



Utilização da série CSI como tema gerador de conhecimento para disciplina de química no Ensino Técnico

Itayara Aroucha Cidreira¹, Francisco Flavio Pereira de Sousa², Thaianne Vale Porto Smith¹,
Marcelo Moizinho Oliveira³

¹Licenciada em Química - IFMA - Campus Monte Castelo. e-mail: xxxx@gmail.com

²Licenciando em Química - IFMA - Campus Monte Castelo. e-mail:

³Professor-pesquisador DAQ - IFMA - Campus Monte Castelo. e-mail: marcelo@ifma.edu.br

Resumo: O ensino de ciências/química em sala de aula, nem sempre é uma tarefa fácil, muitas vezes os resultados não são os desejáveis, e às vezes até desastrosos. Isso se dá em grande parte devido ao uso sistemático de métodos tradicionais, considerados por muitos estudantes como entediante, maçante e pouco proveitoso, principalmente em tempos nos quais ciência e tecnologia impregnam profundamente nossa cultura e permeiam nosso cotidiano. Atualmente, houve um grande aumento do número de séries televisivas que utilizam princípios científicos que são interessantes, e podem facilmente ser entendidas pelos estudantes secundaristas. Este trabalho teve como objetivo utilizar os episódios da série CSI (Crime Scene Investigation) a fim de mostrar na prática, as utilidades dos conceitos químicos utilizados em sala de aula. Além dos conceitos abordados na série, foi trabalhada a interdisciplinaridade entre as disciplinas física, química, biologia e matemática, podendo assim ocorrer uma integração de conhecimentos, e que o aluno possa passar de uma visão fragmentada para uma concepção unitária deste conhecimento. O trabalho foi dividido em quatro etapas: a primeira foi à aplicação de questionário para diagnóstico da turma, em seguida foi ministrada uma palestra sobre química forense, a terceira etapa foi aplicação da metodologia, ou seja, mostrou-se um episódio do CSI e uma aula sobre os assuntos presentes no episódio e a quarta etapa, consistiu na aplicação de um questionário para verificação da metodologia apresentada. As análises dos resultados mostraram uma maior motivação em relação a disciplina de química com a utilização da metodologia de tema gerador de conhecimento. Com esses resultados se evidencia que a utilização de instrumentos simples e de fácil acesso, pode dinamizar as aulas e contribuir para a formação do educando.

Palavras-chave: Tema Gerador, CSI, Química.

1. INTRODUÇÃO

Segundo os PCN's (1999):

A Química é uma disciplina que faz parte do programa curricular do ensino fundamental e médio. A aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas, etc. A partir daí, o aluno tomará sua decisão e dessa forma, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (PCN's. MEC/SEMTEC, 1999).

Porém essa realidade é distante nos dias atuais. Geralmente, as aulas de química são vistas pelos alunos como algo a serem decoradas ou vivenciadas apenas pelos conceitos apresentados nos livros. A maioria dos alunos, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, associa a disciplina de Química à tabela periódica e, muitas vezes, à memorização dos conteúdos ensinados. Essa associação também está relacionada a não compreensão dos fenômenos químicos, pois, na maioria das vezes, os conteúdos da disciplina não têm ligação com seu dia a dia.

Com o uso de estratégias bem estruturadas e organizadas o aluno compreende de forma melhor o mundo e consegue aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula no seu cotidiano.

Muitas situações reais envolvem a química, um exemplo disto é que o maior laboratório de química que se conhece, é a cozinha de nossas casas. Além disso, hoje a química está cada vez mais presente na mídia, tal como em programas de televisão e em quadros de programas televisivos, nos



quais podemos citar: **TV Globo** (Ação, Globo Ecologia, Globo Ciência); **TV Cultura** (De onde vem?; Repórter ECO; Ver Ciência; Planeta Terra; Castelo Rá-tim-Bum- no quadro "Tíbio e Perônio"); **Canal Futura** (Mundo de Beackman, Capitão Planeta), **TV Record** (CSI Miami, CSI NY, CSI Las Vegas, Dr. House) e na **TV SBT** (Eliana – quadro Ciência em Show), além de outros canais da TV paga.

