



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURÍ  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA-LICENCIATURA

**O RECURSO ÁUDIO-VISUAL COMO POSSIBILIDADE NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

**Denise Ribeiro Neves**

Diamantina

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURÍ  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

**O RECURSO ÁUDIO-VISUAL COMO POSSIBILIDADE NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

**Denise Ribeiro Neves**

Orientador:

**Eduardo Henrique M. de Lima**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Química-  
Licenciatura, como parte dos requisitos  
exigidos para a conclusão do Curso.

Diamantina

2010

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 N° 2618

N518r	<p>Neves, Denise Ribeiro</p> <p>O Recurso áudio-visual como possibilidade no processo de ensino-aprendizagem de química / Denise Ribeiro Neves. – Diamantina: UFVJM, 2010. 75p.</p> <p>Orientador: Eduardo Henrique M. de Lima Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Química) - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p>1. Áudio-visual 2. Intervenção pedagógica 3. Contextualização I. Título</p> <p style="text-align: right;"><b>CDD 540.7</b></p>
-------	---

**O RECURSO ÁUDIO-VISUAL COMO POSSIBILIDADE NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

**Denise Ribeiro Neves**

Orientador:

**Eduardo Henrique M. de Lima**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Química-  
Licenciatura, como parte dos requisitos  
exigidos para a conclusão do curso.

Aprovado em: 01 de Julho de 2010.

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Patrícia M. de Oliveira – UFVJM

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia Silva Luz – UFVJM

---

Prof. Ms. Eduardo Henrique M. de Lima – UFVJM

À minha filha, **Júlia Maria**.

Presente de Deus, rostinho divino, luz que ilumina e guia meus dias,  
alegria de meu viver, anjinho que me faz ser um pouco melhor a cada sorriso,  
minha força maior para ser além de mãe também seu pai e,  
o mais importante, por me fazer desvendar as maravilhas de ser mãe!  
Apesar de apenas 11 meses de vida, você foi o motivo de inspiração  
para a realização de todo o meu trabalho, reconhecendo-a nessa árdua tarefa  
de me dividir entre as múltiplas funções de mãe, aluna e profissional,  
renegando a você um tempo muito valioso  
para me dedicar à busca de mais essa realização.  
Espero que eu tenha deixado a lição de que querer é poder sempre,  
principalmente quando o que se quer ser e fazer, é o seu melhor.  
Você é o amor da vida da mamãe!!!

À minha mãe, **Geralda** e ao meu pai, **Jésus**.

Pelo imenso, incomensurável, irrepreensível, justo, inteiro, puro, desinteressado  
e fantástico AMOR que me ofertam e que tenho comigo sempre, a cada segundo de  
minha vida, e que quando tento retribuir sinto-me até pequena...  
Pela confiança irrestrita que faz crescer.  
Por, apesar de todas as decepções, percalços, dúvidas, embaraços e peculiaridades  
que a vida lhes trouxe, não pensaram em outra hipótese  
a não ser a de me proporcionar a opção do estudo!  
Por simplesmente poder compartilhar esta existência com almas tão engrandecidas  
e comprometidas com os melhores laços que se pode ter na vida: a família.  
Por serem os melhores avô e avó do mundo e,  
por cuidarem da Júlia como se não existisse outra coisa melhor para fazer.

Aos amigos, **Renata, Paulo, Brena, D. Diva, Sr. Francisco, Terezinha e Lília.**

Por me incentivar, me aconselhar, por não desistirem de achar que sou muito melhor do que realmente sou e finalmente, pelo amor fraterno e amigo que apesar da distância, está sempre presente.

E, principalmente, pelo amor incondicional dedicado à Júlia.

Aos amigos, **Thiago e Agnaldo.** À minha família **Neves** de Diamantina. À **Maíra, Fabiana** e aos inúmeros colegas do curso de Química. À **Dalva** e família.

Pela amizade que se tornou próxima, que espero, continue sempre.

Pela inestimável contribuição durante esses quatro anos de graduação, companheirismo, força, presença, apoio, incentivo, gentileza, presteza e dedicação com que sempre me socorreram em todas as vezes que precisei.

E finalmente, aos meus professores, **Érica, Patrícia, Rita, Roqueline, Lília, Robson e Eduardo.**

Que um dia foram desconhecidos,  
tornaram-se meus professores contribuindo para minha formação,  
foram passando a ser amigos, tornaram-se amigos e agora,  
não são mais apenas professores. São, e sempre serão, grandes amigos!

*“Os frutos colhidos como o meu saber  
servem apenas para me tornar sensível  
ao quanto tenho que aprender”.*

*R. D. Laing*

## RESUMO

O presente estudo investiga, propõe e fundamenta uma alternativa para o processo de ensino-aprendizagem em Química, no Ensino Médio. Para tal, a proposta apresenta a série “Mundos Invisíveis”, um documentário do astrofísico Marcelo Gleiser que, em parceria com a Rede Globo de Televisão, mostra como o conhecimento da matéria levou às conquistas tecnológicas modernas, apresentando um conhecimento químico contextualizado. A pesquisa foi classificada como exploratória, onde foi traçado o perfil dos alunos, quanto à sua aprendizagem e o nível de conhecimentos adquiridos, antes e após a intervenção no ensino de Química, com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. A pesquisa foi constituída por uma amostra de 145 alunos da rede pública de ensino, em duas escolas diferentes. Para levantamento dos dados pertinentes à pesquisa foram utilizados questionários, antes e após a intervenção com o recurso áudio-visual, tendo sido revelado, que a atividade didático-pedagógica proposta nesse trabalho, desperta o espírito científico, apresentando melhores resultados no ensino da Química. Os alunos consideraram que é relevante a mediação através dos vídeos, tendo em vista o caráter investigativo da ciência e da contextualização da disciplina de Química.

Palavras-chave: Áudio-visual. Intervenção pedagógica. Contextualização.

## **ABSTRACT**

This work investigates, proposes and finds an alternative to the teaching-learning process in chemistry in High School. To this end, the study presents the series “Invisible Worlds”, a documentary of the astrophysicist Marcelo Gleiser, in partnership with Globo TV, shows how knowledge of this matter led to modern technological achievements, with a contextualized chemical knowledge. The research was classified as descriptive, where the student profile was traced, as their learning and the knowledge level before and after intervention in chemistry teaching, with High School third year students. The research was comprised by a sample of 145 students from public schools in two different schools. To collect relevant data to research, questionnaires were used before and after intervention with the audio-visual feature, revealing that the didactic and pedagogic activity proposed in this work, awaken the scientific spirit, showing better results in chemistry teaching. The students considered that is relevant the mediation through the videos, in view of the investigative nature of science and contextualization of the discipline of chemistry.

Key words: Audio-visual. Pedagogic intervention. Contextualization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- GRÁFICO 1** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado antes da exibição da série Mundos Invisíveis sobre as questões relacionadas aos conteúdos da química da Escola A (Sete Lagoas) ..... 40
- GRÁFICO 2** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado antes da exibição da série Mundos Invisíveis sobre as questões relacionadas aos conteúdos da química da Escola B (Diamantina) ..... 40
- GRÁFICO 3** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado após a exibição da série Mundos Invisíveis e, ainda, após o debate sobre as questões relacionadas aos conteúdos da química da Escola A (Sete Lagoas) ..... 45
- GRÁFICO 4** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado após a exibição da série Mundos Invisíveis e, ainda, após o debate sobre as questões relacionadas aos conteúdos da química da Escola B (Diamantina) ..... 45

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> - Porcentagens de Retenção Mnemônica em relação à aprendizagem	10
<b>TABELA 2</b> - Porcentagens de Retenção Mnemônica em relação aos métodos de ensino .....	10
<b>TABELA 3</b> - Aspectos da relação dos alunos da Escola A (Sete Lagoas) com a disciplina de Química .....	38
<b>TABELA 4</b> - Aspectos da relação dos alunos da Escola B (Diamantina) com a disciplina de Química .....	38
<b>TABELA 5</b> - Aspectos da relação dos alunos da Escola A (Sete Lagoas) com a aula utilizando os vídeos .....	43
<b>TABELA 6</b> - Aspectos da relação dos alunos da Escola B (Diamantina) com a aula utilizando os vídeos .....	43
<b>TABELA 7</b> - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 01 .....	47
<b>TABELA 8</b> - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 02 .....	48
<b>TABELA 9</b> - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 03 e 04 .....	49
<b>TABELA 10</b> - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 05 .....	50
<b>TABELA 11</b> - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 06 e 07 .....	51
<b>TABELA 12</b> - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 08 .....	52

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	05
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	06
3.1 OBJETIVO GERAL .....	06
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	06
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	07
4.1 O RECURSO ÁUDIO-VISUAL COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO-EDUCATIVO .....	07
4.2 ENSINO: AS ABORDAGENS DO PROCESSO .....	11
4.2.1 <i>Abordagem Tradicional</i> .....	12
4.2.2 <i>Abordagem Humanista</i> .....	13
4.2.3 <i>Abordagem Cognitivista</i> .....	15
<b>5 A CIÊNCIA E O CONHECIMENTO</b> .....	19
<b>6 FATOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM</b> .....	23
<b>7 MARCELO GLEISER E A SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS</b> .....	25
7.1 CONTEÚDOS DA SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS .....	28
<b>8 METODOLOGIA</b> .....	33
8.1 TIPOLOGIA DE PESQUISA .....	33
8.2 AMOSTRA .....	33
8.3 COLETA DE DADOS .....	33
8.4 A PRÁXIS .....	34
<b>9 ANÁLISE DO CONTEXTO</b> .....	35
9.1 PERFIL DA ESCOLA A .....	35
9.2 PERFIL DA ESCOLA B .....	36
<b>10 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	37
10.1 RELAÇÃO ENTRE OS ALUNOS E A QUÍMICA .....	37
10.2 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CONTEÚDOS DA QUÍMICA ANTES DA EXPOSIÇÃO DA SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS .....	39
10.3 DEBATE SOBRE A SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS .....	41
10.4 OPINIÃO DOS ALUNOS SOBRE A AULA COM O RECURSO ÁUDIO-VISUAL .....	42
10.5 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CONTEÚDOS DA QUÍMICA APÓS A EXPOSIÇÃO DA SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS E APÓS O DEBATE .....	44
<b>11 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	54
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	56
<b>APÊNDICES</b> .....	60

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química deve fazer com que o aluno desperte o interesse para a compreensão do mundo em que vive de forma a possibilitar o desenvolvimento do senso crítico e do espírito investigativo. Para tanto, faz-se necessário que se ensine os conteúdos da Química de forma inovadora, problematizada, contextualizada e significativa para o aluno.

Aprender Ciências é muito mais que ouvir a voz do professor e vê-lo colocar no quadro informações sobre os conteúdos. Nanni (2004) afirma que “ciência é muito mais que saliva e giz” e que se deve ter a preocupação de “esclarecer aos alunos a diferença entre o fenômeno propriamente dito e a maneira como ele é representado quimicamente”. A ciência possui importante papel investigativo e a função do professor é a de auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos, sobre os quais, se referem os conceitos estudados em sala de aula.

O ensino tradicional não é mais aceito. Para Castilho, Silveira e Machado (1999) não é em um curso de licenciatura que se inicia a formação profissional do professor e nem se limita a ele, pois, essa formação se constrói ao longo de toda a vida. A prática docente em uma sala de aula, bem como, o material didático utilizado, mostra as concepções de ensino, de aprendizagem, de conhecimento, de ciência e de linguagem.

São inúmeras as práticas educacionais que se responsabilizam na divulgação do conhecimento, e ainda, são também inúmeras as estratégias de ensino, pois, não é possível que todos os conteúdos sejam apresentados e explorados usando-se as mesmas condições didáticas. Por isso, a condução do processo de ensino-aprendizagem deve ser sempre avaliada e, principalmente, estar sempre aberta a mudanças.

Na abordagem de ensino humanista, Mizukami (2005), alerta o fato de que não se podem ignorar as características da vida humana, em um processo de ensino-aprendizagem. Os conteúdos que os alunos apresentam em sala de aula, oriundos de suas próprias vivências, devem assumir importância de tal forma, que o professor utilize essa possibilidade na construção e interação das pessoas envolvidas, de acordo com a situação educativa, do momento em que se apresenta.

A abordagem humanista e a abordagem cognitivista, juntas, podem possibilitar melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem, em especial, no que tange o Ensino de Química. “Uma outra metodologia, que não a utilizada nas ciências exatas, [...] deve emergir, para que o homem e o mundo possam gradativamente ser conhecidos” (MIZUKAMI, 2005, p. 57). Existem diferentes formas de aproximação do fenômeno educativo que são tratadas, atualmente, com intensidade significativa, mas o que se torna mais necessário, são experiências cujos resultados possam orientar, de forma mais consistente, a ação pedagógica.

Mizukami (2005), na abordagem cognitivista, descreve que a utilização de recursos áudios-visuais não é por si só, algo suficiente para promover o desenvolvimento de uma atividade a ser produzida, pois, esse tipo de recurso concretiza o conteúdo de um ensino de modo figurativo, que é uma característica de um tipo de ensino chamado de ensino intuitivo. Em contrapartida, a autora defende que o material utilizado no processo de ensino aprendizagem deve ser adequado, de modo a servir a todas as possíveis combinações e realizações a favor do ensino, sendo adaptável ao contexto inserido.

É em defesa desse argumento que esse trabalho foi realizado, pois, não se pretende com esse tipo de possibilidade de ensino ter nele um fim, por si só, mas de servir como uma abertura, partir do uso do recurso áudio-visual, como instrumento de ensino que seja subsídio na construção do conhecimento, em especial, no que se refere à parte histórica que, aliada ao recurso áudio-visual, mostra resultados bem expressivos, se a sua utilização for feita de forma adequada.

Faz-se necessário que toda proposta didática seja concretizada após uma sondagem do esquema prévio em que se apoiará. É primordial conhecer muito bem as estruturas do conhecimento que é pretendido desenvolver, para que uma sequência epistemológica seja construída, “pois toda noção e operação possuem uma história, da qual são produto” (MIZUKAMI, 2005, p. 80).

Não é possível prever o caminho mais acertado, porém, é possível utilizar estratégias de ensino mais eficientes, lançando mão de inúmeras ferramentas disponíveis, na construção do conhecimento. Nesse trabalho, os vídeos foram um exemplo disso. É preciso buscar, incessantemente, o aprimoramento de estratégias que aproximem os alunos da construção da ciência. Dessa forma, é de suma importância que

a prática docente busque as estratégias aos objetivos de ensino, para que o êxito do processo de ensino-aprendizagem seja alcançado dentro das expectativas pretendidas.

A TV tem que possibilitar o caminho das descobertas que cada telespectador se sentirá estimulado a seguir, assim como o professor tem que buscar o mesmo despertar no aluno. Como na tele-educação, a tele divulgação vai se articular com os momentos seguintes do processo de apreensão da informação, para os quais, a audiência estará sensibilizada. Aprender significa incorporar, assimilar, interagir com o novo conhecimento. Portanto, cabe ao professor utilizar a possibilidade do recurso dos vídeos, como uma ferramenta para se obter melhores resultados no processo ensino-aprendizagem.

A interatividade é uma ótima ferramenta, desde que usada com cautela e apoiada a fins de instrução e não, como um aprendizado pronto e acabado. Deve-se ter aliado aos vídeos a fundamentação dos conteúdos, de acordo com o currículo do Ensino Médio, para que os mesmos mobilizem os alunos a aprofundar e sedimentar os conteúdos de conhecimento, para o qual estão sendo motivados.

Um vídeo pode, ainda que alguns possam surpreender-se, produzir conhecimento primário, tanto quanto uma pesquisa convencional, ou ainda, um texto escrito. E isso porque, em todas elas, o que está em questão é a interpretação. É a interpretação que revela o novo e, dessa maneira, reconfigura o mundo.

