas		
<ul style="list-style-type: none"> • Representar. • Comunicar-se. • Conviver. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ler e expressar-se com textos, cifras, ícones, gráficos, tabelas e fórmulas. • Converter uma linguagem em outra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar medidas e observações. • Descrever situações. • Planejar e fazer entrevistas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematizar dados. • Elaborar relatórios. • Participar de reuniões. • Argumentar. • Trabalhar em grupo.
<ul style="list-style-type: none"> • Investigar e intervir em situações reais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formular questões. • Realizar observações. • Selecionar variáveis. • Estabelecer relações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar, propor e fazer experimentos. • Fazer e verificar hipóteses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar e enfrentar problemas, individualmente ou em equipe.
<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer conexões e dar contexto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar informações e processos com seus contextos e com diversas áreas de conhecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar dimensões sociais, éticas e estéticas em questões técnicas e científicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar o papel da ciência e da tecnologia no presente e ao longo da História

Quadro 4 - Relação entre as competências gerais e habilidades específicas
Fonte: Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008, p.38)

Ainda citando-a, é de grande importância a análise, seleção e organização do conteúdo a ser ensinado, para tentar melhorar o ensino de química, tentar mudar o cenário atual onde a aprendizagem vem sendo mecânica, baseada em memorização de fórmulas e equações, de definições e leis isoladas. É preciso buscar cada vez mais o envolvimento efetivo de estudantes no processo de construção de seu próprio conhecimento.

As estratégias de ensino e de aprendizagem devem permitir que os alunos participem ativamente das aulas, por meio de atividades que os desafiem a pensar, a analisar situações usando conhecimentos químicos, a propor explicações, soluções e a criticar decisões construtivamente. Devem, enfim, favorecer a formação de indivíduos que saibam interagir de forma mais consciente e ética com o mundo em que vivem, ou seja, com a natureza e a sociedade (SÃO PAULO, 2008, p.44)

A Proposta Curricular analisada se diferencia da sequência de estudo comumente utilizada no ensino médio, essa mudança visa alcançar uma aprendizagem mais significativa. De acordo com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008), geralmente o estudo de química na 1ª série do Ensino médio

parte da apresentação de um modelo atômico microscópico e abstrato, exigindo que o aluno compreenda uma possível explicação microscópica para propriedades macroscópicas dos materiais, antes mesmo de conhecer fatos químicos. Isso exige do aluno um alto nível de abstração. A proposta feita não diz respeito a abandonar estes conteúdos, mas sim de abordá-los em um segundo momento, quando forem necessários, isto é propõe-se iniciar o estudo sistemático da Química a partir dos aspectos macroscópicos das transformações químicas, caminhando para as possíveis explicações em termos da natureza da matéria dos fenômenos estudados.

As apostilas de Ciências da Natureza e suas tecnologias no ensino médio são divididas em quatro volumes por série, cada volume é utilizado em um bimestre, o tema de interesse do presente trabalho encontra-se inserido no segundo volume da apostila do 2º ano do Ensino Médio.

Na 2ª série, o professor reconhecerá conteúdos familiares a esse ano, como o estudo das soluções, da estequiometria, de aspectos da termoquímica e da eletroquímica, além de conteúdos de estrutura atômica relativos aos modelos de Rutherford e Bohr e de ligações químicas. Como os alunos já conhecem algumas das propriedades dos materiais, poderão usar esses novos conhecimentos para o entendimento e a previsão de comportamentos das substâncias, assim como de suas reatividades. (SÃO PAULO, 2008, p.43)

Na Proposta têm-se listados os conteúdos a serem desenvolvidos pelo educador em cada apostila, a cada bimestre. Como nosso objeto de estudo se encontra na segundo volume da apostila elaborada pelo Estado de São Paulo, do 2º Colegial, passa-se então aos conteúdos gerais e específicos que deverão ser abordados por ela:

Conteúdos gerais:

O modelo atômico de Rutherford-Bohr para explicar a constituição da matéria: as limitações da idéia de Dalton, para explicar o comportamento dos materiais; o modelo de Rutherford-Bohr; ligações químicas: iônica, covalente e metálica e energia de ligação e as transformações químicas.

Conteúdos específicos:

- a) condutibilidade elétrica e radioatividade natural dos materiais;
- b) o modelo de Rutherford para explicar a natureza elétrica dos materiais;
- c) o modelo de Bohr para explicar a constituição da matéria;
- d) nova organização da Tabela Periódica: uso do número atômico como critério;
- e) ligações químicas em termos de forças de atração e repulsão elétrica;
- f) transformação química como resultante de quebra e formação de ligações;
- g) previsões sobre o tipo de ligação dos elementos a partir das posições que ocupam na Tabela Periódica;

- h) cálculo da entalpia de reação por meio do balanço energético advindo de formação e ruptura de ligação química;
- i) diagramas de energia: transformações endotérmicas e exotérmicas (SÃO PAULO, 2008, p.52)..

De acordo com esta proposta, o tema de interesse encontra-se fixado em meio as idéias e propostas de constituição do núcleo atômico, na apostila especificamente no *tema 1 - Explicando o comportamento de materiais: modelos sobre a estrutura da matéria*, em meio a *Situação de aprendizagem 2 – Evolução das idéias: do átomo de Dalton ao átomo de Rutherford-Bohr*.

Quando os conteúdos de estrutura atômica relativos aos modelos de Rutherford e Bohr são abordados, relata-se o experimento de Rutherford, um pouco da história da radioatividade, assim com os primeiros elementos radioativos conhecidos (p. 20, 21), as idéias de Bohr quanto a distribuição eletrônica e então têm-se a primeira citação de isótopos (p. 24). O tema isótopos é abordado de maneira superficial, com pouca ênfase, e as atividades propostas apresentam limitações quanto à teoria e o desenvolvimento do tema. Relacionado ao tema abundância isotópica a apostila do Estado oferece apenas uma tabela com exemplos de isótopos e suas relativas porcentagens na natureza.