Segundo Wolunec (2003), a tecnologia vem se desenvolvendo rapidamente e para acompanhar esse processo, precisamos repensar a prática pedagógica. Temos que encontrar novas formas de proporcionar experiências ricas de aprendizagem aos alunos. Precisamos nos perguntar o que é possível fazer com esse novo ambiente de aprendizagem que não se pode fazer no ambiente tradicional.

Pesquisas desenvolvidas com a teoria de aprendizagem mostram que os estudantes compreendem melhor e retêm o que aprenderam quando são expostos a:

- um exemplo real, vívido e familiar para ancorar os conceitos;
- um segundo exemplo, menos familiar, que demonstra a ampla aplicabilidade dos conceitos;
- uma forma de descobrir o princípio geral;
- realizar trabalhos práticos utilizando os conceitos.

Atualmente, houve um grande aumento do número de séries televisivas que utilizam princípios científicos que são interessantes e podem facilmente ser entendidas pelos estudantes secundaristas. Pimentel (2006), afirma que a ciência não é um processo mágico e inacessível, pessoas com o mínimo de formação básica podem compreender muitos fenômenos dos cotidianos. Mas segundo o autor, para que isso ocorra se faz necessário instigar a curiosidade e o senso de observação destas pessoas.

Neste contexto, o aumento significativo de séries televisivas que abordam temas referentes às ciências forenses como: CSI, sigla para Crime Science Investigation (Investigação Criminal), Cold Case (Arquivo Morto), Without a Trace (Desaparecidos), The Closer (Divisão Criminal), Criminal Minds entre outras, podem auxiliar na construção de situações que possibilitam o desenvolvimento da cognição, devido o grande interesse que estas séries despertam principalmente no público adolescente.

Houck (2006), afirma que as ciências forenses nunca foram tão populares; elas estavam na lista dos 20 programas mais vistos em outubro de 2005. Tais Ciências abrangem diferentes ramos de pesquisas ligados às ciências físicas e naturais, tais como antropologia, engenharia, física, química, biologia, dentre outras, cujos princípios se aplicam à Justiça, em qualquer de seus aspectos. Percebe-se então que esse recurso torna-se um forte aliado ao ensino de ciências, uma vez que a transdisciplinaridade em sala de aula é um tema importante e que deve ser sempre explorado pelo professor.

Assim, a principal proposta pedagógica aqui apresentada é a utilização de séries televisivas como veículo de comunicação no ensino alternativo de ciências.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi efetuado inicialmente um levantamento bibliográfico a respeito do assunto e das novas metodologias utilizadas em sala de aula, e então, foi realizado um levantamento dos episódios de CSI que mais se adequariam a proposta, visando o ensino de química e a interdisciplinaridade.

Este trabalho foi aplicado numa turma de primeiro ano do ensino médio com 32 alunos do curso técnico em química integrado do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Monte Castelo.

Em um primeiro momento foi aplicado um questionário de sondagem com nove perguntas aos alunos. Após a sondagem foi ministrado uma palestra falando sobre a química forense, em que se falou sobre os conceitos, o histórico, a popularização da química forense nos últimos anos, o papel do perito, as técnicas mais utilizadas entre outros temas correlacionados. Em seguida foi apresentado um episódio de CSI, o episódio quatro da quarta temporada intitulado "Feeling the Heat" (Calor mortal). Após a exibição do episódio, utilizaram-se os temas abordados (calor, temperatura, propriedades elétricas, etc.) a fim de correlacionar com o episódio assistido. Após estas atividades, os alunos foram submetidos a mais um questionário para verificação da metodologia utilizada.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aplicação do questionário para diagnóstico da turma

Tendo como base os questionários, verificou-se que os alunos tinham poucas dificuldades com a disciplina. Esse levantamento demonstrou que os alunos escolheram a área de química pela afinidade com esta. A tabela abaixo mostra a análise referente à disciplina Química.

Tabela 1 - Avaliação da relação e do aprendizado de química com os alunos.