Durante o estágio supervisionado, nas observações das aulas de Química, me perguntava se não havia algo, ou uma maneira diferente do habitual, de tornar mais contextualizado o contato dos alunos do Ensino Médio, com a mesma. Foi na disciplina de Práticas de Ensino II, após um trabalho sobre o uso de programas, jogos, animações e vídeos relacionados à Química, que descobri o recurso áudio-visual como uma possibilidade na construção do conhecimento nessa área.

Este trabalho surgiu, após observar meu pai, um jovem senhor de 61 anos de idade, como um menino enfeitado na frente da televisão, em um domingo à noite, quando a Rede Globo de Televisão exibia no programa: Fantástico, uma série de reportagens do astrofísico Marcelo Gleiser, chamada: Mundos Invisíveis. Essa série mostrou como o conhecimento da matéria (que foi o tema do programa) levou às conquistas tecnológicas modernas. Este fato ocorreu, em dezembro de 2007. Eu tinha acabado de passar para o 4º período de Química e, neste dia, pela primeira vez, durante

a minha graduação, percebi o interesse do meu pai pela Química. Dialogamos por horas, atendendo às inúmeras curiosidades e dúvidas que meu pai demonstrou sobre a Química.

É possível observar que o aprendizado dos alunos pode ocorrer com mais facilidade, quando o que se estuda tem relação, ou possibilidade de relacionar com objetos ou situações presentes em seu dia-a-dia. As representações têm estreita relação com o mundo dos sentidos, com as percepções sensoriais e com o visível. De acordo com Lima e Barbosa (2005), a Química dedica-se ao estudo dos materiais, suas propriedades e transformações e convivemos diariamente com materiais constituídos por substâncias. É extremamente importante promover a qualificação de ideias básicas, formadoras de um pensamento científico, visando o desenvolvimento pessoal de todos os estudantes, uma vez que, vivemos num mundo cada vez mais permeado pela Ciência e pela tecnologia.

Apoiado nesses argumentos é pretendido levar a história da Química, introduzindo ao mesmo tempo a matéria e suas transformações, bem como, a explicação dos modelos atômicos, de forma contextualizada e com o recurso interdisciplinar feito pela série “Mundos Invisíveis”, investigando como o seu uso como recurso áudio-visual auxilia o processo ensino-aprendizagem da referida disciplina.

## 2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, no âmbito da educação, existem muitas preocupações com o Ensino de Química, em especial, na contribuição desse ensino, para a formação de cidadãos.

Quando se tem o propósito de inserir recursos tecnológicos no ambiente escolar, isso deve ser feito com propósitos bem definidos. A utilização do vídeo como recurso tecnológico em sala de aula, com fins didático-pedagógicos, é ainda recente, o que leva a crer que muitas distorções e equívocos podem ocorrer quanto ao seu real objetivo (ZANON, MALDANER, 2007). Pretende-se abordar essas questões, investigando o vídeo como parte do processo educativo e ainda, analisar o ponto de vista dos alunos referente à adoção desse recurso áudio-visual no processo de ensino-aprendizagem.

Iniciativas e ações buscando melhorias para o ensino de Química foram se tornando cada vez mais visíveis, entretanto, as limitações para a transformação do conhecimento químico/científico em conhecimento escolar, segundo Zanon e Maldaner (2007), são inúmeras: carência da experimentação e de relações com o cotidiano, a descontextualização, a linearidade e a fragmentação dos conteúdos, a desconsideração da História da Química, entre outras.

Buscando transpor essas barreiras, propõe e fundamenta esse projeto numa possibilidade de inovação educativa do ensino do conteúdo de Química para o Ensino Médio, utilizando o vídeo nesse processo, visando o desenvolvimento pessoal dos alunos, provendo-os de ferramentas para pensar e agir de modo informado e responsável, contribuindo para a qualificação da educação escolar.

A escolha desse tema surgiu, com base a estabelecer parâmetros teórico-metodológicos, que possam dar suporte a essa experiência em sala de aula, desenvolvendo uma análise de como a utilização do vídeo interfere no trabalho didático do professor, permitindo a formulação de propostas para alcançar as competências acima referidas, como também, permitir o estabelecimento de um marco referencial para futuros estudos sobre o tema.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem como objetivo, despertar o espírito científico nos alunos e analisar as contribuições para ministrar Química, no ensino de nível médio, utilizando o recurso áudio-visual como possibilidade no processo de ensino-aprendizagem.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a.** Investigar o uso do recurso áudio-visual como parte do processo educativo;
- b.** Despertar o espírito científico dos alunos;
- c.** Contextualização dos conteúdos da química.

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

Esse trabalho baseou-se na utilização do recurso áudio-visual no processo de ensino-aprendizagem, fundamentado na necessidade de que sua utilização requer novos objetivos e métodos, na busca de se promover uma aprendizagem mais efetiva, favorecendo o desenvolvimento intelectual dos educandos.

A análise proposta, nesse momento, estrutura-se a partir de considerações de alguns autores que demonstram o recurso áudio-visual como ferramenta que auxilia o processo de ensino-aprendizagem, abordando as implicações que o professor deve considerar a respeito do seu uso.

Partindo da premissa de que, o recurso áudio-visual é pouco utilizado pelos professores em seus procedimentos didáticos e diante da mesmice encontrada na maioria das salas de aula, sobre a abordagem da Química, surge a necessidade da fundamentação teórica, referente aos tipos abordagem de ensino, relacionados à prática do professor, uma vez que, ao se trabalhar em sala de aula com esse recurso, não se pode deixar de considerá-las.

Esse projeto apóia-se também nas abordagens pedagógicas de Mizukami (2005), pois, foram as formas de abordagem de ensino tratadas por ela que permitiram ter maior clareza de que, esse trabalho estava seguindo um caminho pertinente.

### **4.1 O RECURSO ÁUDIO-VISUAL COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO-EDUCATIVO**

No Brasil, o vídeo foi inserido no processo de ensino-aprendizagem, somente a partir de 1985 e sua popularização como instrumento de dinamização desse processo, só foi verificado a partir de 1990, com o surgimento de programas que incentivavam a sua utilização com fins pedagógicos, como é o caso da TV Escola (GOMES, 2003). Com o passar dos anos, foi surgindo, de maneira cada vez mais crescente, um grande número de produções de produtoras privadas, voltadas para materiais com potencial didático-educativo.

A primeira vez em que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) obteve como resultado, que o número de moradias com televisão (89%) ultrapassava o número de moradias brasileiras com rádio (88%), ocorreu no ano de

2001, sendo que, a partir de então, até os dias atuais, o rádio nunca mais ultrapassou a televisão (GOMES, 2003, *apud* IBGE/PNAD, 2001).

A mídia exerce na vida das pessoas, forte influência, não importando qual o tipo de mídia, seja o rádio, a televisão, o vídeo ou ainda, a internet, o fato é que todas veiculam uma linguagem que faz parte do cotidiano da população (*Ibid*, 2003). Observa-se, diante dessa consideração, o quanto é grande a exposição de conteúdos em torno dos mais diferentes assuntos, através da mídia televisiva e que, a informação, chegando por meio de imagens, um veículo que a propagam de forma tão veloz, nos permite inferir que é preciso buscar metodologias diferenciadas para que a aprendizagem possa ocorrer associada e/ou a partir de um recurso áudio-visual.

O intuito, nesse momento, não é analisar criteriosamente todos os tipos de vídeos e as possíveis contribuições deles no processo de ensino-aprendizagem, mas sim, falar de maneira geral, dos benefícios que vídeos condizentes com o conteúdo escolar, podem proporcionar no processo educativo dos alunos.

O processo de ensino-aprendizagem pode ser associado a inúmeras tecnologias, segundo Gomes (2003), dentre elas, o vídeo possui características que podem contribuir, significativamente, nas ações em sala de aula, devido à forte atração que as imagens causam em grande parcela de pessoas, em especial, quando o assunto tratado lhes incita a curiosidade. Pode-se deduzir que, a partir de temas contemporâneos, associados aos conteúdos curriculares, os vídeos podem ser instrumentos de auxílio no desenvolvimento do processo do aprendizado.

Dentro desse contexto, um estudo sobre o vídeo no campo da educação ressalta a seguinte consideração:

A linguagem áudio-visual na sala de aula, em especial, o vídeo, graças à sua larga difusão social e seu peculiar contexto de recepção, se constitui não apenas em suporte e instrumento, mas em forma do ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o uso do vídeo em sala de aula não pode ser restrito à função de mero auxiliar de outras atividades, de entretenimento lúdico ou relaxamento de tensões (GOMES, 2003, p. 18 *apud* ROSADO, ROMANO, 1993, p. 5).

A partir desse argumento, pode-se reforçar a importância de considerar o vídeo como instrumento que auxilia o professor em sala de aula, passando a ser aproveitado em sua potencialidade, ao invés de ser utilizado como mero efeito

ilustrativo. Deve-se lançar mão do vídeo como um instrumento integrador da metodologia de ensino, adotada pelo professor, mas de maneira harmoniosa ao contexto da formação desse processo.

Nesse sentido, o vídeo, dentro de uma sala de aula, não é um elemento que muda profundamente a relação pedagógica própria do processo de ensino-aprendizagem, sua utilização surge com o objetivo de aproximação da sala de aula das relações cotidianas, levantando questões que utilizam as linguagens e os códigos da sociedade urbana.

Almeida *et al.* (2009) realizou uma investigação sobre o uso do vídeo e a contribuição dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, bem como, os recursos tecnológicos utilizados e as funções dos mesmos, desde o curso infantil ao Ensino Fundamental de uma escola de Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro.

Essa pesquisa apontou como resultado que:

A utilização de recursos midiológicos traz à educação a possibilidade de envolver, aproximar o aluno da escola, tornando-o sujeito do seu processo ensino-aprendizagem, sem desgastar a importância do profissional da educação, mas valorizando, acima de tudo, a capacidade que o homem tem de desenvolver-se criticamente, com responsabilidade, criatividade e interação. [...] O avanço tecnológico ocorrido nas últimas décadas levou até a escola o computador e as demais tecnologias para subsidiar a educação, inovando a prática pedagógica e o cotidiano de professores e alunos, para torná-la interativa e integradora (ALMEIDA *et al.*, 2009, p. 160).

Ainda, de acordo com Almeida *et al.* (2009), os recursos tecnológicos são preocupações constantes na atualidade dos profissionais, na área da educação, pois, são valiosos aliados no processo educativo, cabendo salientar que esse argumento é válido se, e somente se, esses recursos forem, conscientemente, incorporados ao projeto pedagógico.

Nesse trabalho, para efeito da fundamentação teórica, o termo tecnologia, relacionado ao processo de ensino-aprendizagem aqui tratado, se refere à abrangência dos meios tecnológicos em que se trata diretamente do vídeo, como recurso áudio-visual específico, empregado como recurso no processo de dinamização da prática pedagógica.

Diante do exposto percebe-se que o acesso à informação é facilitado pela tecnologia e, no caso da educação, que a produção do conhecimento está intimamente

ligada à linguagem, bem como, à percepção da realidade e ao pensamento crítico. Nesse sentido, deve-se usar a tecnologia de forma a promover no aluno a flexibilidade, a participação e a criatividade.

De acordo com Gomes (2003), a relação entre a aprendizagem e os sentidos, deve ser levada em conta no processo de ensino-aprendizagem, para que as diferentes possibilidades de aula se efetuem, de acordo com o grau de assimilação obtido pelo sentido usado. Dentro desse contexto, o autor ainda pondera que um método de ensino e a qualidade dos dados retidos no aprendizado dos alunos, se diferem, drasticamente, quando o método de ensino utilizado pelo professor, abrange o conjunto de sentidos oral e visual no processo educativo.

A partir de pesquisas feitas por instituições americanas, Ferrés (1996, *apud* GOMES, 2003), apresenta dados referentes a essa argumentação (tabelas 1 e 2), em relação às possibilidades de aprendizagem, observação da relação da quantidade de dados retidos em uma aula, de acordo com o sentido dos recursos utilizados no método de ensino. Fica evidente com essa informação, o quanto é benéfico o uso do recurso áudio-visual no contexto escolar.

**Tabela 1 - Porcentagens de Retenção Mnemônica em relação à aprendizagem.**

Como aprendemos	(%)	Dados memorizados pelos estudantes	(%)
por meio do gosto	1	dos que leem	10
por meio do tato	1,5	dos que escutam	20
por meio do olfato	3,5	dos que veem	30
por meio do ouvido	11	dos que veem e escutam	50
por meio da visão	83	dos que dizem e discutem	79
		dos que dizem e depois realizam	90

Fonte: Adaptada de Ferrés (1996).

**Tabela 2 - Porcentagens de Retenção Mnemônica em relação aos métodos de ensino.**

Método de ensino	Dados mantidos após 3 horas	Dados mantidos após 3 dias
Somente oral	70%	10%
Somente visual	72%	20%
Visual e oral conjuntamente	85%	65%

Fonte: Adaptada de Ferrés (1996).

Os dados das tabelas 1 e 2, somente traduzem a realidade de uma sala de aula, se o recurso áudio-visual for integrante ao trabalho didático e à aula realizada, precisamente, a partir de sua visão.

Dessa forma, o visual e o oral, conjuntamente, se tornam um recurso eficaz no processo de ensino-aprendizagem, em especial, porque é formulado como um estímulo para a expressão, a discussão, a pesquisa e o trabalho (FERRÉS, 1996 *apud* GOMES, 2003).

O professor deve ficar atento à forma com que os alunos concebem esse tipo de aula, não podendo ser vista apenas como um momento de recreação, mas sim, de ampliação dos conhecimentos já mediados pelo professor.

Dessa maneira, esses recursos podem auxiliar por meio de sua linguagem e procedimentos, a formação de pessoas com caráter mais crítico, conscientes e responsáveis dentro da sociedade, formando pessoas com potencial para agir contra as diferenças que ocorrem no próprio processo educacional vigente (ALMEIDA *et al.*, 2009).

#### **4.2 ENSINO: AS ABORDAGENS DO PROCESSO**

Existem inúmeras maneiras de se conceber o fenômeno educativo. Para Mizukami (2005, p. 4), o contato com a organização de ideias a fim de auxiliar e justificar a prática educativa possibilita delinear as diretrizes da ação docente, “mesmo considerando-se que a elaboração que cada professor faz delas é individual e intransferível”.

É necessária nesse momento, uma reflexão sobre diferentes linhas pedagógicas, uma vez que, não se pode deixar de observar a realidade educacional, levando-se em conta a sua complexidade. Aqui são considerados três tipos de abordagem de ensino, mas ressalta-se que, a abordagem de ensino predominante nesse trabalho é a cognitivista, com presença de alguns aspectos da abordagem humanista e tradicional, na atuação como professora dentro da sala de aula.

A realidade educacional encontra-se, incansavelmente, aberta a novas contribuições, e, atualmente, não existe uma teoria empiricamente comprovada, com base em satisfazer todos os aspectos comportamentais do ser humano, quanto ao

processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, é essencial, em qualquer tipo de estudo, o caráter parcial e que independe de lei ou regras de linhas pedagógicas acerca do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que, mesmas justificativas teóricas ou evidências empíricas podem gerar diferentes posicionamentos e derivar diferentes arranjos de situações educativas, dependendo do contexto em que se está inserido. (MIZUKAMI, 2005).

Fundamentam-se diferentes linhas pedagógicas, que são consideradas por Mizukami (2005), algumas das abordagens das tendências no ensino brasileiro: *abordagem tradicional*, *abordagem humanista* e *abordagem cognitivista*. Não se pretende esgotar por completo os significados de cada abordagem, e sim, caracterizar as implicações de cada uma delas, decorrentes da maneira de atuação de cada professor.