O material proposto pelo Estado de São Paulo apresenta apenas uma proposta de atividade sobre radioisótopos, para *“ampliar os conhecimentos dos alunos, o professor poderá sugerir uma pesquisa sobre a utilização de alguns radioisótopos (...)”* (SÃO PAULO, 2008, p.25).

Observa-se então que a teoria proposta não discute a relação de radioatividade com os conceitos de instabilidade nuclear de alguns isótopos, assim como também não está presente na Proposta a contextualização do tema e suas aplicações nos dias atuais.

4 O Objeto de Aprendizagem – Abundância Isotópica

O software sobre Abundância isotópica traz imagens, animações e simulações que visam propiciar ao estudante uma melhor compreensão do tema. Utiliza-se então a simulação exploratória onde o sujeito analisa e interage com os modelos computacionais apresentados.

Ao executar o software que contém o Objeto de Aprendizagem, encontraremos a tela mostrada na figura abaixo:


	Tipo de objeto	Atividade Rived
	Título	Abundância
	Série	Todas
<p>A atividade "Abundância" tem como base o desenvolvimento de competências como a identificação dos elementos químicos na tabela periódica utilizada atualmente nas redes de ensino fundamental e médio, a compreensão das propriedades físicas dos elementos no conceito de abundância isotópica.</p>		
Guia do professor		Visualizar

Figura 2 - Tela inicial do Objeto de Aprendizagem: Abundância Isotópica
 Fonte: RIVED, 2007

Conforme já citado todos os objetos de aprendizagem desenvolvidos pelo projeto RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação) contam com: guia para o professor e o software, este que contém um breve histórico e o programa. O professor então terá essas duas opções, se ele já estiver familiarizado com o software ele poderá acionar o botão “Visualizar”, porém se não for esse o caso o docente pode entrar no guia do professor onde ele esclarecerá suas dúvidas no manuseio do Objeto de Aprendizagem em questão.

Ao optar por “Guia do professor”, o usuário terá acesso a informações claras e completas no que diz respeito a:

- I - Introdução: breve introdução sobre o objeto e quesitos atendidos pelos PCN
- II - Objetivos
- III - Pré-requisitos
- IV- Tempo previsto para a atividade

V- Na sala de informática – requerimentos técnicos, dicas para a aplicação da atividade, procedimentos (como manusear o software), propostas de avaliação.

O guia traz um grande número de ilustrações sobre o software e explicações detalhadas sobre cada uma delas, facilitando assim a compreensão do professor, para que esse se torne apto a manusear corretamente o software, e desenvolver com seus alunos esse programa e atividades relacionadas a ele.

Se o usuário não optar pelo guia do professor e clicar no botão “Visualizar”, terá acesso a uma página denominada – Abundância: os mistérios do núcleo atômico – esta primeira página, mostrada na figura 3, traz a apresentação do objeto e se objetiva a despertar o interesse do aluno em manusear o Objeto de Aprendizagem.

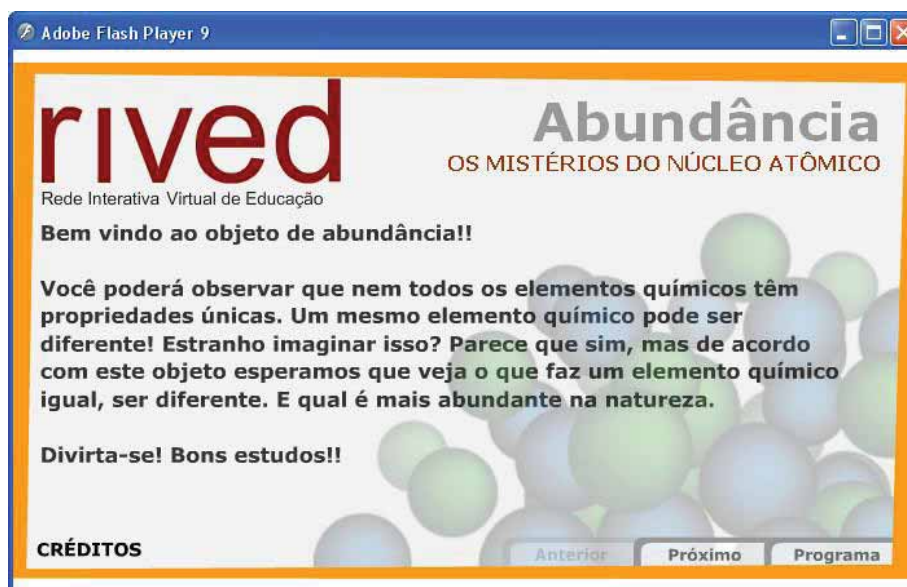


Figura 3 - Os mistérios do núcleo atômico
Fonte: RIVED, 2007

No canto inferior do lado direito da tela, o usuário pode optar por abrir o programa ou ir para a próxima página, pressionando o botão “próximo”, as próximas quatro telas, mostradas na figura abaixo, trazem um breve histórico, com figuras animadas, sobre o tema, discorre sobre a descoberta do núcleo, as relações atômicas, evidenciando os isótopos, e conclui com uma pergunta: qual isótopo é o mais abundante?

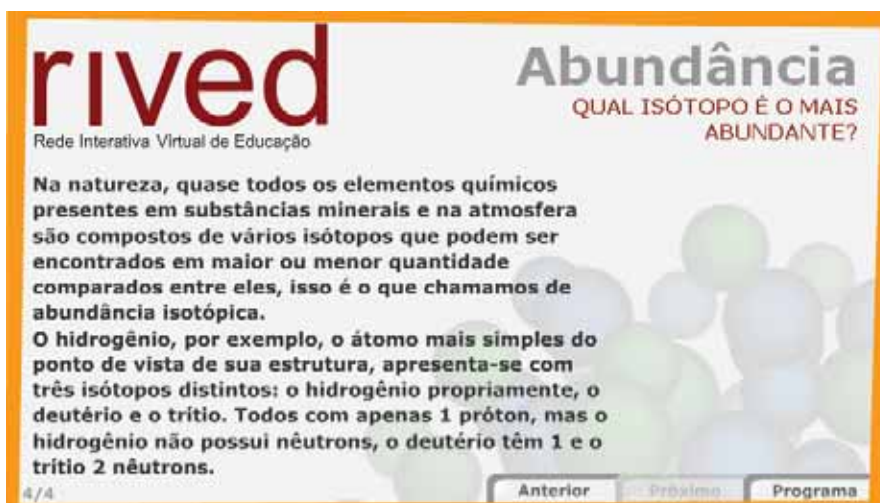


Figura 4 - Última tela sobre o histórico
Fonte: RIVED, 2007

O próximo passo será o acesso ao programa, ao fazê-lo o aluno irá se deparar com a tela, mostrada na figura 5.