Perguntas/Opção (%)	(MB)*	(B)*	(S)*	(R)*
Qual a sua relação com a disciplina de química?	38	40	19	3
Como você avalia o seu aprendizado em química?	22	53	25	0

*MB – Muito Bom/B-Bom/S-Satisfatório/R-Ruim

A relação do aluno com a química é um facilitador para a aprendizagem destes, pois quando os alunos criam barreiras, conceitos negativos sobre alguma disciplina, isso irá dificultar o seu aprendizado, sendo este um fator comum com relação às disciplinas da área de exatas. Percebe-se essa relação nos dados da Tabela 1, em que 78% (38% MB e 40% B) dos alunos responderam ter uma relação muito boa ou boa com a disciplina, dando como justificativa: “a identificação com o curso”; “que gostavam de química”; “achavam interessante” e “ressaltavam a importância dela para o desenvolvimento da sociedade”. Os 19% dos alunos que afirmaram ter uma relação satisfatória também justificaram as suas resposta da mesma forma que os que têm uma relação boa, podendo-se considerar ainda quem colocou satisfatório como um índice positivo e só 3% dos alunos tem uma relação ruim, esse aluno justificou que a sua relação com a química é ruim devido a fórmulas complexas e o excesso de cálculo.

O segundo grupo de perguntas está relacionado à metodologia utilizada pelos professores de química. Visou-se saber se eles colocavam em prática o que está nos PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio) como aplicabilidade dos assuntos no cotidiano (contextualização), interdisciplinaridade entre outros. A Tabela 2 mostra o resultado desse levantamento.

Tabela 2 - Contextualização e interdisciplinaridade nas aulas de química.

Perguntas/opção (%)	Sim	Não	Em parte
Você consegue entender os conteúdos de Química por meio do método utilizado pelo professor?	44	0	56
Você consegue aplicar/visualizar o conhecimento adquirido em sala de aula no seu cotidiano?	69	03	28
Seu professor promove a interdisciplinaridade dos conteúdos de química com as outras disciplinas?	40	13	47
Você consegue relacionar os conteúdos de química com as outras disciplinas afins?	72	28	0

A primeira pergunta trata do método utilizado pelo professor, ou seja, o modo como ele vai abordar determinado assunto e envolve: as atividades proposta, a bibliografia indicada, o sistema de avaliação, as técnicas de ensino escolhidas, o relacionamento que estabelecem os alunos, o tipo de questão que é levantada, o tratamento que dado à área de especialidade, a relação que se estabelece na prática entre o trabalho, o curso ou projeto que estes atuam.

Nesse quesito os alunos ficaram divididos 44% responderam que o método utilizado é eficiente para se compreender os conteúdos e 56% revelaram que o método não está totalmente adequado. Os alunos que consideraram o método não adequado tiveram como justificativa: reclamaram da utilização dos slides e alegaram que a utilização do quadro é mais eficiente e do



excesso de informações dadas pelo professor oralmente. Outro ponto bastante citado, leva em consideração a transmissão do conteúdo ministrado. Uma das observações feitas foi que por mais que os profissionais fossem qualificados, os mesmos às vezes não conseguem ensinar algum tópico de maneira eficaz.

A segunda pergunta trata se o aluno consegue contextualizar os conteúdos de química, ou seja, aplicar o que foi aprendido em sala de aula no seu dia a dia. Os resultados obtidos mostram que 69% conseguem aplicar, 28% somente às vezes (em parte) e somente 3% não consegue aplicar. De acordo com os PCNs (1999, p.93):

Contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas que contextualizar é propor situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. (PCNs, 1999 p.93).

A terceira e quarta pergunta tem como tema central a interdisciplinaridade, relacionar o conteúdo de química com as outras disciplinas (física, biologia, matemática, etc.). Essa questão serviu para verificar se o professor promovia a interdisciplinaridade dos conteúdos de química com as outras áreas do conhecimento. A resposta obtida foi que 41% disseram que sim, 47% relataram que às vezes e 13% disseram que não. A quarta pergunta visava saber se os alunos conseguiam relacionar os conteúdos de química com outras disciplinas afins, e os resultados mostraram que 72% responderam que conseguem e 28% não conseguem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 1999) sugerem a utilização de temas sociais para o estabelecimento de inter-relações da química com os vários campos da ciência, possibilitando assim uma visão global do conhecimento científico, que é indispensável para a construção da cidadania, interpretação do mundo físico e compreensão das transformações que nele ocorrem.

Buscando associar estas utilizações ao que se propõe neste trabalho, avaliou-se a turma por meio das perguntas da Tabela 3.

Tabela 3 - Perguntas sobre a série CSI.