#### **4.2.1 Abordagem Tradicional**

Uma característica geral do ensino tradicional, de acordo com Mizukami (2005), é considerar o aluno como um ser pronto e acabado, que apenas precisa ser atualizado. Este tipo de ensino está concentrado no professor. O professor é o responsável e detentor do conhecimento, cabendo a ele, fazer com que os alunos executem o que lhe é solicitado.

Esse tipo de ensino volta-se para o que é externo ao aluno: o programa, as disciplinas, o professor. [...] O papel do professor se caracteriza pela garantia de que o conhecimento seja conseguido e isto independentemente do interesse e vontade do aluno, o qual, por si só, talvez nem pudesse manifestá-lo espontaneamente e, sem o qual, suas oportunidades de participação social estariam reduzidas (Mizukami, 2005, p.8).

Esse tipo de abordagem de ensino considera que o ser humano está inserido em um mundo, em que apenas se conhece por meio de informações que lhe são fornecidas, informações estas, decididas por uma pessoa, como as mais importantes e úteis. Baseia-se na transmissão de conhecimento, previamente selecionadas e organizadas de maneira lógica.

Evidencia-se no ensino tradicional, como descreve Mizukami (2005), um ensino que se distingue com base na verbalização do professor e na capacidade retentora do aluno:

Em termos gerais, é um ensino caracterizado por se preocupar mais com a variedade e quantidade de noções/conceitos/informações que com a formação do pensamento reflexivo. Ao cuidar e enfatizar a correção, a beleza, o formalismo, acaba reduzindo o valor dos dados sensíveis ou intuitivos, o que pode ter como consequência a redução do ensino a um processo de impressão, a uma pura receptividade. A expressão tem lugar proeminente, daí esse ensino ser caracterizado pelo verbalismo do mestre e pela memorização do aluno (MIZUKAMI, 2005, p. 14).

Nesse processo, o ensino transcorre com o professor, tendo apenas a competência de informar e conduzir os alunos. Em outras palavras, a atuação do professor está intrínseca apenas à transmissão de um conteúdo que é definido previamente, cabendo aos alunos desenvolver o conteúdo com base na repetição automática ou na assimilação racional do mesmo (MIZUKAMI, 2005).

O professor apresenta o conteúdo, prontamente e, cabe ao aluno, escutá-lo, sem demonstrar ação ou impressão alguma. Os alunos não expressam elementos de suas vidas pessoais, muito menos emocionais, pois, são dirimidos com base no argumento de que esses elementos não condizem com um bom processo de ensino.

A abordagem tradicional de ensino, segundo Mizukami (2005, p. 15), “faz com que muitos concebam o magistério como uma arte centrada no professor”. Isso porque, está implícito, que o professor é o agente e o aluno o ouvinte em questão. Mas na realidade, a escola não é imóvel e muito menos intangível, ela está sujeita a transformações, bem como os professores e alunos, pois, transfigurações e novos formatos de ensino surgem a partir dos ensinamentos anteriores.

Dentro dessa perspectiva é que são mudadas as teorias e/ou propostas de ensino, onde a educação se desenvolve inicialmente das frustrações e lacunas que são resultados de uma educação tradicional.

#### ***4.2.2 Abordagem Humanista***

Nessa abordagem, o papel do professor não é de transmitir o conteúdo, mas sim assistir seus alunos, tornando-se um facilitador da aprendizagem. O conteúdo dessa abordagem procede de um conjunto de experiências individuais dos próprios alunos, constituído em experiências reconstruídas por eles próprios. Assim, a aprendizagem ocorre naturalmente, num processo que se realiza a partir da ação mútua com o meio.

Cabe ao professor não apenas ensinar, mas, criar condições que possibilitem a aprendizagem dos alunos.

A ênfase dessa abordagem ocorre com base nas relações interpessoais, instruindo o desenvolvimento dos indivíduos, com ênfase em seus processos de construção e organização pessoal da realidade, centrada na personalidade. Considerando-se, ainda, que “o homem está num constante processo de atualização e se atualiza no mundo” (MIZUKAMI, 2005, p. 41), essa abordagem de ensino, preocupa-se em respeitar a liberdade plena do ser humano, não ignorando, de forma alguma, o uso de suas potencialidades e capacidades.

[...] o ser humano reconstrói em si o mundo exterior, partindo de sua percepção, recebendo os estímulos, as experiências, atribuindo-lhes significado. Em cada indivíduo, há uma consciência autônoma e interna que lhe permite significar e optar, e a educação deverá criar condições para que essa consciência se preserve e cresça. (MIZUKAMI, 2005, p. 41).

O mundo, portanto, apresenta a função fundamental de gerar condições que permitam a pessoa se expressar, cujo pleno desenvolvimento do potencial do ser consiste uma tarefa essencial:

O mundo é algo produzido pelo homem diante de si mesmo. O homem é o seu configurador, que faz com que ele se historicize: é o mundo, o projeto humano em relação a outros homens e às coisas que ganha historicidade numa temporalidade. (MIZUKAMI, 2005, p. 41).

A abordagem humanista preocupa-se com a educação do homem no mundo e não apenas com sua educação dentro de uma instituição de ensino, como afirma Mizukami (2005, p. 44), trata-se de um “ensino centrado no aluno, [...] como finalidade primeira a criação de condições que facilitem a aprendizagem do aluno”. Assim, esse processo busca os objetivos da aprendizagem no próprio aluno, implicando mudanças no processo de ensino-aprendizagem, de forma significativa.

A aprendizagem se efetiva no que tange conceitos e experiências, capazes de promover um processo, visando, principalmente, a aprendizagem de cada aluno, potencializando sua capacidade de auto-aprendizagem, tanto no âmbito emocional, quanto no intelectual.

Diante do exposto, a escola situada em tal contexto de abordagem do processo educativo, possui características de um lugar que respeita o ser humano, oferecendo oportunidades para que o mesmo se desenvolva num processo que envolve sua vida, como um todo, consistindo o ensino-aprendizagem de técnicas que promovem a prática, baseada na confiança e respeito pelos alunos.

Essa é a finalidade no método não-diretivo, explicado por Mizukami (2005, p. 48-49), que se baseia em “dirigir sem dirigir, ou seja, dirigir a pessoa à sua própria existência para que, dessa forma, ela possa estruturar-se e agir”. Para a autora, essa abordagem requer um ensino que se compõe de um produto de personalidades únicas, uma vez que, possui particularidades também únicas de ser humano.

Nesse panorama, o professor é uma personalidade única que não possui um conjunto de possibilidades de ensino, ele desenvolve seu próprio repertório decorrente da “realização de seus próprios propósitos e os da sociedade na educação dos outros” (MIZUKAMI, 2005, p. 41), que deve ser efetiva e eficiente.

Pensando no que ocorre dentro de uma sala de aula, a abordagem humanista, possui estratégia baseada na relação pedagógica, imputada com uma atmosfera que permita liberdade do desenvolvimento da aprendizagem.

A abordagem humanista, portanto, não defende a alteração consistente da transmissão de conteúdos, apesar de criticá-la, pois, a transmissão de conteúdos dentro dessa concepção deve ocorrer de forma expressiva para os alunos e, quando for pertinente, estar suscetível às mudanças, permitindo que os alunos possam apresentar capacidade de crítica no aperfeiçoamento ou, até, substituição dos conteúdos (MIZUKAMI, 2005).

### ***4.2.3 Abordagem Cognitivista***

Uma abordagem cognitivista compromete-se, em especial, com o estudo científico da aprendizagem, como sendo mais que uma produção do ambiente, das pessoas e, ainda, das contribuições externas dos alunos, ou seja, é uma abordagem que enfatiza os “processos cognitivos e na investigação científica separada dos problemas sociais contemporâneos; as emoções são consideradas em suas articulações com o conhecimento” (MIZUKAMI, 2005, p. 59).

Considera-se a forma como as pessoas se organizam e lidam com seus estímulos mediante sua vida, como solucionam seus problemas e na capacidade de assimilação dos conceitos, bem como, de empregá-los.

Para Mizukami (2005), apesar de esta abordagem preocupar-se com as relações sociais, a atenção está centrada mais, na aptidão dos alunos para incorporar os conteúdos e processá-los.

Predomina-se a abordagem piagetiana, de Jean Piaget, dentro de uma perspectiva interacionista, em que se analisa o homem e o mundo simultaneamente, partindo da premissa que o conhecimento resulta da interação entre eles, diferentemente das abordagens de ensino apresentadas anteriormente.

Piaget considera o indivíduo como um sistema aberto que se reestrutura continuamente na busca de um fim que nunca é alcançado por inteiro. Segundo Piaget, o conhecimento dividi-se, ao menos, em duas fases: a fase exógena e a fase endógena. Mizukami (2005, p. 65) explica essas fases a respeito da aquisição do conhecimento, onde, a “fase exógena: fase da constatação, da cópia, da repetição; fase endógena: fase da compreensão das relações, das combinações”. Segundo a autora, é indispensável atentar para a seguinte questão: a aprendizagem pode, na fase exógena, que é a primeira etapa do conhecimento, não ter seguimento para a fase endógena, que é o verdadeiro conhecimento.

Para Piaget, a educação é um todo indissociável, considerando-se dois elementos fundamentais: o intelectual e o moral. [...] O objetivo da educação, portanto, não consistirá na transmissão de verdades, informações, demonstrações, modelos etc., e sim em que o aluno aprenda por si próprio, a conquistar essas verdades, mesmo que tenha de realizar todos os tateios pressupostos por qualquer atividade real. A educação pode ser considerada igualmente como um processo de socialização, [...], ou seja, um processo de “democratização das relações” (MIZUKAMI, 2005, p. 70-71).

A socialização, diante do exposto, implica gerar condições de cooperação num processo de democratização das relações, de forma que haja colaboração, trocas e intercâmbio entre as pessoas.

No sistema escolar, o princípio maior da democracia, deveria ser praticado de forma que a escola permita a autonomia dos alunos, incentivando as atividades em grupos, visto que, essa atividade tem caráter integrador.

A educação, portanto, é condição formadora necessária ao desenvolvimento natural do ser humano. Este, por sua vez, não iria adquirir suas estruturas mentais mais essenciais sem a intervenção do exterior. Sem esse tipo de contribuição o indivíduo não chegará à autonomia intelectual e moral (MIZUKAMI, 2005, p. 71).

Nesse sentido, a escola deve dar oportunidade aos alunos de desenvolverem todas as suas possibilidades de ação motora, verbal e mental, de maneira que consigam intervir e inovar a sociedade, por iniciativa própria. Em outras palavras, a escola deve incentivar o aluno a ter interesse intrínseco à sua própria ação (MIZUKAMI, 2005).

Uma escola que tenha ligação recíproca com a abordagem cognitivista é uma escola que permite aos seus alunos a liberdade de ação, de manifestação e expressão, ao mesmo tempo em que os conteúdos são propostos.

Outro diferencial, é a forma com que os alunos desenvolvem a solução para os conceitos: não existe regra na forma de como os alunos devam trabalhar os conceitos, é permitido que isso ocorra de forma peculiar, ou seja, própria de cada aluno.

Ainda sobre essa forma de abordagem e as características intrínsecas dela, Mizukami (2005, p. 74) diz que

Cabe ao professor evitar a rotina, fixação de respostas, hábitos. Deve simplesmente propor problemas aos alunos, sem ensinar-lhes a solução. Sua função consiste em provocar desequilíbrios, fazer desafios. Deve orientar o aluno e conceder-lhe ampla margem de autocontrole e autonomia. Deve assumir o papel de investigador, pesquisador, orientador, coordenador, levando o aluno a trabalhar o mais independentemente possível.

Cabe, portanto, ao professor, criar formas em que se consiga estabelecer, diferentemente da forma tradicional, situações em que o aluno desenvolva papel, essencialmente ativo, no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades consistidas em: “observar, experimentar, comparar, relacionar, analisar, justapor, compor, encaixar, levantar hipóteses, argumentar etc.” (MIZUKAMI, 2005, p.78).

Para o ensino com base na abordagem cognitivista, não existe uma metodologia a seguir, pois, “não existe um modelo pedagógico piagetiano. O que existe é uma teoria de conhecimento, de desenvolvimento humano que traz implicações para o ensino” (MIZUKAMI, 2005, p.78).

A implicação disso, é que a inteligência do indivíduo é construída a partir de suas trocas com o meio em que vive e de suas ações individuais. A ação do aluno

constitui o centro de todo o processo. Para tanto, é preciso criar um ambiente motivador e, ao mesmo tempo, desafiador, para que o aluno esteja em um ambiente favorável, para melhor condição de desenvolvimento.

Por último, é importante mencionar que, a abordagem cognitivista de ensino está fundamentada, principalmente, no respeito que é dado ao aluno, no que se refere às suas atividades, na forma como o aluno trabalha os conceitos e a liberdade investigativa, que lhe é permitida realizar, de forma individual.

Decorrente dessa abordagem ressalta-se mais ainda o comprometimento que o professor deve ter com as diretrizes de sua ação pedagógica, independente do nível de ensino e da área de conhecimento em que ele atua.

## 5 A CIÊNCIA E O CONHECIMENTO

A ciência está inserida na sociedade de tal forma que, nas últimas décadas, qualquer pessoa que acompanhe os meios de comunicação, como televisão, jornal impresso e internet, ainda que, por alto, sabe o que está sendo dito sobre a ciência.

Nas escolas, essa realidade pode ser amplamente aproveitada, se o ensino das disciplinas voltadas para a ciência lançarem mão de recursos alternativos para a construção do conhecimento.

Diante disso, Rogado (2004, p. 63) enfatiza que:

A educação científica contemporânea mais e mais está requerendo de seus educadores, em especial da área de Ciências, uma superação de seus modelos de ensino e aprendizagem calcados em particular em abordagens empiricistas e/ou no racionalismo técnico-científico para outros em que se considerem os aprendizes e a própria educação escolar inseridos em um âmbito social e socializador mais amplo.

Como destacado acima, percebe-se que o ensino de química vem sendo nas duas últimas décadas, profundamente marcado por inúmeras mudanças.

O marco referencial da atuação do Governo Brasileiro frente a essa realidade se deu em 1997, com os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (popularmente conhecidos como PCN), que são o resultado de uma iniciativa do Ministério da Educação, referindo-se ao ensino fundamental e médio, com o objetivo de fornecer diretrizes para as várias facetas da prática educativa – conteúdos, métodos de ensino e avaliação, etc.

Embora não possuam força de lei, eles têm um peso considerável, no sentido de que o governo espera que todos os trabalhadores envolvidos com a educação – professores, coordenadores pedagógicos, diretores – façam o máximo para transformar suas recomendações em realidade.

Novas reformulações ocorreram após o PCN de 1997, destacando-se as *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN+) do ano de 2003 e, o mais recente, baseado nas reflexões de dois anos do Ministério da Educação e encaminhado aos professores como *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*, do ano de 2006.

As apresentações teórico-metodológicas das diretrizes dos referidos documentos oficiais, baseiam-se em concepções relativas ao processo de ensino-aprendizagem, com reformulações do primeiro documento, o PCN de 1997.

A interdisciplinaridade e os conteúdos divididos em áreas de conhecimento são marcos presentes, mas a estruturação do currículo para o Ensino Médio é, sem dúvida, a principal busca dessas diretrizes.

Outros documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCNEF), somado aos PCN, às *Orientações Curriculares para o Ensino Médio* e, ainda, às Propostas Curriculares Estaduais, mostram a preocupação em proporcionar uma educação que forme cidadãos mais críticos e participativos na sociedade.

Em especificidade, a proposta de educação desses documentos valoriza a participação e os conhecimentos prévios dos alunos, a fim de torná-los capazes de construir seu próprio conhecimento, de argumentar em discussões e atuar em sua realidade.