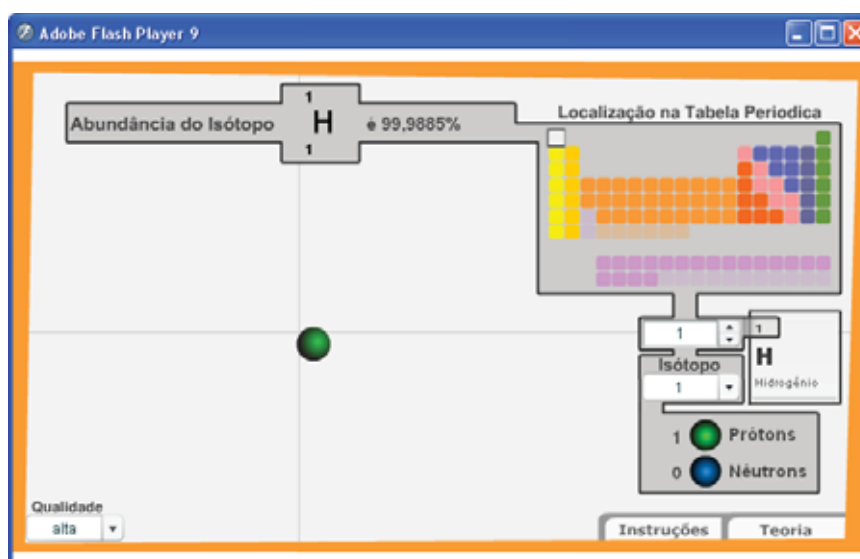


Figura 5 - Abundância Isotópica do Hidrogênio
Fonte: RIVED, 2007

Na tela mostrada acima o aluno, se ainda tiver dúvidas sobre a teoria apresentada pode acionar o botão “teoria” e então voltará retornará nas telas presentes na figura 4, ou então podem pressionar o botão “Instruções” onde terá acesso as informações necessárias ao manuseio deste objeto, como mostrado na figura 6.

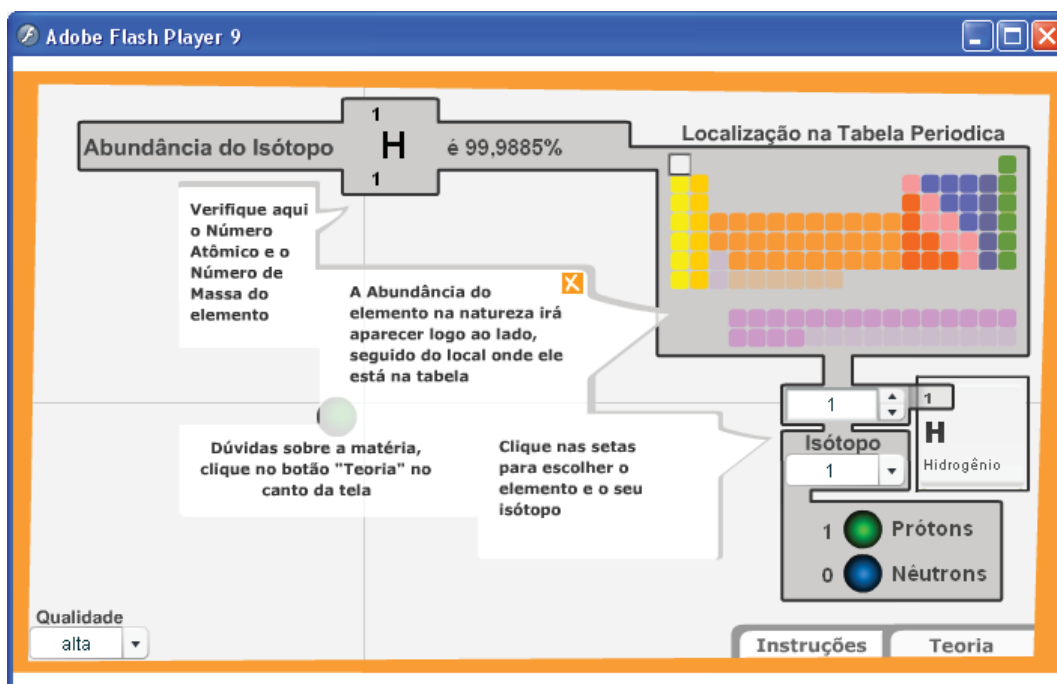


Figura 6 -Abundância Isotópica do Hidrogênio – Instruções
 Fonte: RIVED, 2007

Ainda observando a figura 5 vê-se que ao entrar no programa o software apresenta o primeiro elemento da tabela periódica: o Hidrogênio. Na parte superior pode-se ver a abundância do isótopo ${}^1_1\text{H}^1$: 99,98855% do lado direito desta informação observa-se a tabela periódica que traz o elemento em questão destacado. Abaixo vemos duas “caixas” com setas ao lado onde se pode alterar o número atômico e assim observar qualquer outro elemento da tabela. Podemos também selecionar qual isótopo do elemento queremos observar. Temos também a legenda onde nota-se que as esferas verdes retratam os prótons e as azuis os nêutrons, e enfim temos no centro da tela o “núcleo” do elemento em discussão onde suas partículas são representadas por esferas.