Perguntas/opção (%)	Sim	Não
Você assiste séries, programas de TV que utilizam conhecimentos de ciências (química física e biologia)?	97	3
Você já assistiu algum episódio de CSI?	97	3
Você sabe o que é Química Forense?	72	28

As perguntas que constam na Tabela 3, serviram para sondar se os alunos já tinham tido contado com a série CSI ou outro tipo de programa que usa o conhecimento científico, e se eles já tinham um conhecimento da química forense. A finalidade deste levantamento foi também mostrar a influência dos meios de comunicação no ensino-aprendizagem.

3.2. Palestra sobre Química Forense

Na segunda parte deste trabalho, os alunos participantes assistiram a uma palestra na qual foi abordado o tema da química forense, que é à base da série CSI “Crimes Scene Investigation”. Foram tratados as seguintes temáticas: os conceitos de química forense, a popularização das ciências e da química forense nos últimos anos, o histórico e desenvolvimento da química forense, o papel do perito criminal e seu “modus operandi” na cena do crime e as técnicas mais utilizadas.

3.3. Exibição de um episódio de CSI e aula

Nessa terceira etapa foi exibido um episódio de CSI da quarta temporada o número quatro intitulado: “Feeling The Heat” (Calor Mortal). Neste que se passa na Califórnia durante uma onda de calor ocorre três mortes. A primeira de uma criança que foi supostamente esquecida em um carro, a

segunda de um homem morto em casa aparentemente por insolação e a terceira de uma jovem encontrada boiando em um lago com um ferimento na cabeça.

Durante o episódio são abordados os conceitos de calor e temperatura, e que se podia observar os processos de propagação do calor, as reações do corpo ao calor, consequências do calor ao corpo humano e as precauções que deveriam ser tomadas. Calor e temperatura fazem parte do conteúdo de físico-química, especificamente da parte de termodinâmica. Esses e outros conceitos serviram como base para montar a aula que abrangeu as cenas exibidas durante o episódio.

Diversos autores já apontaram a importância da contextualização no ensino de ciências por intermédio de filmes e de matérias jornalísticas (CUNHA; GIORDAN, 2009; EICHLER; DEL PINO, 1999). Dias e Antedomenico (2010), afirmam em seu artigo “A Perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências”, que qualquer episódio do seriado CSI: Crime Scene Investigation fornece material para aulas de ciências. E abordar técnicas e fundamentos periciais em sala de aula, elucidando a ciência por trás das descobertas em uma investigação criminal, através do estudo de casos periciais, reais ou ficcionais, fornece uma oportunidade grandiosa ao ensino interdisciplinar.

3.4. Aplicação do questionário para avaliação da metodologia

As informações obtidas no questionário final proporcionaram avaliar a eficácia do método utilizado e as impressões que este causou nos alunos. O Gráfico 1 apresenta a opinião dos alunos em relação a metodologia apresentada.

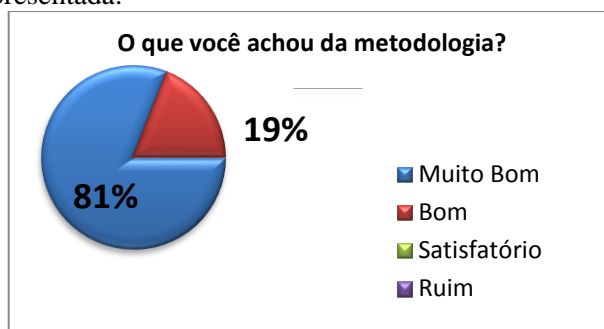


Gráfico 1 – Opinião dos alunos em relação à metodologia apresentada.

Várias pesquisas afirmam que a escolha da metodologia didática adequada poderá gerar um ambiente de aprendizado de fato significativo, no qual os ensinamentos possam ser assimilados por todo o conjunto de alunos, sem exceções (SANTOS; MORTIMER, 2001; CHAKUR, 2002; GARCIA, 2003; LABURÚ et al., 2003; BARBOSA et al., 2004).

O Gráfico 2 apresenta o resultado do tipo de aula que os alunos gostariam que fosse ministradas.