As concepções sobre a ciência e a tecnologia defendidas nos documentos oficiais, tomam como uma de suas premissas a ideia da educação para a cidadania, ou seja, a tese de que, além da formação necessária para o trabalho, para o exercício de cada profissão, a educação deve contribuir para a formação de cidadãos, com tudo o que isso implica, em termos de informação, da capacidade de refletir, de pensar por si mesmo, de participar na vida pública, etc.

Juntando esse princípio, com a constatação da enorme importância da ciência e da tecnologia no mundo de hoje, do impacto que essas práticas têm em incontáveis aspectos da vida, conclui-se que o ensino da ciência não pode se limitar a seus aspectos técnicos – isto é, às suas teorias, experimentos e métodos – mas, devem explorar também seu papel na sociedade.

Nos termos dos próprios PCN:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico (PCN, 1997, p.23-24).

São inúmeras as evidências de que a ciência participa cada vez mais do cotidiano humano e, mesmo sobre aqueles assuntos científicos de compreensão, não muito fácil, a mídia vem exercendo importante função social, lançando mão de toda a tecnologia disponível, em especial da computação gráfica, na confecção de vídeos e animações gráficas para explicar a ciência.

A mídia é um conjunto de meios de comunicação, que inclui, indistintamente, diferentes veículos, recursos e técnicas, como, por exemplo, jornal, rádio, televisão, cinema e internet. Os sentidos, as percepções sensoriais, visuais e auditivas possuem estreita relação com as representações. Estas representações, no caso dos vídeos, texto e imagem, não sobrevivem separadamente.

Assim, o conhecimento científico é muitas vezes explicado por meio de representações construídas em cima de uma realidade, onde as representações também passam por discursos textuais e, no caso específico da televisão, texto e imagens não sobrevivem separadamente. Os vídeos são usados para melhor representar fatos e eventos do mundo social. No caso de informações sobre ciência e tecnologia, as representações tendem a trazer o discurso científico para o senso comum, para facilitar a divulgação.

De acordo com estudos realizados a divulgação científica é a maneira pela qual, a ciência se insere no cotidiano da população, utilizando para isso, uma grande variedade de meios, recursos, técnicas, suportes e processos para a veiculação das informações científicas e tecnológicas ao público em geral. Esses meios, vão desde os livros didáticos, às aulas de ciências do ensino médio, passando pelas revistas de ciência e tecnologia, jornais e revistas especializadas (de comunidades científicas), documentários, cinema, programas de rádio e TV, programas informativos (telejornais) das redes de televisão, todos objetivando favorecer a compreensão da ciência (ALMEIDA, 2009).

A mídia é uma grande aliada na veiculação da ciência, pois, se faz necessário a interpretação e modificação do saber, que deu origem à informação, de forma a torná-la acessível a um grande público, principalmente, se o público-alvo da informação for amplo e heterogêneo.

É interessante salientar que, a simplificação da linguagem do conhecimento científico e tecnológico, não pode ser simplificável ou redutível, sob pena de se tornar

simplista, por isso o cuidado começa pela decisão de “o quê” e “como” se vai divulgar um tema científico pela mídia televisiva, o que é o caso dos vídeos utilizados nesse trabalho.

Não tem como negar que a mídia trabalha com fascínio inerente ao conhecimento científico e às descobertas tecnológicas, produzindo documentários que trabalham mais a emoção do acesso ao conhecimento, do que pela preocupação com o conhecimento. Por isso, qualquer recurso como possibilidade de construção do saber, deve ser fonte de materiais feitos com adequação, apuração cuidadosa da matéria, consultoria permanente à roteirização e à edição (montagem), ou seja, material que seja feito por pessoas do meio científico, que não permitam a distorção do conteúdo e por empresas que estejam comprometidas com a seriedade e o rigor necessário para a produção de um material de alta qualidade.

O que está por trás de todas as considerações feitas até aqui é, na verdade, a busca da garantia contra equívocos, destacando a importância de que qualquer material interessado em divulgação científica constitua de algo feito numa base sólida, um fundamento confiável, em história da ciência e também em filosofia da ciência. Os exemplos, as justificativas, as explicações, a compreensão mais clara da área científica só são possíveis, dentro de uma perspectiva histórica, que é uma postura científica.

## **6 FATOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

Ao pensarmos no desenvolvimento da humanidade, temos a ciência como um processo de construção do conhecimento, naturalmente histórica.

Ao se relacionar história, ensino e aprendizagem, tem-se a necessidade de focalizar uma maior ação mútua entre as idéias, fazendo aflorar a necessidade de interagir entre os conteúdos, de modo que seja possível investigar outras informações, que forneçam meios de esclarecer e resolver dificuldades defrontadas ao longo do processo de construção de um conhecimento, sendo apresentadas como uma forma de aproximar o estudante do conhecimento científico.

Muitos estudantes acreditam que os cientistas fazem parte de um mundo irreal, subjetivo e inatingível, constituído por pessoas dotadas de inteligência superior, que vivem apenas para a ciência, excluídos do meio social e cultural, do local em que vivem.

É importante desmistificar tal ideia sobre os cientistas, de forma que a história associada ao ensino-aprendizagem aproxime as ideias dos estudantes, das construções dos cientistas.

A ciência vem sendo construída por pessoas, cuja genialidade consiste apenas na persistência em obter respostas aos estudos que se propuseram fazer, e que é apenas isso que os diferencia das outras pessoas. Portanto, dar aos estudantes acesso à história da vida dos cientistas, bem como à suas descobertas, minimiza o distanciamento entre ambos.

O ensino deve explorar os conteúdos, de forma a narrar para os alunos as descobertas da ciência, com base também, nos fatos históricos que a própria ciência oferece, na história que envolve essa descoberta e, dessa forma, valorizar o processo de desenvolvimento da ciência, beneficiando a relação entre o conhecimento científico e os estudantes, estimulando também a curiosidade dos mesmos, aproximando-se assim, os conceitos, da ciência, do fazer científico e da forma de pensar a ciência.

Nesse trabalho, se explora alguns tópicos da química, com abordagem apoiada nesse panorama.

Entender a matéria e suas transformações, como também, suas contribuições para os avanços tecnológicos da atualidade, é de suma importância para o aluno, tendo em vista, que ele vive cercado de matérias, vendo e utilizando as transformações relacionadas à matéria e, ainda, se beneficiando das tecnologias que também se desenvolveram, devido às contribuições de inúmeras descobertas da ciência. A aprendizagem desses conteúdos favorece maior entendimento, quando se conhece como nasceram as ideias, que hoje todos aceitamos como corretas.

É a ciência que encontra as respostas para o que conhecemos e é ela que nos prepara para compreendermos as mudanças que são cada vez mais rápidas, da engenhosidade humana que, constantemente, se aperfeiçoa, trazendo consigo inúmeras novidades tecnológicas.

## 7 MARCELO GLEISER E A SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS

Marcelo Gleiser\* é físico, Brasileiro, nascido no Rio de Janeiro, mas, está fora do Brasil há mais de 20 anos. É professor de física e astronomia, do Dartmouth College, em Hanover (EUA). Doutor pelo King's College, da Inglaterra, fez parte da equipe de pesquisadores do Fermilab, de Chicago, e do Institute for Theoretical Physics, da Califórnia. Ex-bolsista da Nasa e da Otan. O físico já recebeu inúmeros prêmios no Brasil e no exterior, entre eles, o Prêmio Presidencial Faculty Fellow Award, da Casa Branca e de National Science Foundation, por seu trabalho de pesquisa em cosmologia e por sua dedicação ao ensino. Seus artigos conseguem traduzir para uma linguagem acessível à população em geral, dita leiga, os intrigados caminhos da Física, Astronomia, e história da Ciência.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) informa que mesmo trabalhando nos Estados Unidos, Marcelo mantém contato com o Brasil, escrevendo semanalmente para jornais nacionais, destaca-se sua coluna no caderno Mais!, da Folha de S. Paulo, e ainda, participa de programas de televisão, nos EUA, na Inglaterra e no Brasil, entre eles, o Globo Ciência. Seus artigos foram consolidados em dois livros *Retalhos Cósmicos* (1997) e *A Dança do Universo* (1997).

Ainda, de sua autoria, destacam-se alguns de seus livros: *O Fim da Terra e do Céu* (2001), *Micro Macro* (2005), *Micro Macro 2 - Mais Reflexões Sobre o Homem* (2007), *Poeira das Estrelas* (2006), *Mundos Invisíveis: Da Alquimia à Física de Partículas* (2008), *o Tempo e o Espaço* (2009), *Criação Imperfeita* (2010). Nos dois últimos livros citados, o autor mostra que os enfoques religiosos e científicos sobre a criação e o fim do mundo não são tão distantes quanto pensamos.

Uma característica marcante em todos os seus livros é a de realizar uma divulgação científica que fala para aqueles que já sabem muito e para aqueles que não sabem nada sobre o assunto.

Trazer o mundo da ciência para as pessoas que não são cientistas, informar o público sobre o que os cientistas estão pensando e quais são os temas importantes e relevantes da ciência no nosso mundo moderno (FOLHA, 2009).

---

\* Informações retiradas do Curriculum Lattes do referido autor.

A série “Mundos Invisíveis” criada e apresentada por Marcelo Gleiser, foi produzida pela Rede Globo de Televisão e exibida no programa Fantástico. A série, dividida em nove partes, teve seu primeiro episódio apresentado, em 02 de dezembro de 2007, em domingos consecutivos, terminando com o episódio nove, em 27 de janeiro de 2008.

A série mostrou como cientistas e pensadores chegaram às conquistas do mundo moderno, respondendo a “uma pergunta em questão, que era: Do que o mundo é feito? Mostrando como o conhecimento sobre a matéria possibilitou o avanço tecnológico dos dias de hoje” (DISCOVERYDOCS.NET, 2010).

Nessa série, o autor analisa os fenômenos físicos do micro para o macro, mostrando que a partir de simples observações de um fenômeno natural, ou de algo que excitava a curiosidade das pessoas, foi possível chegar às principais descobertas do conhecimento. Propõe uma viagem no tempo, contando as histórias de pessoas, que foram capazes de trazer grandes descobertas para a humanidade. Na história da ciência, os principais questionamentos giravam em torno do elixir da vida pelos alquimistas, os estudos sobre o cosmo, a eletricidade, o magnetismo e a fascinante teoria da relatividade, todos esses assuntos tratados com exemplos e analogias simples de nosso cotidiano.

Marcelo Gleiser relata também o surgimento da bomba nuclear e os acertos e erros de experiências químicas na busca de respostas às inúmeras indagações dos cientistas. A série apresenta ainda os dois fenômenos que mais despertou mistério para a ciência: a descoberta das propriedades da luz e da radioatividade. Todos esses assuntos são tratados pelo autor incentivando a ideia de que as respostas para todas as perguntas estão ao redor de todo o ser humano, bastando apenas ter vontade e esforço para desvendá-las, assim como, os cientistas foram corajosos, o suficiente para desafiar todos os conceitos de suas épocas, quebrando inúmeros paradigmas.

A série teve gravações no Brasil e na Europa. Em Paris, por exemplo, o físico Marcelo Gleiser entrevistou o escritor Paulo Coelho a respeito de um de seus livros sobre alquimia, que era o assunto principal do segundo episódio da série. Marcelo Gleiser também visitou lugares como a casa onde Albert Einstein morou na Suíça; a biblioteca que contém os escritos originais do filósofo Robert Boyle, em Oxford, Inglaterra; a casa de Dmitri Mendeleiev, o criador da tabela periódica, em São

Petesburgo na Rússia; o laboratório de Marie Curie, a maior cientista mulher da história da ciência, ganhadora do Prêmio Nobel em física e em Química em 1903 e 1911 (DISCOVERYDOCS.NET, 2010).

Em relação à série “Mundos Invisíveis”, numa entrevista feita por Casimiro (2001), Marcelo Gleiser afirma que tudo é muito pequeno – existem coisas macroscópicas e menores ainda, como as partículas elementares – ou tudo é muito grande, assim como os astros e as estrelas, ambos, pequenos ou grandes, fazem parte de mundos completamente invisíveis para nós, mas, que são revelados a nós pela ciência.

[...] a ciência é ensinada de uma maneira tão chata que é um milagre as pessoas desejarem ser cientistas. Por quê? Porque a ciência é ensinada como um formulário. Quando você fala de movimento retilíneo uniforme, parece até missa: "eme, erre, u". Essas coisas são totalmente desligadas da história da ciência, que é extremamente interessante, cheia de aventuras e desventuras. Você não sabe quem é Newton ou Galileu. Você não aprende quem são essas pessoas, só as fórmulas que elas inventaram. Falta inserir a ciência no contexto da história das idéias, mostrar que ela é parte da cultura da humanidade, do processo cultural em que é criada, não só um conjunto de fórmulas. E faltam demonstrações em sala de aula. Infelizmente, na escola, a ciência é ensinada no quadro-negro. E ciência é "ver para crer", sabe? Você não pode falar sobre a queda dos objetos, o crescimento das células ou sobre reações químicas sem mostrar as coisas acontecendo. Por exemplo: nos Estados Unidos e na Europa, é fundamental que se use o laboratório nas aulas de ciências. Ao fazerem experimentos, as crianças aprendem e, mais ainda, se maravilham com aquilo, porque participar do processo de descoberta é muito mais interessante que ver fórmulas no quadro-negro (FOLHA, 2009).

O fascínio acontece, do mesmo modo quando uma pessoa vai a um teatro assistir a uma ópera, sem saber ler a partitura ou tocar qualquer tipo de instrumento, nenhuma pessoa precisa saber matemática para conseguir entender as ideias científicas. Dessa forma, é interessante explicar os vários aspectos científicos, utilizando como recurso, “analogias, metáforas do dia-a-dia, histórias de que as pessoas possam fazer parte” (CASIMIRO, 2001).

Falar com simplicidade de problemas complexos é algo que Marcelo Gleiser está acostumado a fazer,

Os jornais e a própria televisão estão criando muito mais espaço para a ciência. [...] Não precisa saber matemática para apreciar a beleza e a importância das idéias científicas. É esse o trabalho da divulgação científica, que até pouco tempo usava o termo "vulgarização", que é um horror! Está demonstrando logo um preconceito. Você não está vulgarizando a ciência! Está divulgando, levando a ciência para as pessoas de uma forma cada vez mais acessível. E dá para fazer isso com todas as idades. [...] Os meus livros não

são livros-texto de ciência, não servem para formar cientistas, mas para informar as pessoas sobre ciência. É uma diferença muito grande (CASIMIRO, 2001).

Dentro do exposto, é possível ressaltar que, é realmente importante construir um aprendizado sobre o passado, apoiado na história da ciência, em perfeito diálogo com o presente, pois, é necessário conhecer como se construiu a ciência para poder compreendê-la melhor, visto que a ciência não possui um caráter imutável.

[...] se você está ensinando ciência na escola, tem que usar a linguagem dela, que é a matemática. Mas você pode fazer isso de uma forma mais humana, mais multidisciplinar do que é feito normalmente (FOLHA, 2009).

Assim, deve-se buscar identificar estratégias a fim de se obter uma prática docente bem sucedida e a história da ciência como uma possibilidade de estabelecer novos questionamentos, permite transpor o discurso científico, que às vezes, é apenas dissertativo, impessoal e estático, em um discurso narrativo, com caráter mais descritivo e sequenciado, a fim de torná-lo mais próximo das habilidades cognitivas dos alunos.

## **7.1 CONTEÚDOS DA SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS**

Episódio 1 – Tudo é matéria – Pense no mundo maravilhoso da tecnologia e da eletrônica. Conquistas como a internet, a música digital e a TV de alta definição. Você já parou para se perguntar como tudo isso foi possível? Como os pesquisadores chegaram às conquistas do mundo moderno? Este episódio vai a Tóquio, no Japão, mostrar as tecnologias na área da robótica, apresentando a Universidade de Tóquio e como a eletrônica chegou ao ponto em que se encontra atualmente, fazendo com que possa ser entendido o que é o elétron, o que é as outras partículas que compõem a matéria, bem como, o elétron foi parar na eletrônica e em tantas outras conquistas tecnológicas. Sendo questionado o que é matéria e como ela possibilitou a revolução digital do século XXI. E o mais instigante, onde tudo isso começou?