Através deste software então o educando terá a oportunidade de percorrer toda a tabela periódica observando o número de isótopos que cada elemento apresenta, assim como a abundância isotópica de cada um deles, desde elementos simples como o Hidrogênio até elementos com maior número de partículas nucleares como o urânio por exemplo (figura 7). Ainda é proporcionado ao aluno que através de movimentos com o mouse sobre as “partículas nucleares” ele possa girar o “núcleo atômico” e ter uma visão tridimensional do mesmo.

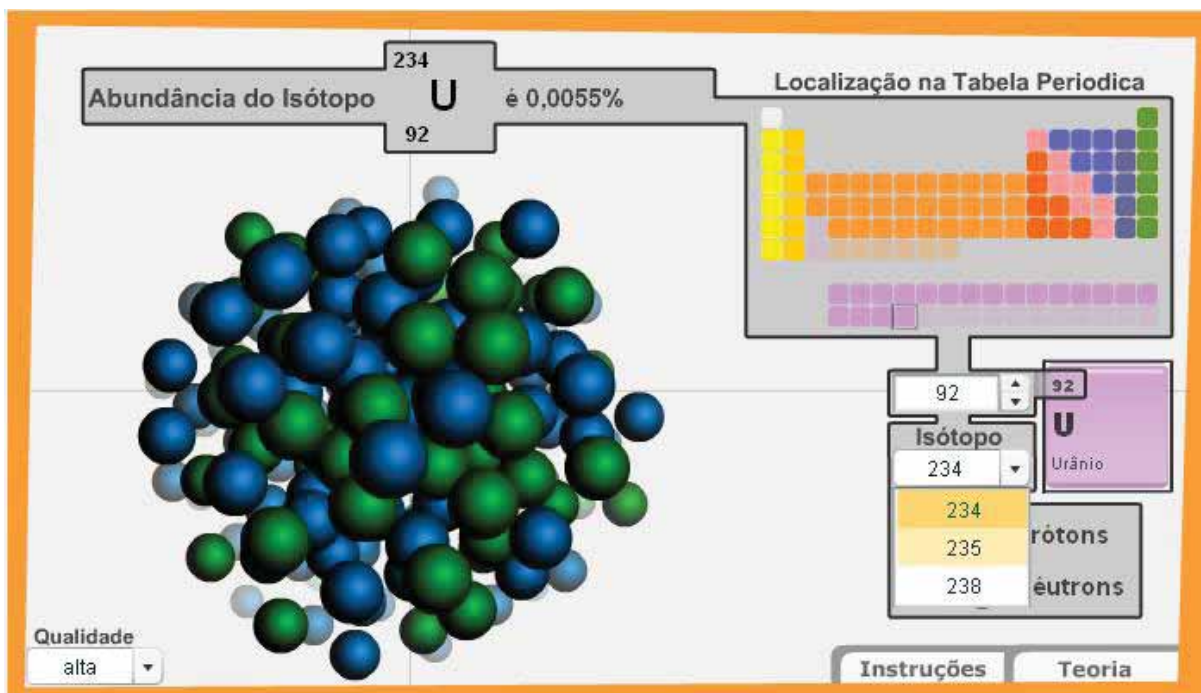


Figura 7– Abundância Isotópica Urânio
Fonte: RIVED, 2007

Sugere-se então, neste trabalho, a análise e comparação de um Objeto de Aprendizagem proposto pelo RIVED: Abundância Isotópica, com os principais documentos como Parâmetros Curriculares Nacionais e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Feita essa comparação, se o objeto estiver tratando de maneira eficaz os objetivos trazidos pelos documentos oficiais, pode-se oferecer ao educador uma nova perspectiva na abordagem dos conceitos isótopos e abundância isotópica.

5 Questão de pesquisa

A questão de pesquisa desenvolvida no presente trabalho é uma análise da base documental de maneira qualitativa das propostas e a comparação destas com o Objeto de Aprendizagem Abundância Isotópica, desenvolvido pelo projeto RIVED, observando se os Objetos atendem os objetivos educacionais propostos nos documentos oficiais e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

6 Metodologia

A metodologia utilizada nesse trabalho foi a pesquisa qualitativa, onde adotou-se como estratégia a análise documental. Escolheu-se o método qualitativo, pois de acordo com Neves (1996), em pesquisas como esta obtêm-se dados descritivos provenientes do contato direto do pesquisador com o objeto de estudo, assim como a utilização de técnicas interpretativas. A abordagem qualitativa pode se manifestar de diferentes maneiras como

[...] a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia.
A pesquisa documental é constituída pelo exame de materiais que ainda não receberam um tratamento analítico ou que podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar (...)
O estudo de caso, por seu turno, é a análise profunda de uma unidade de estudo (...)
O etnográfico envolve longo período de estudo em que o pesquisador fixa residência em uma comunidade e passa a usar técnicas de observação, contato direto e participação em atividades. (NEVES, 1996)

No trabalho proposto utilizou-se da abordagem de pesquisa documental. De acordo com Silva, Gobbi e Simão (2005, apud Bardin, 1994) a

[...] análise de conteúdo é um método que pode ser aplicado tanto na pesquisa quantitativa como na investigação qualitativa, mas com aplicações diferentes, sendo que na primeira, o que serve de informação é a frequência com que surgem certas características do conteúdo, enquanto na segunda é a presença ou a ausência de uma dada característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem que é levado em consideração (p.5)

Para a elaboração da pesquisa primeiramente definiu-se o objeto de estudo que neste caso é o Objeto de Aprendizagem Abundância Isotópica, elaborado pela RIVED / Fábrica Virtual na UNESP Bauru.

Para a análise documental o primeiro passo é a coleta dos dados, esta foi realizada mediante o levantamento de documentos oficiais da educação do Estado de São Paulo: Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) e os documentos oficiais da nação: os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002).