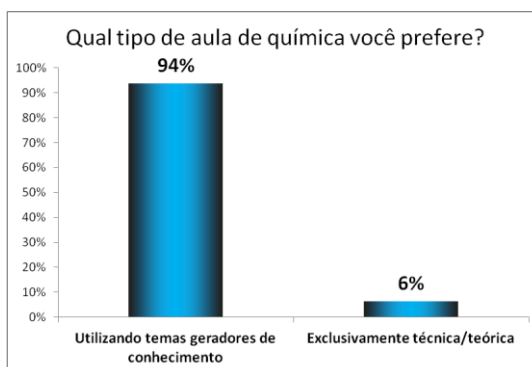


Gráfico 2 - Preferência de aulas ministradas.

O tema gerador de conhecimento é uma proposta metodológica que é fundamentada na teoria dialética do conhecimento. A qual para Freire, sem diálogo não há comunicação e sem está não há a verdadeira educação. O uso de tema gerador é uma possibilidade de ensino-aprendizagem que pode relacionar ciência, tecnologia e sociedade (CTS) visando uma aprendizagem significativa e mais próxima da realidade social do aluno. Com os episódios de CSI há possibilidade de fazer essa relação, pois estes utilizam do conhecimento científico com o auxílio da tecnologia, para solucionar os casos e quase sempre ou sempre, e seus episódios trazem temas pertinentes a sociedade como: racismo, porte de armas, drogas, política, questões éticas entre outros.

Tozzoni-Reis (2006) afirma que o caminho metodológico mais aceitável para se trabalhar os temas geradores, é aquele em que se dispensa um programa pronto e atividades tradicionais de escrita e leitura mecanicamente executadas. A avaliação é um processo coletivo cujo foco não é o “rendimento” individual, mas o próprio processo de conscientização. O diálogo é, portanto, o método básico, realizado pelos temas geradores de forma radicalmente democrática e participativa.

Os alunos também foram questionados se essa metodologia despertou ou despertaria o seu interesse pela química e 97% afirmaram que sim, a partir do momento que os alunos tivessem mais interessados com certeza facilitaria o ensino aprendizagem. Justificando as suas respostas devemos ressaltar os seguintes comentários:

“É sempre melhor aplicar química a alguma coisa.”

“É uma forma muito dinâmica de se aprender.”

“Essa apresentação quebra o tabu que química é um assunto chato.”

“Trabalhando com demonstrações é muito mais prático.”

O Gráfico 3 mostra a percentagem de alunos que mudaram sua visão sobre a disciplina de química, após a aula com a utilização de CSI como tema gerador de conhecimento.

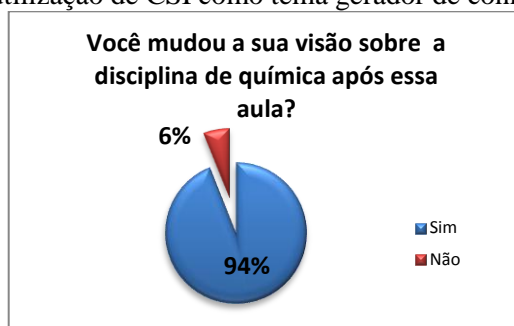


Gráfico 3 – Percentagens de alunos que mudaram sua visão sobre a química.

Quando questionados sobre o que tinham levado eles a mudar a visão sobre a disciplina de química, a maioria das respostas foi que nunca tinham visto o conteúdo programático de química que é ministrado em sala de aula ter uma aplicabilidade e está presente nas atividades simples que eles fazem como assistir televisão. Daí pode inferir-se que 94% dos alunos mudaram a sua visão.

De acordo com Nanni (2004), a maioria dos jovens no final do Ensino Fundamental e mesmo aqueles inseridos no Ensino Médio não consegue perceber utilidades nas aulas e são poucos os que conseguem relacionar o que vêem em sala de aula com a vida cotidiana.

O Gráfico 4 mostra a percentagem de alunos que conseguiram ver o conhecimento de química aprendido em sala de aula e a percentagem de alunos que visualiza a interdisciplinaridade das disciplinas.