Episódio 2 – Os alquimistas que sonhavam com a vida eterna – Muitos séculos atrás, na Europa e no Oriente, havia homens que dedicavam suas vidas a um sonho: transformar chumbo em ouro. Esses homens, os alquimistas, são os personagens desse episódio que

mostra que tudo o que existe é feito de matéria, arranjada de maneiras diferentes. Conta a história de Aristóteles: água, fogo, terra e ar compõem tudo o que existe no mundo. Fala também sobre os alquimistas e a pedra filosofal e do tão buscado elixir da longa vida. Entrevista Paulo Coelho que explica que a alquimia não é um processo físico, mas filosófico. Narra ainda a história de Nicolas Flamel, mostrando sua significativa contribuição para a ciência.

Episódio 3 – O surgimento dos remédios – Você consegue imaginar um mundo sem remédios? O que seria da humanidade sem os antibióticos, por exemplo? O físico Marcelo Gleiser conta a história do alquimista que descobriu que a diferença entre veneno e remédio é apenas a dose. Mostra a medicina moderna, e como a tecnologia encontra soluções para doenças que, há 100 anos, matavam milhões de pessoas. Mas, como tudo isso começou? Descreve a vida de Paracelso, o pioneiro da medicina moderna que no século XVI usava técnicas da alquimia para fabricar remédios. Esse episódio chega ao homem que é considerado grande responsável pela transformação da Alquimia em Química: Robert Boyle, personagem fundamental da ciência. Mostra toda a trajetória de Boyle e seus estudos sobre os gases, em que buscava, principalmente, entender a pressão (força que os gases exercem quando são comprimidos). Narra-se, por fim, nesse episódio, a revolução científica que ocorreu na Itália com Galileu Galilei, quando ele demonstrou a importância das experiências para se comprovar as ideias científicas e o porquê a ciência exige precisão matemática.

Episódio 4 – Tudo se transforma – Do que é feito o fogo? Por que as coisas se queimam, se desfazem, viram pó? Afinal, o que é água? É a típica pergunta que as crianças fazem e os adultos se enrolam para responder. O físico Marcelo Gleiser conta a história do cientista que encontrou a resposta para esta pergunta, um gênio que terminou seus dias de forma drástica. Chega-se ao século XVIII e a história de Lavoisier, considerado o pai da química moderna. Sua célebre frase: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” é explicada a partir dos seguintes questionamentos: Por que exatamente nada se perde? Por que então, tudo se transforma? De que tudo é feito? Respostas a essas questões surgiram com John Dalton ao desvendar o seguinte mistério: tudo é feito de átomo! Portanto, as coisas apenas se transformam porque os

átomos mudam de lugar e arrumação. Nesse episódio, é contada a história de Dalton e como chegou a essa conclusão, ressaltando que ele foi o primeiro cientista a demonstrar que cada elemento é único, elementar, porque tem o seu próprio átomo. Explica, através de modelos que a água é um composto químico nascido da união de elementos.

Episódio 5 – O alfabeto da matéria – assim como 26 letras bastam para escrever todas as palavras e a maior das línguas ocidentais, na química, pouco mais de 90 elementos são capazes de formar tudo o que existe no mundo. Marcelo Gleiser conta a incrível história do cientista que organizou o alfabeto da matéria e ainda descobriu a fórmula da vodca perfeita! Esse cientista foi Dmitri Mendeleev. Este episódio volta na história, na época da Revolução Industrial, mostrando os razões da busca, mais do que nunca, de se entender exatamente de que as coisas são feitas. Na metade do século XIX a ciência já tinha conhecimento que os elementos eram materiais puros, não sendo resultados de misturas. Gleiser mostra como essa informação levou a muitas transformações e impulsionou esse período da história da humanidade. Mostra que também os animais, as plantas, as nuvens e as montanhas, assim como, uma infinidade de outros exemplos, tudo é resultado da combinação de elementos químicos.

Episódio 6 – A mulher genial que perdeu a vida em nome da ciência – Volta-se na história de John Dalton e na dificuldade que ele tinha de enxergar certas cores. Na tentativa de entender de que são feitas as cores do mundo, um dia, um cientista fez uma descoberta incrível, em que nasceu, simplesmente, a televisão. Gleiser conta a história de Thomson, demonstrando o experimento que esse cientista fez, bem como sua conclusão sobre uma partícula mínima, muito menor e mais leve que o menor dos átomos. Mais tarde, essa partícula recebeu o nome de elétron, mas Thomson também conseguiu demonstrar que o elétron era parte de todos os átomos. Mostra a importância do elétron, partícula responsável pela eletricidade que move a sociedade moderna. Mostra, ainda, que foi o elétron que abriu caminho para as maravilhas da eletrônica. Gleiser termina esse episódio com Marie Curie, mostrando porque ela perdeu a vida em nome da ciência e porque ela é a única pessoa a ter sido premiada com o Prêmio Nobel, em duas categorias da ciência, que são a química e a física.

Episódio 7 – O porquê da radioatividade – Os esforços para compreender o que é a matéria estavam bem adiantados na virada do século XIX para o século XX. Cientistas haviam notado que alguns minerais pareciam ter uma fonte de energia invisível e inesgotável, emitindo luz e calor. Conta a história do casal Pierre Curie e Marie Curie que, em parceria com Henri Becquerel, foram os responsáveis pela descoberta de um fenômeno da matéria, chamado radioatividade. Eles descobriram dois elementos químicos: o polônio e o rádio. Esse episódio explica como, anos mais tarde, essa descoberta abriu caminhos para as tecnologias como a energia nuclear e a bomba atômica. No começo do século XX, cientistas perguntavam: o que havia de tão poderoso nesses materiais (polônio e rádio)? Gleiser conta que a causa da radioatividade permaneceu em mistério até que entrou em cena um cientista chamado Rutherford, que é considerado por muitos, o pai da física nuclear, devido ao seu grande feito. Rutherford conseguiu inventar um instrumento para detectar a radioatividade e desvendou a estrutura dos átomos, na forma como eles existem. Rutherford conseguiu descobrir o núcleo do átomo e encontrou a explicação para a radioatividade. O episódio mostra o experimento de Rutherford transformando átomos de nitrogênio em oxigênio, explicando ainda, um processo chamado transmutação, que é um elemento que emite radiação e se transforma em outro.

Episódio 8 – Do que é feita a luz? – No começo do século 20, surgiu um homem que encontrou essa e muitas outras respostas para os mistérios da física e do universo. Ele se chamava Albert Einstein. Os antigos pensavam que a luz tinha velocidade infinita, achando que ela poderia percorrer qualquer distância, por maior que fosse, sem gastar nenhum tempo para isso. Talvez, o primeiro a tentar medir a velocidade da luz tenha sido Galileu. Tentou mas, não conseguiu com os meios que dispunha, porque a luz é rápida demais. No tempo que é levado para piscar os olhos apenas uma vez, a luz dá sete voltas e meia, em torno do Planeta Terra. Mas, o primeiro método de laboratório para medida da velocidade da luz, em distâncias terrestres, foi feito pelo francês Fizeau. Hoje, todo mundo sabe que a velocidade da luz é aproximadamente 300.000 quilômetros por segundo. Um valor muito bem conhecido e, certamente, um dos melhores determinados em todo campo de fenômenos físicos, é a velocidade com que a luz se propaga. Esse episódio mostra o porquê desta constante ser uma das de maior

importância em toda teoria física e as respostas dos questionamentos: afinal, o que é a luz? Do que é feita a luz? Foi no início do século XX que Albert Einstein respondeu essas questões. Em 1903, a história da física começou a mudar, em especial, por causa da teoria da relatividade.

Episódio 9 – A energia dentro da matéria – Foi na explosão atômica sobre Hiroshima, no Japão, em 06 de agosto de 1945, que a humanidade descobriu a tremenda energia que pode se concentrar dentro da matéria. Esse episódio explica as formas de se produzir energia, através dos processos de fissão nuclear e a fusão nuclear. Mostra também o processo que mantém aceso o sol e que, sem essa energia, não haveria vida na terra. Mostra as partículas de matéria mais enigmáticas que existem: os neutrínos (estão entre as partículas liberadas pelo sol). Marcelo Gleiser faz alerta que o uso da energia nuclear de forma responsável, é tarefa de toda a humanidade e que ela deve ser utilizada para cuidar da vida em nosso Planeta e não, de para destruí-la.

## **8 METODOLOGIA**

### **8.1 TIPOLOGIA DE PESQUISA**

A pesquisa foi classificada como descritiva e realizada dentro de uma abordagem qualitativa e quantitativa, pois, foi traçado o perfil dos alunos, quanto à concepção, aprendizagem e o nível de conhecimentos adquiridos, antes e após a intervenção no ensino de Química.

De acordo com Oliveira (2007, p.67), “a pesquisa descritiva está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los”, nesse sentido, a pesquisa vai muito além de um experimento, pois, ela busca analisar fatos e/ou fenômenos com detalhada descrição, da forma com que os fatos se apresentaram. É um exame profundo da realidade pesquisada.

### **8.2 AMOSTRA**

A população do estudo foi composta de alunos do terceiro ano do Ensino Médio de duas escolas públicas diferentes. A pesquisa foi constituída por uma amostra de 145 alunos, sendo que 73 alunos foram de uma Escola A localizada em Sete Lagoas – MG, do período noturno, e 72 alunos, de uma Escola B localizada em Diamantina – MG, do período matutino.

### **8.3 COLETA DE DADOS**

O levantamento dos dados pertinentes à pesquisa ocorreu em três momentos distintos:

- 1º. Aplicou-se, inicialmente, o primeiro questionário (Apêndice A);
- 2º. Após a exibição da série: *Mundos Invisíveis* realizou-se com os alunos um debate sobre os conteúdos apresentados na série;
- 3º. Aplicação do segundo questionário (Apêndice B).

## 8.4 A PRÁXIS

Esse trabalho foi desenvolvido em aulas geminadas da disciplina de Química, num mesmo dia, executou-se a etapa de coleta de dados em 2 aulas de 50 minutos cada.

Um dia anterior da realização da coleta de dados, foi explicado aos alunos como seria a aula que eles teriam no próximo dia, mas não foi mencionado qual vídeo seria apresentado.

Inicialmente, entregou aos alunos o questionário A e eles tiveram 10 minutos para respondê-lo.

Enquanto os alunos respondiam, preparou-se o equipamento para a exibição da série “Mundos Invisíveis”. Nas duas Escolas utilizou-se para a exibição da série o recurso tecnológico que mais beneficiasse os alunos. Na Escola A (Sete Lagoas – MG) foi utilizado uma televisão de 21 polegadas e aparelho de DVD. Na Escola B (Diamantina – MG) foi utilizado o data-show apesar de a escola disponibilizar também televisão e aparelho de DVD, o data-show permite projeção da imagem em tamanho maior, permitindo melhor visualização dos alunos.

Os nove episódios da série “Mundos Invisíveis” totalizam 62 minutos, mas os episódios foram editados, excluindo de cada episódio somente a parte inicial que era os apresentadores do programa Fantástico, da Rede Globo de Televisão, fazendo a apresentação da série e explicando aos seus telespectadores qual assunto seria tratado pela série, ainda, em algumas vezes, fazendo menção ao episódio anterior que era continuação do que seria apresentado naquele dia. Foi excluído ainda, partes do final de cada episódio, que se referiam aos assuntos que seriam tratados nos próximo episódio. Assim, a série exibida aos alunos teve a duração de 50 minutos.

Posterior a aplicação do questionário A, passou-se a exibição da série “Mundos Invisíveis”. Ao término da série, solicitou aos alunos que organizassem as carteiras em forma de um círculo para dar início ao debate que teve duração de 30 minutos. Ao final do debate, foi aplicado o questionário B.

## 9 ANÁLISE DO CONTEXTO

Inicialmente fez-se uma análise do perfil da sala onde foi desenvolvido o trabalho. A partir da análise durante duas semanas de observação das aulas de Química, foi possível realizar um diagnóstico do perfil dos alunos tanto em relação ao comportamento quanto ao processo de ensino-aprendizagem, observou-se ainda a atuação do professor e suas formas de ensino, bem como algumas características das escolas observando os aspectos sociais e econômicos em que estão inseridas.

### 9.1 PERFIL DA ESCOLA A

Na Escola A, observou-se de imediato, grande dificuldade em despertar o interesse dos alunos, pois, os mesmos, não mostravam vontade, sequer em prestar atenção às aulas, não havia nenhuma demonstração participativa dos alunos e interesse do professor em reverter esse quadro. O professor possuía abordagem de ensino tradicional. Não foi verificada a presença de outra abordagem de ensino, no período em que se realizou a observação.

A Escola A, localiza-se na periferia da cidade de Sete Lagoas/MG, em uma região afastada do centro urbano e que abrigava setores da classe média baixa da população. Nas aulas de química pode-se observar a presença de alunos com idades variadas, inclusive pessoas com idade entre 40 e 50 anos, que caracterizavam a minoria, e a maior parte girava em torno de 22 a 34 anos. Nessa escola, o horário das aulas inicia-se às 18h10min horas e finaliza-se às 22h30min horas. Foi identificado que cerca de 70% dos alunos trabalhavam durante o dia e, por esse motivo, a escola permitia a entrada desses alunos em qualquer horário, com tolerância máxima de chegada até as 20 horas, o que gerava muito transtorno para o professor, pois, nos dois primeiros horários as aulas são interrompidas com a chegada dos alunos à sala.

Os alunos possuíam duas atitudes bem marcantes dentro da sala de aula, sendo possível dividir a sala em três aspectos: os que dormiam durante toda a aula, os que conversavam e os que “pareciam” prestar atenção à aula. Durante todo o processo de observação das turmas, o professor nunca chamou atenção dos que dormiam. Em certo dia, numa sala de 38 alunos, 11 alunos estavam debruçados sobre a mesa

dormindo e apenas 8 alunos, sentados na frente da sala, demonstravam prestar atenção e, o mais impressionante, o restante dos 27 alunos conversavam como se não existisse professor dentro da sala e/ou, realmente, nada para fazer. Neste dia, no qual foi realizado todo o processo de observação, não se conseguia ouvir a voz do professor, nem nos momentos em que ele tentava exigir silêncio, tamanha a conversa dentro da sala.

Nesse momento do trabalho, temeu-se pela execução desse projeto, se seria possível sua aplicação, diante do que foi constatado em relação à turma. Porém, esta dúvida foi aos poucos se desfazendo, na medida em que chegava o fim do período de observação.

## **9.2 PERFIL DA ESCOLA B**

Situação diferente da descrita durante a observação na Escola A, ocorreu na Escola B. Tratava-se de uma escola pública com regime disciplinar muito rigoroso e cumprido com vigor pelos alunos. Nas terceiras séries analisadas, foi observado, que os alunos tinham entre 15 a 17 anos de idade, compondo diferentes classes sociais. Esta Escola funcionava em período matutino, com as aulas iniciando às 07h00min horas e finalizando às 12h20min horas. A escola B encontra-se em local privilegiado da cidade de Diamantina/MG, próximo ao centro urbano e nas vizinhanças dos dois bairros da cidade, com melhor infra-estrutura, saneamento básico e segurança, que abrigam os setores da classe médio-alta e classe alta da população.

Na sala de aula, o professor tinha completo domínio sobre suas turmas e as aulas transcorreram com extrema tranquilidade. Os alunos foram participativos, interessados e questionadores. Apesar de o professor possuir, em alguns momentos, características de ensino baseado na abordagem tradicional, principalmente no aspecto avaliativo, ele apresentou momentos de abordagem de ensino cognitivista, principalmente, nos momentos de desenvolvimento dos conteúdos, evidenciando a ampliação das possibilidades de aprendizagem dos alunos. Foi percebido, portanto, na escola B, excelente relação professor-aluno. As aulas eram descontraídas e os alunos, apesar de algumas conversas paralelas, demonstraram interesse pelas aulas e eram participativos.