Para a exploração nestes documentos alguns termos chaves foram propostos, *“os termos-chave tiveram o propósito de instrumentalizar a análise dos conceitos fundamentais apresentados nos documentos”* (PIMENTEL, 2001). Estes termos foram destacados a fim de delinear as palavras e frases de maior relevância

do assunto em discussão, as informações chaves foram agrupadas de acordo com o tema que retratavam. Preocupou-se em levantar nesses documentos dados referentes aos termos isótopos e abundância isotópica, assim como elementos sobre a utilização de recursos tecnológicos, gráficos e imagens.

Na realidade, um longínquo trabalho de análise já foi iniciado com a coleta dos materiais e a primeira organização, pois essa coleta, orientada pela questão da hipótese, não é acumulação cega ou mecânica: à medida que colhe informações, o pesquisador elabora sua percepção do fenômeno e se deixa guiar pelas especificidades do material selecionado (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 215).

Com os dados coletados e devidamente organizados, foram desenvolvidas algumas questões de comparação relacionando o Objeto de Aprendizagem Abundância Isotópica com os conteúdos requeridos nos PCNs e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Estas questões abordam desde temas conceituais até a utilização de recursos como imagens, gráficos, animações, entre outros.

7 Resultados e discussão

Com base na pesquisa documental realizada, algumas questões foram elaboradas levando em conta a revisão já feita, a fim de comparar o Objeto de Aprendizagem apresentado e os documentos oficiais. Nesta comparação levar-se-á em conta não somente a comparação teórica, conceitual como também requisitos como a utilização de imagens, gráficos, e outros

7.1 O Objeto de Aprendizagem: Abundância e os Parâmetros Curriculares Nacionais

Segundo as principais idéias trazidas pelos Parâmetros Curriculares Nacional em relação ao ensino da Química, é de grande valia que os materiais educacionais a serem utilizados no processo de ensino preencham alguns requisitos, e com base nestes avaliaremos nosso Objeto de Aprendizagem.

No quadro 2 do presente trabalho, temos a relação de algumas competências na área de Representação e comunicação importantes para melhor aprendizagem, veremos então na tabela abaixo se o Objeto de Aprendizagem Abundância preenche as competências listadas, pelo PCN+, marcaremos com um **X** os requisitos preenchidos pelo OA.

Tabela 1 - O OA e as competências de representação e comunicação

	Símbolos, códigos e nomenclatura	Articulação dos símbolos e códigos	Análise e interpretação de textos e outras comunicações	Elaboração de comunicações	Discussão e argumentação de temas de interesse
Objeto de Aprendizagem	X	X	X	X	

Observa-se então que na área de representação e comunicação o Objeto de Aprendizagem de interesse possui quatro das cinco competências apontadas pelo PCN+ (2002). O docente que ministrará a aula também poderá propor atividades que abordem o tema mostrado no software relacionando-o com temas

mais amplos como radioatividade, radioisótopos, contemplando assim a última competência apontada (discussão e argumentação de tema de interesse).

Passa-se então para a comparação conceitual, para isso analisa-se o PCN+ procurando dentre os temas estruturados o conceito a ser discutido no trabalho, no documento o tema Isótopos e Abundância Isotópica se inserem no nono tema estruturador, em sua terceira subdivisão, como mostrado abaixo:

9. Modelos quânticos e propriedades químicas

9.1 Radiações e modelos quânticos de átomo

9.2 Modelagem quântica, ligações químicas e propriedades dos Materiais

9.3 Constituição nuclear e propriedades físico-químicas (PCN+, 2002, p.105)

Neste tema encontra-se o conteúdo a ser desenvolvido, o que o aluno precisa saber sobre assuntos relacionados ao tema a *constituição nuclear e suas propriedades*, como mostrado no mesmo PCN+, o docente deverá abordar conceitos como:

[...]. núcleo atômico; interações nucleares; isótopos; radiações e energia nuclear.

- Conhecer os modelos de núcleo, constituídos de nêutrons e prótons, identificando suas principais forças de interação.
- Interpretar a radiação gama como resultante de transições entre níveis quânticos da energia do núcleo.
- Relacionar número de nêutrons e prótons com massa isotópica e com sua eventual instabilidade, assim como relacionar sua composição isotópica natural com a massa usualmente atribuída ao elemento.
- Interpretar processos nucleares em usinas de produção de energia elétrica na indústria, agricultura, medicina, ou em artefatos bélicos, em função das interações e radiações nucleares, comparando riscos e benefícios do uso da tecnologia nuclear.

Estes temas então serão discutidos com os estudantes pelo docente. Em meio a eles pode-se observar que alguns desses são abordados pelo Objeto de Aprendizagem Abundância, como,

- no que diz respeito ao: “*núcleo atômico; interações nucleares; isótopos; radiações*” o Objeto de Aprendizagem aborda, de maneira geral, estes temas em seu breve histórico, antes de introduzirmos o programa propriamente dito.

- *“Conhecer os modelos de núcleo, constituídos de nêutrons e prótons, identificando suas principais forças de interação”*. A apresentação sobre os núcleos atômicos também está contida no histórico trazido pelo Objeto, e tais informações são ainda mais exemplificadas quando adentramos ao programa, o software utiliza-se de esferas coloridas (azuis e verdes) para representar estas partículas nucleares, proporcionando então ao aluno a visão de como seria uma representação modelar do núcleo do átomo.

- *“Relacionar número de nêutrons e prótons com massa isotópica e com sua eventual instabilidade, assim como relacionar sua composição isotópica natural com a massa usualmente atribuída ao elemento.”* O programa, mostra com clareza as diferentes abundâncias referentes aos isótopos de um mesmo elemento químico.

Sabendo então quais os quesitos que o Objeto de Aprendizagem atende do PCN+ (BRASIL, 2002) é importante mostrar quais os quesitos não atendidos na discussão desse conceito, como por exemplo,

- A interpretação dos processos nucleares em geral assim como a interpretação da radiação gama e suas relações com as transições de níveis quânticos.

- Relação da abundância isotópica com a massa atribuída ao elemento (PCN+ , 2002).