## **10 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O resultado dessa pesquisa objetiva uma alternativa de qualificar as aulas de Química do Ensino Médio. Os dados foram organizados e analisados com base no uso da série “Mundos Invisíveis”, como recurso áudio-visual, que auxilia na construção do conhecimento.

A pesquisa ocorreu com a exploração de informações, em busca de precisão de dados dos agentes envolvidos no processo, no que se refere às especificidades do uso do vídeo. O instrumento de coleta de dados foram dois questionários (Apêndice A e B), na qual foram aplicados antes e após a apresentação da série “Mundos Invisíveis”. Um debate também foi realizado com os alunos, após assistirem a série. A finalidade da utilização dos questionários foi verificar aspectos pessoais da relação de cada aluno com a disciplina de química e, num último momento, sobre sua opinião quanto a esse tipo de recurso, no processo de ensino-aprendizagem.

Na elaboração dos questionários, foi realizado releituras dos objetivos a fim de verificar se os mesmos poderiam ser alcançados, para que sua essência correspondesse à expectativa desejada. Foi necessário a aplicação de um questionário piloto para um pequeno grupo de pessoas, não sendo os mesmos, da aplicação efetiva do projeto, mas, muito auxiliou para a verificação, adequação e para extinguir dúvidas quanto à aplicação do projeto.

### **10.1 RELAÇÃO ENTRE OS ALUNOS E A QUÍMICA**

Inicialmente, foi aplicado o primeiro questionário, composto de quatro questões onde o aluno marcaria apenas uma única opção, referente à sua resposta. Questões estas, que tinham o intuito de levantar características pessoais dos alunos, em relação ao seu contato com a química e a ciência em geral, fora da sala de aula. Nesse sentido, foi possível verificar o quanto os alunos gostavam, ou não, dessa disciplina, se conseguiam relacioná-la a seu cotidiano, se a ciência despertava o seu interesse e qual o tipo de mídia que o aluno mais usava para obter acesso às informações, em seu dia-a-dia.

Os dados obtidos estão disponíveis nas tabelas 3 e 4, em relação às Escolas A e B, respectivamente.

**Tabela 3** - Aspectos da relação dos alunos da Escola A (Sete Lagoas) com a disciplina de Química.

Antes da aula - Escola A					
	Muito	Médio	Pouco	Não	Não respondeu
Gosta de Química?	0%	4%	29%	67%	0%
Consegue relacionar a Química com o cotidiano?	0%	2%	24%	74%	0%
Você acha interessantes os assuntos que envolvem a Ciência?	55%	23%	22%	4%	0%
	Televisão	Internet	Jornal impresso	Não respondeu	
O acesso a informações da ciência no dia-a-dia ocorre, preferencialmente, através de:	81%	0%	3%	16%	

**Tabela 4** - Aspectos da relação dos alunos da Escola B (Diamantina) com a disciplina de Química.

Antes da aula - Escola B					
	Muito	Médio	Pouco	Não	Não respondeu
Gosta de Química?	7%	44%	47%	2%	0%
Consegue relacionar a Química com o cotidiano?	72%	19%	8%	1%	0%
Você acha interessantes os assuntos que envolvem a Ciência?	89%	10%	1%	0%	0%
	Televisão	Internet	Jornal impresso	Não respondeu	
O acesso a informações da ciência no dia-a-dia ocorre, preferencialmente, através de:	93%	6%	1%	0%	

Sobre a relação dos alunos com a disciplina de Química, pode-se concluir, com os resultados apresentados nas tabelas 3 e 4, que a escola B possui boa relação com a disciplina, diferentemente da escola A. É possível inferir que o significativo resultado referente aos alunos da Escola A, quanto a não gostarem muito da química, não assimilarem os conteúdos estudados a ponto de relacioná-los a seus cotidianos e, apesar disso, mostrarem interesse por ciência, ao fato de como essa disciplina lhes é apresentada. No tempo em que se realizou a observação, pôde constatar que a metodologia e a abordagem de ensino que eles possuem, não contemplam a contextualização dos conteúdos, muito menos, a concepção de cada aluno, em relação aos conteúdos dessa disciplina. Esse é um fator que contribui para os resultados

negativos demonstrados pelos alunos, em relação à disciplina de Química. As aulas em que presenciei no período de observação foram apenas expositivas, com abordagem extremamente tradicional e o professor preocupava-se apenas em transmitir o conteúdo, avaliando os alunos, quanto à capacidade deles de memorização dos conceitos, e não, se o aprendizado foi efetivado.

O mais interessante que foi revelado com esse resultado para a Escola A, refere-se aos alunos, em quase sua totalidade, mostrarem muito interesse por ciência, apesar de não gostarem da química, o que evidencia a necessidade de uma metodologia de ensino diferenciada, na busca de qualidade no processo de ensino-aprendizagem, para contemplar o interesse desses alunos pela ciência, construindo o conhecimento, em cima de argumentos que beneficiem o cotidiano em que os mesmos estão inseridos, uma qualidade de ensino que é direito de todos eles, resgatando sua afinidade pela Química, uma vez, que os alunos se interessam por ciência.

Pela tabela 4 comprova-se o que foi visto no período de observação das aulas na Escola B, pois, os alunos, em grande maioria, gostam da disciplina Química, conseguem relacionar o que estudam a seus cotidianos e se interessam por ciência, principalmente, devido à abordagem de ensino utilizada pelo professor dessa escola, que é feita com contextualização. Os alunos possuem total liberdade de expressão. Os conteúdos são desenvolvidos de forma a promover o processo de ensino-aprendizagem, mesmo em alguns momentos, com recursos de abordagem de ensino tradicional.

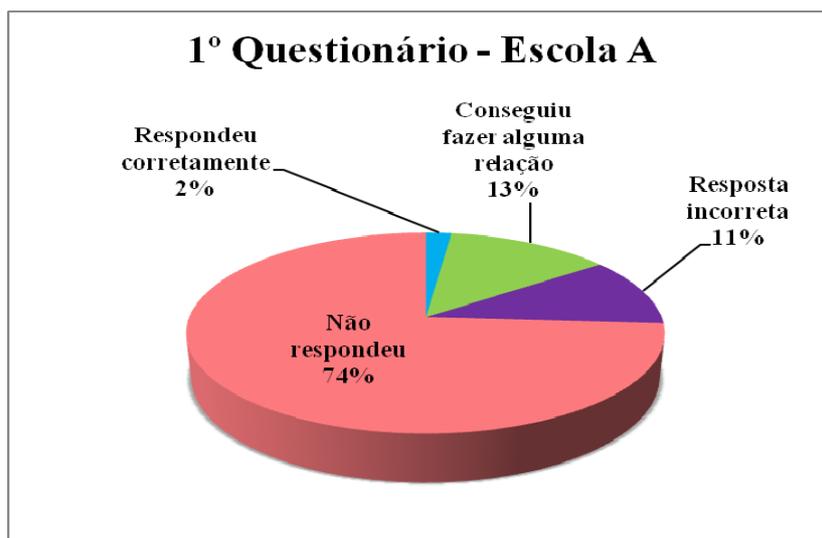
As únicas questões levantadas que se aproximam nos resultados para ambas as escolas pesquisadas, é sobre o interesse que, grande maioria, diz possuir sobre a ciência e também, em quase sua totalidade, o fato dos alunos terem acesso às informações da ciência, em seu dia-a-dia, através da mídia televisiva.

## **10.2 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CONTEÚDOS DA QUÍMICA ANTES DA EXPOSIÇÃO DA SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS**

Ainda no momento inicial da aula, o primeiro questionário solicitava, de forma breve, respostas discursivas a oito questões, que investigaram os conceitos da química, que já deviam estar bem consolidados pelos alunos, no terceiro ano do Ensino

Médio, que ainda seriam vistos, posteriormente, por eles na série “Mundos Invisíveis” e discutidos por intermédio de um debate.

Os gráficos 1 e 2 mostram os resultados obtidos com a aplicação do primeiro questionário, referindo-se às questões discursivas dos conteúdos da química, que no terceiro ano do Ensino Médio, já deveriam estar bem consolidadas pelos alunos.



**Gráfico 1** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado antes da exibição da série Mundos Invisíveis sobre as questões relacionadas aos conteúdos da Química da Escola A (Sete Lagoas).



**Gráfico 2** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado antes da exibição da série Mundos Invisíveis sobre as questões relacionadas aos conteúdos da Química da Escola B (Diamantina).

Os gráficos revelam dois pontos importantes. O primeiro ponto se refere à Escola A. Pelo gráfico 1 pode-se observar que 74% dos alunos não responderam a nenhuma das oito questões do questionário. Diante desse resultado, pode-se notar que, de imediato, não houve significativo interesse dos alunos em participarem da pesquisa. Esse fato foi observado também no momento em que se executava o projeto, quando um aluno perguntou se seria distribuído algum ponto, se ele respondesse ao questionário. Com a afirmação negativa do professor regente, esse aluno já respondeu que então não faria. Esse fato pode ter influenciado muitos outros alunos, tendo em vista o significativo número de alunos que não responderam ao questionário. Ainda, pode ser levado em consideração, o fato de que uma parcela desses 74% dos alunos podem não ter respondido por, simplesmente, não saberem realmente a resposta, mesmo essa resposta estando certa, ou não, eles optaram por não responder.

O segundo ponto importante a ser considerado aqui, se refere à Escola B, gráfico 2, onde todos os alunos responderam as oito questões do questionário, superando as expectativas iniciais, visto o resultado obtido na Escola A, onde o projeto foi aplicado primeiramente.

Ainda sobre o resultado do gráfico 2, referente à Escola B, são ressaltados os 61% dos alunos que responderam corretamente às questões propostas, o que indica significativo grau de aprendizagem dos alunos, dos conceitos químicos que também estão ligados aos seus cotidianos. Os 18% dos alunos que conseguiram fazer alguma relação, referem-se às respostas dos alunos que apresentaram alguns pequenos erros, ou expressões que não condiziam, por completo, com a explicação correta, mas, que fazia algum sentido diante da explicação que eles davam à questão.

### **10.3 DEBATE SOBRE A SÉRIE MUNDOS INVISÍVEIS**

Após aplicação do primeiro questionário, iniciou-se a exibição da série “Mundos Invisíveis”. Em ambas as Escolas os alunos assistiram a série sem ocorrência de algum fato que fosse relevante para essa pesquisa, ou ainda que atrapalhasse o andamento do trabalho. Assim que terminou a exibição da série, foi solicitado que os alunos organizassem a sala, de modo que suas carteiras escolares ficassem dispostas na sala, no formato de um círculo, para que realizássemos o debate.

Ao iniciar o debate, foi esclarecido aos alunos que a pesquisadora, faria o papel de professora naquele momento, com devida autorização do professor regente da sala, que nessa etapa participou da aula apenas como ouvinte, não se manifestando de forma alguma. Assim, meu papel foi desenvolvido instigando os alunos à argumentação, solicitando deles expressões de forma crítica e autônoma, sobre suas concepções referentes aos conteúdos apresentados pelo vídeo, num debate, provendo-os de apoio e orientação, sempre que necessário. Portanto, o professor nesse momento foi o facilitador da aprendizagem, orientando e incentivando a participação dos alunos

Dessa forma, o debate possibilitou promover interatividade, não apenas entre o professor e os alunos, mas de forma bem expressiva entre os próprios estudantes, pois, muitas das discussões geravam outras dúvidas, as quais foram, em inúmeros momentos, solucionadas por eles próprios, cada um se apoiando no argumento do outro, construindo mais outros argumentos e chegando a conclusões corretas em torno dos assuntos, em algumas ocasiões, inclusive, sem o auxílio nenhum do professor.

A série “Mundos Invisíveis” despertou nos alunos interesse, apesar de, inicialmente, se manifestarem timidamente. Grande parte deles discutiu sobre os conteúdos, formulando hipóteses e outros, até mesmo problemas, gerando diferentes dúvidas. Essa característica dos alunos, no momento em que se realizou o debate, foi identificada nas duas Escolas em que se realizou essa pesquisa. Diante do exposto, percebe-se claramente que o debate permitiu a construção do conhecimento de forma efetiva, através da participação, característica importante da abordagem de ensino cognitivista.

O resultado obtido no debate reforça o quanto é importante dar voz aos alunos, criar espaços que permitam suas expressões de forma mais ativa, para que o professor também possa conhecê-los e proporcionar formas diferentes de construir um currículo, permitindo a abertura necessária para a expressão das idéias, possibilitando o desenvolvimento de matérias que levem à construção das concepções, de forma mais atuante.

#### **10.4 OPINIÃO DOS ALUNOS SOBRE A AULA COM O RECURSO AUDIOVISUAL**

Após o debate, iniciou-se a etapa final de coleta de dados por meio do segundo questionário que investigou, inicialmente, em três questões de múltipla

escolha, a opinião dos alunos em relação à forma com que a construção do conhecimento se efetivou, favorecendo a verificação, nesse último momento, se a série já havia sido assistida por algum aluno, o que ele achou da série e, em especial, qual a opinião do sobre o vídeo como instrumento de ensino-aprendizagem, destacando se o mesmo contribuiu, ou não, para o seu conhecimento.

Os resultados obtidos estão disponíveis nas tabelas 5 e 6, em relação às Escolas A e B, respectivamente.

**Tabela 5** - Aspectos da relação dos alunos da Escola A (Sete Lagoas) com a aula utilizando os vídeos.

<b>Após a aula - Escola A</b>			
	Sim		Não
Já assistiu esse documentário antes?	11%		89%
	Muito bom	Bom	Ruim
O que você achou do documentário?	93%	7%	0%
	Melhor	Pior	Não faz diferença
Você considera que com esse tipo de aula o seu aprendizado foi:	97%	0%	3%

**Tabela 6** - Aspectos da relação dos alunos da Escola B (Diamantina) com a aula utilizando os vídeos.

<b>Após a aula - Escola B</b>			
	Sim		Não
Já assistiu esse documentário antes?	4%		96%
	Muito bom	Bom	Ruim
O que você achou do documentário?	99%	1%	0%
	Melhor	Pior	Não faz diferença
Você considera que com esse tipo de aula o seu aprendizado foi:	92%	0%	8%

As tabelas 5 e 6 apresentam resultados que permitem verificar não só uma aproximação com o que se deseja conhecer, através das perguntas mas, em especial, ter conhecimento sobre a importância para os alunos do uso do vídeo nessa abordagem de ensino-aprendizagem.

Nas Escolas A e B, poucos alunos declararam já haver assistido algo referente à série “Mundos Invisíveis” e, em quase sua totalidade, acharam a série muito boa, afirmando que o áudio-visual contribuiu positivamente em seus aprendizados. Esse resultado mostra que os alunos aprovam um ensino com auxílio de recursos

tecnológicos, nesse caso, o vídeo. Deve-se ressaltar também, com esse resultado, que não significa que é preciso utilizar o recurso áudio-visual indiscriminadamente, pois, nenhum recurso tecnológico deve ser utilizado dessa maneira, e sim, apenas se esses estiverem dentro do contexto do conteúdo a ser desenvolvido em sala de aula, de forma a contribuir com o processo educativo, sendo explorado com consciência e com competência.

Os vídeos auxiliam na prática pedagógica do professor como um complemento que enriquece o aprendizado, utilizando as imagens e o áudio como elementos capazes de proporcionar melhor resultado no processo de ensino-aprendizagem.