Estes temas não abordados pelo Objeto de Aprendizagem podem ser apresentados e discutidos pelo professor. O educador poderá propor tais temas como atividades, elucidando assim aos discentes as idéias atribuídas aos processos nucleares, radiações gama e ao cálculo da massa do elemento, para este último o professor poderá buscar no próprio programa as informações quanto a abundância de cada um dos elementos e assim calculá-las com os demais estudantes.

Vê-se então que o Objeto de Aprendizagem Abundância abrange a maioria das especificações e conceitos apontados pelo PCN+, sendo assim de grande valia utilizar-se do mesmo em uma aula, proporcionando ao aluno uma abordagem diferente do tema, familiarizando-o com a utilização de novas tecnologias no meio educacional e com isso enriquecendo o processo de ensino.

7.2 O Objeto de Aprendizagem: Abundância e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo

Conforme já citado neste trabalho a Proposta Curricular desenvolvida pelo nosso Estado mostra a preocupação em desenvolver no cotidiano escolar a utilização de novas tecnologias, para que não se crie no meio educacional a desigualdade ou exclusão ligada ao uso ou não destas, pois sabe-se da importância que tais recursos apresentam em uma sociedade moderna, visto que mediam o acesso ao conhecimento e aos bens culturais.(SÃO PAULO, 2008)

Em meio a este contexto o Objeto de Aprendizagem apresentado pode oferecer aos estudantes a oportunidade de maior contato com as ferramentas multimídias, proporcionando a eles uma nova abordagem dos conceitos, assim como uma melhor preparação para sua vida em sociedade.

A Proposta Curricular apresenta um quadro (quadro 3) relatando algumas das competências gerais e habilidade gerais e específicas na prática pedagógica, algumas das preocupações que o educador deve ter ao elaborar seu plano de aula e ao passar determinados conceitos aos estudantes.

Relacionando as habilidades gerais e específicas com os diferenciados apresentados pelo Objeto de Aprendizagem estudado, pode-se ver que o OA pode conduzir o aluno a atingir algumas das habilidades presentes na Proposta Curricular, como por exemplo:

- *ler e expressar-se com textos, cifras, ícones, gráficos, tabelas e fórmulas,*
- *converter uma linguagem em outra*
- *trabalhar em grupo*
- *realizar observações*
- *fazer e verificar hipóteses*
- *estabelecer relações*

Outro ponto discutido na Proposta Curricular é a participação efetiva dos discentes em sala de aula a fim de que não aprendam o conteúdo de forma mecânica, apenas decorando fórmulas e conceitos, mostra-se importante a reflexão sobre o papel do aluno na sala de aula. No Objeto de Aprendizagem o aluno desenvolve um papel ativo, onde é levado a interagir com o software, assim como com os seus demais colegas, discutindo e refletindo sobre as formas de manuseio do OA assim como as informações ali disponíveis.

A Proposta Curricular insere o tema de estudo (isótopos e abundância isotópica) no caderno 2 do Segundo ano do Ensino Médio, esta apostila tem como conteúdos gerais: *“O modelo atômico de Rutherford-Bohr para explicar a constituição da matéria: as limitações da idéia de Dalton, para explicar o comportamento dos materiais; o modelo de Rutherford-Bohr; ligações químicas: iônica, covalente e metálica e energia de ligação e as transformações químicas”* (SÃO PAULO, 2008, p.52).

Observando-se a apostila encontramos o tema isótopo abordado de maneira superficial, com pouca ênfase, o conceito é inserido em meio a explicações quanto a constituição do núcleo atômico, porém não mostra a relação do tema com assuntos ligados a instabilidade de alguns isótopos e a radioatividade. Temos ainda que a apostila não traz a definição escrita de Abundância Isotópica, só cita que *“a maioria dos elementos químicos é constituída por uma mistura de isótopos (mistura isotópica).”* (SÃO PAULO, 2008, apostila, p.24) e fecha o assunto com uma tabela que dá alguns exemplos de isótopos e suas porcentagens na natureza, fica a cargo do professor então aprofundar-se ou não no assunto de abundância isotópica, assim como mostrar os cálculos da massa de um elemento através dos valores da abundância dos seus isótopos.

O Objeto de Aprendizagem Abundância pode ajudar o professor a explicar e exemplificar os principais conceitos quanto ao núcleo atômico, assim como por meio da visualização de animações proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão de assuntos abstratos como núcleo atômico e partículas nucleares. No manuseio do Objeto os discentes poderão identificar quais os elementos químicos que possuem isótopos, assim como a abundância relativa a cada um deles, entre outros. Vê-se então que se bem utilizado, o software pode complementar e enriquecer a prática pedagógica, abordando temas e exemplos que, na apostila do Estado de São Paulo, são apresentados de maneira superficial.

7.3 Pontos divergentes quanto a abordagem do tema nos Parâmetros Curriculares Nacional e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

Depois de feita a comparação quanto a abordagem dos conceitos isótopos e abundância isotópica entre:

- os Parâmetros Curriculares Nacional e o Objeto de Aprendizagem: Abundância;

- a Proposta Curricular do Estado de São Paulo e o Objeto de Aprendizagem: Abundância;

Passa-se então a uma nova comparação: o tema segundo os Parâmetros Curriculares Nacional e o tema segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, para este fim elaborou-se a tabela abaixo:

Tabela 2 - O tema segundo o PCN e a Proposta Curricular

	Parâmetros Curriculares Nacional	Proposta Curricular do Estado de São Paulo
Série em que o conceito é apresentado	3º ano do Ensino Médio	2º ano do Ensino Médio
Contexto em que o tema está inserido	Modelos quânticos e propriedades químicas	Modelos atômicos: Rutherford-Bohr, constituição da matéria
Meios de abordagem	Aborda o tema relacionando-o a relações nucleares, instabilidade a abundância isotópica e a massa usualmente atribuída ao elemento	O tema é abordado com pouca ênfase em meio a propostas de modelos atômicos
Relações do tema com o cotidiano	Relaciona o tema com a tecnologia nuclear	-
Proposta Interdisciplinar	Propõe que o conteúdo seja abordado juntamente com a Física Moderna	-

Segundo a tabela verifica-se a discrepância na forma como o tema é abordado no PCN e na Proposta Curricular, observa-se que conforme o PCN o tema deveria ter maior ênfase, possuir relações com os elementos radioativos, assim como ser situado no cotidiano mostrando aos educandos as aplicações destes conceitos na tecnologia nuclear.

Em contrapartida na Proposta Curricular o tema é tratado de maneira superficial sem relação com a química quântica, o tema é apenas citado em meio a discussão quanto aos modelos atômicos.

Feita então esta análise comparativa entre a abordagem do tema de interesse nos documentos Parâmetros Curriculares Nacional e Proposta Curricular do Estado de São Paulo pode-se perceber que cada um trata o tema em contextos e com ênfases diferentes.

O objeto de Aprendizagem: Abundância aqui apresentado se enquadra nos padrões apontados por ambos os documentos.

7.4 Proposta de Atividade

A fim de complementar o Objeto de Aprendizagem, pode-se propor uma atividade a fim de suprir a falta de alguns conceitos importantes relacionados ao tema Abundância, como por exemplo: a instabilidade nuclear de alguns isótopos e radioatividade.

Para isso desenvolveu-se a seguinte atividade:

Exercício:

Leia os textos abaixo com atenção:

Por questão de sobrevivência, os manuscritos alquímicos foram elaborados em formas de poemas alegóricos, incompreensíveis aos não iniciados. Mais de dois mil anos antes do início da nossa era, os babilônios e os egípcios, procuravam obter ouro artificialmente, e já se interessavam pela transformação dos metais em ouro. Nessa época, a prática da alquimia era realizada sob o mais absoluto dos segredos, pois era considerada uma ciência oculta (SILVA, GATO, 2004).

Ao se mudar para Toronto, no Canadá, Rutherford pode observar outro fenômeno misterioso. Ao isolar a parte radioativa do sal de urânio, ele pode perceber, que com o passar do tempo, ela perdia a sua radiação, em contra partida a solução que havia retirado o elemento radioativo recuperava a radioatividade inicial. Trabalhando com o químico Frederick Soddy (1877-1966) Rutherford chegou a um resultado que implicava na transmutação entre os elementos, algo que foi anunciado com muita cautela ao anunciar, pois lembrava fortemente o antigo sonho dos alquimistas.(SOUSA, 2008, p.78).

Responda:

01. Explique qual a relação entre a descoberta de Rutherford e “o antigo sonhos dos alquimistas”.

02. Pesquise o significado de transmutação e responda, é possível transformar metais em ouro?

03. Relacione os temas: isótopos, instabilidade nuclear, transmutação.

04. Observando a tabela e os isótopos mostrados no software apresentado, quais metais seriam os mais prováveis a serem utilizados na produção de ouro?

Com esse exercício pode-se atender toda parte conceitual inserida na proposta dos PCNs, a atividade ainda possibilita ao aluno ter contato com alguns temas relacionados à química moderna, estes não atendidos pelo currículo elaborado pela Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

A Atividade proposta objetiva-se a complementar a utilização do Objeto de Aprendizagem, trazendo assuntos ainda não contemplados por ele, com a utilização conjunta desses recursos, OA e exercício, pode-se, então, abordar e discutir os temas isótopos e abundância de forma completa, enriquecendo assim a prática pedagógica.

8 Considerações finais

Com o advento da tecnologia a sociedade toda se transformou, é necessário aproveitar-se destas mudanças no meio educacional na tentativa de propiciar ao aluno um método diferenciado de aprendizagem que possa levá-lo a uma melhor compreensão dos temas e conceitos.

Neste contexto o Objeto de Aprendizagem: Abundância, produzido pela Rede Interativa Virtual de Educação - RIVED, apresenta-se como uma ferramenta válida, pois além de dar a oportunidade ao educando de visualizar conteúdos abstratos, faz com que o mesmo seja o personagem principal e ativo do seu processo de aprendizagem.

Avaliando o Objeto constatou-se que este traz em seu conteúdo grande parte dos quesitos propostos tanto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais quanto pela Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

Entretanto apresenta limitações, se comparado ao currículo proposto pelo PCN, no tratar do tema abundância relacionando-o com conceitos da química moderna, para suprir essa defasagem foi proposto no trabalho uma atividade que o complementa discutindo os temas que não são contemplados pelo OA. É necessário que os docentes antes de empregarem o software, estudem o mesmo, preparando outros recursos metodológicos que possam ser a ele integrados dependendo do objetivo a ser alcançado em aula.

O Objeto de Aprendizagem quando utilizado por professores previamente capacitados, pode então enriquecer a prática pedagógica, beneficiando docentes e discentes no processo de ensino/aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter ; JONES, Loretta: **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna e o meio ambiente, tradutor: Ignez Caracelli et al. Porto Alegre, Bookman, 2001.

BETTIO, Raphael Winckler de; MARTINS, Alejandro. **Objetos de Aprendizagem**: Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância, 2004.

Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=5938>>. Acesso em : 25/09/2009.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC) **Parâmetros Curriculares Nacional** , Brasília, 1998

Disponível em <<portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 04/07/2009

_____, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica , **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, Brasília, 2000

Disponível em <<portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em 30/06/2009

_____, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações Curriculares Nacionais**. Brasília: 2006.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf>. Acesso em 09/06/2009

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações Curriculares Nacionais**. Brasília: 2006.

Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 09/06/2009

_____, Ministerio da Educação (MEC), Secretaria de Educação Ensino a Distância (SEED), **Objetos de Aprendizagem**: Uma proposta de Recurso Pedagógico, Prata, Carmem Lucia; Nascimento, Ana C. A. Brasília, MEC, SEED, outubro de 2007.

_____, Lei das Diretrizes e Bases, TÍTULO V: Dos Níveis e das Modalidades de Educação e Ensino, Capítulo II: Da Educação Básica, Seção IV - Do Ensino Médio, Artigo 36, inciso I, Brasília, 1996.