#### **10.5 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CONTEÚDOS DA QUÍMICA APÓS A EXPOSIÇÃO DA SÉRIE “MUNDOS INVISÍVEIS” E APÓS O DEBATE**

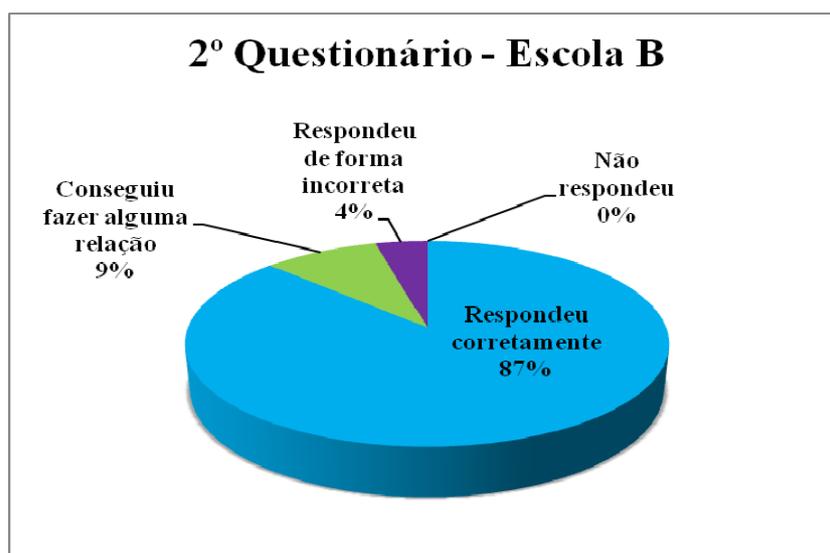
No segundo questionário as mesmas oito perguntas presentes no primeiro questionário referente a alguns conceitos da química que são abordados na série “Mundos Invisíveis” permaneceram presentes, ou seja, foram novamente aplicadas. Esse segundo questionário surgiu com base na necessidade de maior clareza aos objetivos desta investigação.

Os gráficos 3 e 4 mostram o resultado das respostas dos alunos sobre as questões discursivas do conteúdo da química discutido nessa aula.

Após a exibição da série e o debate, e ainda, com o resultado obtido na aplicação do segundo questionário, pode-se ver claramente nos gráficos 3 e 4 que o recurso audiovisual auxiliou de forma facilitadora no processo de ensino-aprendizagem aqui proposto, a grande diferença no acerto das respostas dos alunos no questionário final mostra também que o vídeo é um estímulo aos alunos e um recurso que auxilia na produção de um ambiente construtivo, motivador da aprendizagem e que interage com o cotidiano dos alunos.



**Gráfico 3** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado após a exibição da série Mundos Invisíveis e, ainda, após o debate sobre as questões relacionadas aos conteúdos da química da Escola A (Sete Lagoas).



**Gráfico 4** - Respostas dos alunos ao primeiro questionário aplicado após a exibição da série Mundos Invisíveis e, ainda, após o debate sobre as questões relacionadas aos conteúdos da química da Escola B (Diamantina).

O que mais surpreendeu com o resultado obtido no segundo questionário foi o fato dos alunos da Escola A, em quase sua totalidade, terem respondido ao questionário por completo, nessa etapa da pesquisa, apenas 3% dos alunos deixaram de responder as questões.

Relaciono esses resultados ao êxito obtido no debate com os alunos da Escola A, isso porque, mesmo que a aula fosse simplesmente expositiva, os alunos poderiam ter dado respostas satisfatórias, no entanto, o entusiasmo demonstrado e a

discussão provocada é que permite confirmar que houve relevância no desenvolvimento da pesquisa. Os alunos se apresentaram extremamente curiosos, com sede de conhecimento, indo além das questões referentes ao conteúdo dessa aula, mostrando grande interesse e entusiasmo durante as discussões.

O recurso áudio-visual em conjunto com o debate provocou uma motivação nos alunos sobre os assuntos tratados e, com os resultados, percebe-se que os alunos aprovaram a metodologia dessa aula e participaram efetivamente da discussão final.

O debate ainda influenciou nos resultados apresentados pelos gráficos 3 e 4 uma vez que a análise feita na série “Mundos Invisíveis” em torno da ciência e a discussão realizada no debate permitiu que os alunos tivessem um espaço de tempo para assimilação das diferentes formas de olhar os conteúdos, o que permitiu ainda sanar as dúvidas existentes e principalmente, maiores reflexões por parte dos alunos acerca dos conteúdos apresentados na série.

Essa afirmação surge com base nas respostas que os alunos deram ao segundo questionário, pois utilizavam o uso de muitas palavras do cotidiano, sem o rigor científico da ciência, mas com explicações e conclusões sobre os conteúdos discutidos em perfeita coerência com os conceitos, mostrando mais um ponto do quanto foi benéfico esse tipo de intervenção de ensino.

Foi possível observar, de forma bem evidente no momento do debate, e também confirmado pelas respostas do segundo questionário, o quanto os alunos trazem consigo suas próprias formas de representar, de descrever e de interpretar a realidade, o que é de extrema importância para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Os trechos de algumas respostas mostra que são relatos extremamente positivos sobre a utilização deste tipo de proposta, apesar de todo método de ensino ter vantagens e desvantagens, além do que, estão sujeitos a acertos e logicamente, a falhas.

Os questionários mostraram importantes e interessantes elementos para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem dos alunos com o recurso da mídia áudio-visual.

Sem o intuito de fazer generalizações, mas não deixando de analisar as respostas que os alunos deram às questões relativas ao conteúdo da Química, busca-se, a

partir das análises originadas pelo trabalho realizado, a interpretação das respostas dessas questões respondidas pelos alunos.

A questão 01 do questionário em relação aos conteúdos da série “Mundos Invisíveis” foi a seguinte: Você sabe citar alguma contribuição da química para o desenvolvimento da tecnologia? Podem-se observar na tabela 7 algumas das diferentes respostas dadas pelos alunos.

**Tabela 7** - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 01.

<i>Respostas* antes da exibição da série</i>
A descoberta do átomo e do elétron.
Sem os elementos químicos a indústria não teria a grande quantidade de matéria prima que se tem com a mistura desses elementos.
As lavouras que produzem nossos alimentos recebem imensa ajuda da química.
Sem a descoberta das maneiras que separa os elementos químicos nem remédios e nem drogas existiriam por causa da combinação dos elementos.
<i>Respostas* após a exibição da série e do debate</i>
Foi a partir do elétron que se teve como conseguir tantas tecnologias na eletrônica.
A energia elétrica que chega até a casa da gente só existe primeiro por causa do elétron.
O elétron é a partícula que permite que exista energia elétrica.
Com o elétron e a radioatividade um cientista descobriu a energia também nuclear.

Tanto na série quanto no debate, a discussão acerca da questão 01 ocorreu com base na descoberta do elétron, que permitiu o surgimento da eletrônica possibilitando de forma direta nas incontáveis tecnologias que temos hoje.

Marcelo Gleiser, na série “Mundos Invisíveis,” construiu o conceito de elétron primeiramente mostrando a importância da tecnologia em nossas vidas e posteriormente mostrando o princípio que permitiu todas as possibilidades tecnológicas: o elétron.

No debate discutiu-se como o elétron abriu caminho para tantas tecnologias, muitas delas impensadas pelos alunos, por exemplo, a eletricidade. Sobre esse aspecto nenhum aluno mencionou no primeiro questionário aplicado antes da exibição da série,

\* As repostas dos alunos apresentadas em todas as tabelas foram transcritas da forma original conforme eles responderam nos questionários.

que só é possível termos a eletricidade por causa dos elétrons, mas no segundo questionário, essa foi a resposta mais utilizada pelos alunos referente à questão 1.

Já, com as respostas da primeira questão, constata-se que os alunos demonstram as vantagens desse processo de ensino, visto que, foi possível provocar nos alunos uma forma de pensar esses conteúdos, de maneira diferente, quando demonstraram melhores resultados, evidenciando também, a aprendizagem dos assuntos abordados.

A questão 02 pretendia que o aluno citasse, ao menos, o nome de um cientista e a sua descoberta na área da química. Sendo que a série fez menção de, pelo menos, oito cientistas que, em qualquer livro de Ensino Médio, são destacados, devido à importância de suas contribuições para a ciência.

Na tabela 8 destacam-se as respostas dos alunos referentes à questão 02.

**Tabela 8** - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 02.

<i>Respostas antes da exibição da série</i>
Lavoisier que descobriu a lei da conservação das massas.
Rutefor e o átomo.
Ainsten foi um cientista que descobriu muita coisa.
Tem o cara que inventou a tabela periódica que o nome não sei.
<i>Respostas após a exibição da série e do debate</i>
Ruterford foi importante para a ciência porque ele foi quem descobriu o núcleo do átomo.
Ruterfor foi o cientista que conseguiu fazer um átomo de nitrogênio virar oxigênio.
Quem estudou a pressão foi Boile e é por causa do que ele descobriu que temos a panela de pressão que cozinha as coisas mais rápido.
Mendelev tentou por muito tempo saber como é que era que os elementos químicos poderiam ser organizados pela história, ele de tanto tentar sonhou e quando acordou colocou os elementos que ele conhecia que eram poucos mas colocou na ordem de peso do átomo e o legal é que ele pulou os quadrinhos que ele não sabia.

Essas respostas revelam que a série "Mundos Invisíveis", como recurso áudio-visual, foi um importante instrumento metodológico, visto que, os alunos incorporaram nas suas respostas, não apenas a linguagem científica, mas de forma

significativa, expressões incorporadas em seu cotidiano. Portanto, o áudio-visual influenciou novas formas de pensamento nos estudantes.

Outro fator que chamou a atenção nas respostas do segundo questionário, após a apresentação da série e o debate, foi a quantidade de informações que os alunos colocaram nas respostas, justificando e argumentando o que responderam. Alguns alunos, inclusive, ultrapassaram o espaço que delimitava as respostas, mostrando, mais uma vez, que essa metodologia contribuiu para a aquisição de conteúdos da maioria dos deles.

Para enxergar com mais profundidade os desdobramentos do processo, as questões 03 e 04 solicitavam explicações dos alunos sobre, do que é feito o fogo e porque as coisas se queimam. A tabela 9 apresenta algumas respostas.

**Tabela 9** - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 03 e 04.

<b><i>Respostas antes da exibição da série</i></b>
O fogo é uma reação química de combustão em que o material combinado com o oxigênio queima.
É feito de matéria como tudo o que tem no mundo que é átomo.
O fogo é uma reação química que continua por causa do oxigênio.
De bife com batata frita.
<b><i>Respostas após a exibição da série e do debate</i></b>
Quando os átomos de um material estão muito agitados porque fornecemos energia a ele, combinado com o oxigênio temos o fogo. A matéria só continua queimando por causa do oxigênio é o caso da vela do vídeo que quando a vela consome o oxigênio do copo o fogo apaga.
O fogo é feito quando fornecemos calor ao material por atrito por exemplo. Por causa do oxigênio do ar que as coisas se queimam sem ele a fogo apagaria.
Em grande parte o fogo é feito de material orgânico e oxigênio. É por causa do oxigênio que as coisas queimam.
O fogo existe por causa do andamento de uma reação química e no caso melhor quando o material tem carbono. Ele permanece aceso enquanto se tem oxigênio.

A série “Mundos Invisíveis” destacou importante questão, quando se referiu ao fogo. Foi mostrado porque as coisas se queimam, se desfazem e viram pó, contando a história de Lavoisier, cientista que respondeu a essas questões. Com base em sua célebre frase: “na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma” foi possível

explicar aos alunos a descoberta que Lavoisier fez ao cobrir uma vela com um copo e que a partir de uma curiosidade ele descobriu que a matéria pega fogo, devido também, ao oxigênio do ar.

Além da série, a discussão no debate permitiu entender o poder que o fogo tem em transformar a matéria de maneira profunda e a relação desse argumento com a célebre frase de Lavoisier.

As respostas revelaram que a discussão favoreceu bastante a aprendizagem dos alunos, mesmo havendo erros e respostas que não tinham nada a ver com o assunto, como já visto nos gráficos 3 e 4, na Escola A e na Escola B, respectivamente, 80 % e 96% dos alunos responderam dentro do contexto químico a essa questão.

Inicialmente, os alunos expunham suas respostas de forma resumida, direta, e outras, que somente de forma indireta se pode chegar à resposta da questão, por isso foram classificadas da forma como *conseguiram fazer alguma relação*, mas após a aula, as respostas do segundo questionário, referente a essa questão, se apresentaram mais substanciais, mais argumentativas e com maior clareza de explicação.

A questão 05 solicitava dos alunos resposta sobre do que a matéria é composta e a tabela 10 mostra algumas respostas dos alunos.

**Tabela 10** - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 05.

<b><i>Respostas antes da exibição da série</i></b>
A matéria é feita dos elementos químicos que conhecemos na tabela periódica só que combinado de forma diferentes temos diferentes matérias.
Tudo é átomo e a matéria é átomo.
A matéria é composta de partículas.
Matéria é a matéria que existe no nosso corpo, na mesa, na cadeira, nas paredes da escola, tudo é matéria.
<b><i>Respostas após a exibição da série e do debate</i></b>
Tudo o que tem no mundo, tudo mesmo é feito da mesma coisa que é o átomo. A diferença que tem entre as diferentes matérias é que elas são arranjadas de maneiras diferentes, mas tudo é feito de átomo.
Tudo é feito de átomo só que combinado de formas diferentes no caso da água ela é feita de átomos que são 2 de hidrogênio e 1 de oxigênio.
Tudo no mundo todo é matéria que é feita de átomo e tudo é resultado da combinação dos átomos que estão na tabela periódica.
Tudo é feito de átomo mesmo sem poder ver porque não dá de tão pequeno que o átomo é.

Com a significativa melhora nas respostas pôde-se observar, outro fator sobre a utilização do recurso áudio-visual, onde a dinâmica das imagens apresentadas e a forma que se efetivou a explicação contribuíram para melhor entendimento do que a matéria é composta.

O melhor entendimento acerca dos conteúdos pôde ser observado também nas respostas dos alunos sobre a luz. A relação entre a luz e a sua velocidade gerou muita discussão entre os alunos. Para eles é como se fosse irreal a velocidade da luz, pois pensar numa velocidade de aproximadamente 300.000 quilômetros por segundo é uma situação bem difícil para o senso comum, mas ao compararmos que o tempo em que um ser humano leva para piscar os olhos apenas uma vez, a luz dá sete voltas e meia em torno do Planeta Terra fez os alunos imaginarem o quão rápida é essa velocidade.

As questões 06 e 07 pretendiam identificar se os alunos sabem o que é luz e do que ela é feita. Destacam-se na tabela 11 algumas respostas a essas questões.

**Tabela 11** - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 06 e 07.

<i>Respostas antes da exibição da série</i>
É uma onda.
É uma partícula química e física ao mesmo tempo.
Pode ser uma onda que dependendo é um fóton.
Luz é algo que brilha e ilumina tipo a luz do sol que é um tipo de luz natural.
<i>Respostas após a exibição da série e do debate</i>
É uma onda e uma partícula.
Por muito tempo um cientista falou que era uma onda e depois de muito tempo descobriu que a luz é mesmo um fóton.
A luz é um fóton e um raio de luz é feito de muitos fótons.
Ela é feita de fótons e enquanto eu pisco o olho a luz já deu um monte de voltas no planeta doido demais!

A última questão, a 08, visava detectar se os alunos conseguiam explicar porque a bomba atômica causa tamanha destruição. Pode-se constatar que a questão 08 foi bem mais complexa, visto que, no primeiro questionário, as respostas, mesmo corretas, não abrangiam a explicação a nível atômico. Os alunos apenas mencionaram que era devido à energia dos elementos presentes na bomba, não citando, inicialmente,

o que colocaram no segundo questionário, que a bomba é feita com material radioativo, que é no núcleo do átomo que acontece o fenômeno responsável pela liberação dessa energia e que o urânio é o material constituinte da bomba. Observe algumas respostas na tabela 12.