Disponível em <<http://www.adusp.org.br/arquivo/LDB/CapII/LDB.htm>> Acesso em 05/10/2009

CAMPOS, Fernanda C. A. ; ROCHA, Ana Regina C. da – **Design Instrucional e construtivismo** em busca de modelos para o desenvolvimento de software, Brasília, 1998.

Disponível em <lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342319538250M.PDF> Acesso em 30/09/2009

DORNELES, Pedro F.T.; ARAUJO, Ives S.; VEIT, Eliane A. - **Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade:** parte I - circuitos elétricos simples

Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172006000400011&lng=es&nrm=iso&tlng=es> Acesso em 22/08/2009

FLORES, Angelita Marçal - **A Informática na Educação:** uma perspectiva pedagógica – Monografia, Universidade do Sul de Santa Catarina, 1996

Disponível em <<http://www.hipernet.ufsc.br/foruns/aprender/docs/monogr.htm>> Acesso em 14/10/2009

FRÓES, Jorge R. M.- **Educação e Informática:** a relação homem/máquina e a questão da cognição, 1999 Disponível em <<http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/textos/txtie4doc.pdf>> Acesso em 20/05/2009

KRAHE, E. D.; TOROUÇO, L. M. R.; KONRATH, M. L. P. **Desafios do trabalho docente:** mudança ou repetição. RENTE: Revista de Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 4, n. 2, 2006.

LEITE, Leonardo Oliveira, O Lúdico na Educação a distancia, 2005.

Disponível em <<http://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/2319/o-ludico-na-educacao-a-distancia>> Acesso em 24/10/2009

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Independência e Inovação em Tecnologia Educacional.** Ação - Reflexão. In: Revista Tecnologia Educacional, 71/72, ju./out. - 1986. p.12.

OLIVEIRA, Ramon de, **Informática Educativa:** dos planos e dos cursos a sala de aula, 7 ed., Campinas; São Paulo; Papiros, 1997

PASCOALI, Rosa Maria - **O computador na educação de portadores de síndrome de down, como reforço no processo de aprendizagem,** Florianópolis, Santa Catarina, 2001.

Disponível em <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGCC0745.pdf>> Acesso em 06/09/2009

PEREIRA, Julio C.R., Análise de dados qualitativos: Estratégias e metodologias para ciências da Saúde, Humanas e Sociais. São Paulo, editora da Universidade de São Paulo, ed 2, 1999.

PIMENTEL, Alessandra – O método de análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica.

Publicado em: Caderno de Pesquisa. São Paulo. pg. 179-195 2001

Acessado: <http://www.doaj.org/doaj?func=abstract&id=19040> em 13/11/2009

RIVED. **Banco de Dados**. Brasília, 2003.

Disponível em: <<http://www.rived.mec.gov.br>>. Acesso em: 12/03/2009

RIVED, **Objeto de Aprendizagem**: Abundância Isotópica, Bauru, 2007

Disponível em: < <http://data.dco.fc.unesp.br/~rived/2007/>> Acesso em 05/03/2009

SÃO PAULO, (Estado) SEE. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Química; São Paulo: SEE, 2008

Disponível em <www.rededosaber.sp.gov.br/.../18/.../Prop_QUI_COMP_red_md_20_03.pdf> Acesso em 10/05/2009.

_____, Secretária da Educação - Caderno do professor: química ensino médio – 2 série, 2 bimestre / Secretaria da Educação; coordenação geral Maria Inês Fini; equipe, Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Maria Fernanda Penteadó Lamas, Yvone Mussa Esperidião – São Paulo: SEE, 2008.

_____, Diário Oficial do Estado de São Paulo, exemplar de 04 nov. 2009, p. 37.

Disponível em <http://diariooficial.imprensaoficial.com.br/nav_v4/index.asp?c=4&e=20091104&p=1> Acesso em 10/10/2009

SILVA, Cristiane Rocha ; GOBBI, Beatriz Christo; SIMAO, Ana Adalgisa - **O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa**: descrição e aplicação do método, 2004.

Disponível em:

http://netuno.lcc.ufmg.br/~michel/docs/TextosDidaticos/ciencia_e_metodologia/analise%20de%20cont_eudo.pdf Acesso em 20/08/2009

SILVA, Luís Antônio; GATO, Daniel Dias - *Alquimia: Ciência ou Seita? Revista Eletrônica de Ciências - Número 25 - Abril de 2004. São Paulo.*

Disponível em: < http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_25/alquimia.html> Acesso em 02/10/2009

SILVA, Miriam Godoy Penteadó da, **O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor**, 1997. Tese doutorado; UNICAMP, 1997

Disponível em <<http://www.inep.gov.br/pesquisa/bbe-online/obras.asp?autor=SILVA,+MIRIAM+GODOY+PEN TEADO+DA>> Acesso em 05/09/2009

SILVA, Wesley José, **Informática na Educação**: O Binômio computador e educação , setembro, 2004.

Disponível em <www.gesventure.pt/newsletter/artnews.asp?uid=2&aid=23> Acesso em 26/10/2009

SOUSA, Wellington Batista, **Física das radiações**: Uma proposta para o ensino médio, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Disponível em:

<nupic.incubadora.fapesp.br/.../Curso%20Completo%20de%20Fisica%20das%20Radiacoes.pdf>

Acesso em 17/10/2009

VALENTE, José Armando (org) - **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Campinas, São Paulo, 1993.

Disponível em <<http://usuarios.upf.br/~carolina/pos/valente.html>> Acesso em 15/05/2009

VALENTE, José Armando (org). **O Computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: Unicamp, 1999

Disponível em <<http://www.moodle.ufba.br/file.php/9976/moddata/forum/2787/58545/Valente.doc>>

Acesso em 15/08/2009

WILEY, A. **Connecting learning objects to instructional design theory** : a definition, a metaphor, and a taxonomy, 2000

Disponível em: < <http://reusability.org/read/> > Acesso em 05/08/2009