**Tabela 12** - Respostas dos alunos aos questionários sobre a questão 08.

<i>Respostas antes da exibição da série</i>
A bomba destrói tudo porque nela tem elemento radiativo.
A bomba destrói muito porque tem elementos nela com química que provoca uma energia tão grande que quando bate com força no chão explode destruindo tudo.
A bomba destrói tudo porque é uma arma de guerra.
Destrói porque é bomba atômica e se não fosse atômica não destruiria tanto assim.
<i>Respostas após a exibição da série e do debate</i>
O poder de destruição da bomba atômica não está na energia no interior dos átomos e sim no processo que ocorre com esses átomos juntos que pode ser fusão nuclear e fissão nuclear.
A bomba destrói porque os elétrons do elemento radioativo faz com que num processo a energia aumenta demais, por isso atômico que vem de átomo aí explode a bomba destruindo tudo mas energia feita pela energia nuclear é a que menos polui nós temos que usar o elemento que faz a bomba para coisas boas.
Um exemplo de bom uso do material radioativo é poder estudar os solos do planeta e usar no tratamento de câncer.
A bomba destrói por causa do processo que o urânio passa, esse material é radioativo que pode ser usado para coisas boas também e pode produzir energia limpa e pode também ser usada em tratamentos de câncer.

Muitos alunos foram mais além no segundo questionário, como foi visto nas respostas acima, explicando, até mesmo, os processos de fissão e a fusão nuclear.

Diante de todo o processo em que se realizou o projeto e diante dos resultados obtidos pelos questionários, percebe-se, claramente, que o que mais despertou o interesse deles, foi a busca de justificativas científicas para as suas concepções prévias, de determinados conceitos.

A linguagem usada, predominantemente pelos alunos, mesmo após já terem estudados os conteúdos, continua sendo a linguagem de seu cotidiano: a linguagem não-científica, em especial, sobre as transformações químicas.

Com os resultados apresentados, observa-se que foi importante a avaliação dos estudantes sobre o processo de aprendizagem. Nesse contexto de aula, a

aprendizagem é encarada como uma necessidade inerente do próprio homem: a de entender e explicar os fenômenos que os cercam, seja por curiosidade e/ou por necessidade. A história de como se descobriu vários aspectos da ciência, há anos e anos atrás estabelecida a partir de mesmas concepções, ou concepções semelhantes as que os alunos possuem hoje, resgatou certo grau de interesse e vontade dos mesmos, pilares fundadores de toda a construção do conhecimento.

O perfil evolutivo, tanto historicamente, quanto cientificamente apresentado na série “Mundos Invisíveis” contribuiu para a sequência de ensino apresentada nesse trabalho, pois, constituiu uma vasta fonte de dados para discussões.

O debate realizado, imediatamente após, os alunos assistirem a série, ocorreu, possibilitando a liberdade de expressão e discussão dos estudantes referente aos fenômenos que mais lhe chamaram a atenção. Foi buscado instigar os alunos a explicitarem os conteúdos apresentados com idéias, que associassem de forma diferente das apresentadas na série e com base nessas informações, o professor promovia o debate, lançando mais perguntas, do que respostas.

Evidenciou-se o quanto é importante utilizar a parte histórica dos conteúdos para auxiliar os alunos na compreensão do mundo e mostrar-lhes os caminhos que os cientistas percorreram para obterem o conhecimento científico. Aproximar os alunos do passado, do presente e projetar o futuro, abrange todo um encadeamento das ideias e da história que não pode ser ignorada, pois, é a cronologia que nos ajuda a perceber o quanto o conhecimento científico está enraizado à curiosidade humana, em busca de respostas.

Consiste na ciência, a maior parte das respostas que atendem às aspirações humanas na incessante busca da explicação sobre a nossa origem. É na história das construções propostas que se encontram as respostas, a ligação, o conhecimento e o sentido da ciência. Assim, a abordagem histórica pode atender às expectativas e dar ao aluno as possibilidades de ver suas idéias mais próximas, das idéias dos cientistas, do que antes imaginado.

Essa possibilidade de ensino-aprendizagem auxilia, portanto, aos professores a instalarem estratégias para trabalhar de forma mais consistente as concepções dos alunos, garantindo um bom começo para o processo contínuo de construção e consolidação da matéria e suas transformações.

## 11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto visou traçar um quadro geral sobre a utilização de vídeos como possibilidade no processo de ensino-aprendizagem em Química, bem como, a forma de abordagem e as condições em que ocorre. A abordagem desse trabalho teve ainda a intenção de implementar o ensino de Química, de forma mais significativa para os alunos, explorando também, parte da história das Ciências, envolvendo os conteúdos da Química, de modo a favorecer aos alunos uma oportunidade de apropriação do conhecimento da matéria e suas transformações no âmbito escolar e do seu cotidiano, fora da escola.

As principais contribuições desse trabalho ocorreram, principalmente, sobre a construção do conhecimento em sala de aula, pode-se perceber o quanto é moroso a construção de um conhecimento científico com os alunos e o quanto é importante a pesquisa no ensino de Química. A construção do conhecimento científico requer um trabalho primoroso, que é lento, pois, deve ser estudado considerando o perfil dos estudantes, em especial, no que se refere ao momento dos debates, para que resultados negativos não nos deixem desestimulados. Ressalta-se ainda, que desenvolver o conhecimento científico ao longo da história da Ciência não é uma tarefa fácil, principalmente no que se refere ao ensino de conceitos no dia-a-dia de uma sala de aula.

Esse trabalho revelou uma grande dificuldade, no que se refere à aproximação da pesquisa em Química de um graduando, com a vivência em sala de aula, enquanto professor, especialmente, frente às inúmeras teorias ligadas ao processo de ensino-aprendizagem.

A pouca experiência em sala de aula atrapalhou, em alguns momentos, a elaboração dessa proposta de trabalho, bem como, a aplicar e efetivar esse trabalho de conclusão de curso, porém, os resultados alcançados, com os alunos, me fizeram buscar transpor essas barreiras, me impulsionando para compreender a construção do conhecimento com essa abordagem de ensino, permitindo o embasamento para uma futura docência.

O presente trabalho teve seus objetivos alcançados, pois, os resultados mostraram que é perfeitamente possível utilizar o recurso áudio-visual como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Apesar dessa não ser uma proposta interdisciplinar, considera-se uma abordagem interdisciplinar, uma vez que, Marcelo Gleiser a faz na série “Mundos Invisíveis”, entre os conteúdos de Química, Física, Biologia, História, Filosofia e Geografia. Diante do exposto, e de forma significativa, promoveu-se a contextualização.

Os resultados mostraram que houve maior entendimento de como a ciência está presente no senso comum, despertando maior interesse, curiosidade e estimulando o aprendizado do conteúdo, aproximando a ciência, dos cientistas das ciências escolares.

Resta, portanto, romper os obstáculos que impedem levar à prática essa maneira de ensinar, em larga escala, o que implicaria considerável mudança na reestruturação e modificação da atuação, de grande parcela de professores, na incansável busca do aproveitamento das possibilidades que existem para melhorar o processo educacional atual.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. dos S. *et al.* *O vídeo na construção de uma educação do olhar.* Perspectivas online, v. 3, n. 9, 2009. Disponível em: <[http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2009vol3n9/volume%203\(9\)%20artigo13.pdf](http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2009vol3n9/volume%203(9)%20artigo13.pdf)> Acesso em: 13 maio 2010.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. *Argumentações discentes e docente envolvendo aspectos ambientais em sala de aula: uma análise.* Ciência e Educação, v. 15, n. 1, p. 47-60, 2009.

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. *Mudança conceitual no ensino de ciências.* Caderno Brasileiro de ensino de Física. v. 11, n. 2, p. 88-99, 1994. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7152/6608>>. Acesso em: 08 abr. 2010.

BARBOSA, L. C.; LIMA, M. E. C. C. *Idéias estruturadoras do pensamento químico: uma contribuição ao debate.* Revista química Nova na Escola, n. 21, maio 2005.

BORTOLINI, A. L.; SOUZA, V. B. de A. *Mediação Tecnológica: construindo e inovando.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=uTneQXti1EIC&pg=PA381&lpg=PA381&dq=ERR%C3%89S+N%C3%A3o+basta+usar+ferramentas+tecnol%C3%B3gicas+Revista+P%C3%A1tio&source=bl&ots=AsicnmzQ5U&sig=G0PXg\\_k7su\\_qoQuaTzU4S6x2YOo&hl=pt-BR&ei=N5MPTM-2LsO78gaf442NCQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBUQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.br/books?id=uTneQXti1EIC&pg=PA381&lpg=PA381&dq=ERR%C3%89S+N%C3%A3o+basta+usar+ferramentas+tecnol%C3%B3gicas+Revista+P%C3%A1tio&source=bl&ots=AsicnmzQ5U&sig=G0PXg_k7su_qoQuaTzU4S6x2YOo&hl=pt-BR&ei=N5MPTM-2LsO78gaf442NCQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBUQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)> Acesso em: 13 maio 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental, *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais.* v. 4. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental, *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental.* Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental, *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental: ciências naturais.* Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental, *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.* Brasília: MEC/SEF, 1998.

BELTRAN, N. O. *Idéias em movimento*. Química Nova Na Escola, n. 5, maio 1997.

CASIMIRO, V. *Física para todos*. Portal Educacional, out. 2001. Disponível em: <<http://www.educacional.com.br/entrevistas/entrevista0072.asp>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

CISCATO, C. A. M.; PEREIRA, L. F. *Planeta Química*. São Paulo: Editora Ática, 2008.

DISCOVERYDOCS.NET. *Download Mundos Invisíveis Fantástico 2009*. Disponível em: <<http://discoverydocs.net/2009/01/23/>>. Acesso em: 19 out. 2009.

FOLHA Online. *Marcelo Gleiser explica ciência e sua relação com a arte, a vida moderna e a espiritualidade*. Publifolha, 18 jan. 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/publifolha/ult10037u331921.shtml>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

GANDIN, D. *Planejamento como prática educativa*. 16 ed., São Paulo: Edições Loyola, 2007.

GIUSTA, A. da S.; FRANCO, I. M. *Educação a distância: uma articulação entre a teoria e a prática*. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, p. 44-67, 2003.

GLEISER, M. *Mundos invisíveis: da alquimia à física de partículas*. Editora Globo, 2008. Disponível em: <<http://globolivros.globo.com/downloads/pdf/mundosinvisiveis.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2010.

GOMES, M. dos S. *A utilização do vídeo no processo ensino/aprendizagem na educação infantil: um olhar vigotskiano*. 2003. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MALDAMER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de química*. 3 ed., Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

MEMÓRIA Roda Viva. *Entrevista: Marcelo Gleiser*. TV Cultura, 1997. Disponível em: <<http://www.tvcultura.com.br/rodaviva/programa/PGM0574>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

MIZUKAMI, M. da G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.

MORTIMER, E. F. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?* Investigações em Ensino de Ciências, v. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID8/v1\\_n1\\_a2.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2010.

MUNDOS Invisíveis. Produção: Rede Globo. Direção: Fantástico. Brasil, 2008. 1 DVD (62 min)

NANNI, R. *Natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências*. Revista eletrônica de Ciências, n. 24, maio 2004. Disponível em: <[http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_26/natureza.html](http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html)>. Acesso em: 28 de abril de 2010.

OLIVEIRA, M. M. de. *Como fazer pesquisa qualitativa*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

ROGADO, J. *A grandeza quantidade de matéria e sua unidade, o mol: algumas considerações sobre dificuldades de ensino e aprendizagem*. Revista Ciência e Educação, v. 10, n. 1, p. 63-73, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132004000100005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132004000100005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 21 abr. 2010.

ROMANELLI, L. I. (Coord.). *Proposta Curricular Química: Ensino Médio: Conteúdo Básico Comum - CBC*. [S.l.: s.n.], 2007. Disponível em: <[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/index.asp?token=0E79FA4E-C91E-4CEF-A2AF-50A9030C9829&usr=pub&id\\_projeto=27&id\\_objeto=39168&id\\_pai=38935&tipo=txg&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Ensino%20M%20E9dio&n4=Qu%20EDmica&b=s&ordem=campo3&cp=ff9933&cb=mqu](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp?token=0E79FA4E-C91E-4CEF-A2AF-50A9030C9829&usr=pub&id_projeto=27&id_objeto=39168&id_pai=38935&tipo=txg&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Ensino%20M%20E9dio&n4=Qu%20EDmica&b=s&ordem=campo3&cp=ff9933&cb=mqu)>. Acesso em: 18 mar. 2010.

ROSA, M. I. de F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. *Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico*. Química Nova na Escola, n. 8, nov. 1998.

SALA de imprensa. *Físico leva o Prêmio José Reis*. CNPq Memória, 2001. Disponível em: <<http://memoria.cnpq.br/noticias/noticia180601.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. R. *Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino da química*. Química Nova na Escola, v. 1, p. 27-31, 1995.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 22 ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, J. L. P. B.; ROQUE N. F. *A linguagem química e o ensino da química orgânica*. Química Nova, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.) *Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

**APÊNDICE A – Questionário aplicado aos alunos antes de assistirem o vídeo.**

**MARQUE APENAS UMA ÚNICA OPÇÃO NAS PERGUNTAS A SEGUIR:**

1 - A química está entre as disciplinas que você gosta?

Muito     Médio     Pouco     Não gosta

2 - Você consegue ver alguma coisa da química que você estuda em sala de aula no seu dia-a-dia fora da escola?

Muito     Médio     Pouco     Nada

3 - O que você mais usa no seu dia-a-dia para ter acesso a informações:

Televisão     Internet     Jornal impresso

Outros. Qual? \_\_\_\_\_

4 - Ao assistir televisão, ler um jornal ou navegar pela internet, os assuntos da ciência para você é algo interessante?

Muito     Médio     Pouco     Não interesse

---

**RESPONDA AS QUESTÕES A SEGUIR SOBRE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA:**

1 - Você sabe citar alguma contribuição da química para o desenvolvimento da tecnologia?

---

---

---

2 - Você sabe citar o nome de um cientista e qual foi a descoberta que ele fez na área da química?

---

---

---

3 - Descreva do que é feito o fogo.

---

---

---

4 - Explique porque as coisas se queimam.

---

---

---

5 - Do que a matéria é composta?

---

---

---

6 - Explique o que é luz.

---

---

---

7 - Do que a luz é feita?

---

---

---

8 - Explique porque a bomba atômica causa tanta destruição.

---

---

---

**APÊNDICE B – Questionário aplicado aos alunos após assistirem o vídeo.**

**MARQUE APENAS UMA ÚNICA OPÇÃO NAS PERGUNTAS A SEGUIR:**

1 - Você já havia assistido esse documentário antes?

Sim       Não

2 - O que você achou do documentário?

Muito bom       Bom       Ruim

3 – Você considera que a forma com que realizamos essa aula torna seu aprendizado:

Melhor       Pior       Não faz diferença

Outros. Qual? \_\_\_\_\_

---

**RESPONDA AS QUESTÕES A SEGUIR SOBRE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA:**

1 - Você sabe citar alguma contribuição da química para o desenvolvimento da tecnologia?

---

---

---

2 - Você sabe citar o nome de um cientista e qual foi a descoberta que ele fez na área da química?

---

---

---

3 - Descreva do que é feito o fogo.

---

---

---

4 - Explique porque as coisas se queimam.

---

---

---

5 - Do que a matéria é composta?

---

---

---

6 - Explique o que é luz.

---

---

---

7 - Do que a luz é feita?

---

---

---

8 - Explique porque a bomba atômica causa tanta destruição.

---

---

---

## **AUTORIZAÇÃO**

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial do presente trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

---

Denise Ribeiro Nome do autor  
e-mail: denisern21@yahoo.com.br