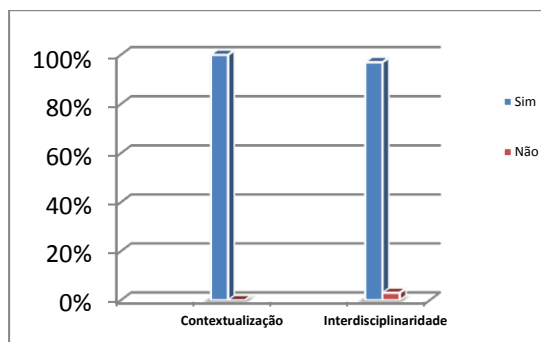


Gráfico 4 – Percentagem de alunos que no episódio de CSI observaram a contextualização e interdisciplinaridade.

Com base nos dados do Gráfico 4, observa-se que 100% dos alunos conseguem ver o assunto abordado em sala de aula nos episódios. Esse fato contribui para que os alunos despertem interesses pela química e se sintam motivados a estudar, pois, conforme afirma Zanon e Palharini (1995, p. 15), quando os conteúdos não são contextualizados adequadamente, estes se tornam distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos.

A interdisciplinaridade aqui considerada foi caracterizada por Japiassu (1976) como a presença de uma axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas (como a física, a química e a biologia) e definidas no nível hierárquico imediatamente superior (nesse caso, as ciências naturais).

Podemos confirmar isso com uma análise cuidadosa dos PCNs (1999):

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 1999, p. 34-36).

O diálogo entre as disciplinas é favorecido quando os professores dos diferentes componentes curriculares focam, como objeto de estudo, o contexto real – as situações de vivência dos alunos, os fenômenos naturais e artificiais, e as aplicações tecnológicas.

O Gráfico 5 mostra a percentagem de alunos que achou que os episódios facilitam ou facilitariam o seu aprendizado.

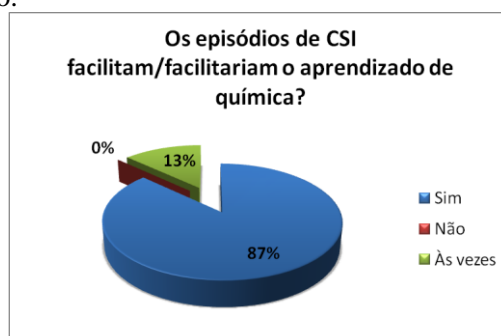


Gráfico 5 – Percentagem de alunos que achou que os episódios facilitam ou facilitariam o seu aprendizado.

Como mostrado no gráfico 87% dos alunos disseram que a utilização dos episódios de CSI facilitam/facilitariam o aprendizado de química e 13% dos alunos afirmaram que às vezes. O professor deve descobrir estratégias, recursos para fazer com que o aluno queira aprender, deve fornecer estímulos para que o aluno se sinta motivado a aprender. Ao estimular o aluno, o educador desafia-o sempre, para ele, aprendizagem é também motivação, onde os motivos provocam o interesse para aquilo que vai ser aprendido.



6. CONCLUSÕES

O uso de CSI: Crime Scene Investigation como tema gerador de conhecimento é bastante viável, pois como foi afirmado no decorrer do trabalho, qualquer um dos episódios, podem servir como base para uma aula de ciência/química. As análises dos resultados sugerem que, quando os conteúdos de química são abordados utilizando-se um tema gerador, a motivação, o interesse e principalmente o aprendizado dos educandos é significativamente maior. Sendo assim, a aplicação dessa forma metodológica proporcionou uma ruptura com as práticas pedagógicas tradicionais, causando a impressão diferenciada da disciplina de Química e ressaltando o seu importante papel na construção do conhecimento científico dos estudantes. Da mesma forma, essa experiência comprovou que é possível ligar os conteúdos técnicos – científicos da Química para a vivência dos alunos, levando sempre em consideração a qualidade do ensino e o bem estar dos mesmos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFMA pelo apoio institucional.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. **Aprendizagem Cooperativa e Ensino de Ciências-parceria que dá certo**. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, MEC, p. 360, 1999.
- CHAKUR, C. R. S. **L.A profissionalidade Docente em uma Abordagem Construtivista**. *Cadernos de Pesquisas*, v. 117, p. 149-176, 2002.
- CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. **A imagem da ciência no cinema**. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 1, p. 9-17, 2009.
- DIAS FILHO, C. R.; ANTEDOMENICO, E. **A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais**. *Química e Sociedade*, p. 67 – 72, 2010.
- EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. **Jornais e revistas on line: busca por temas geradores**. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 6-8, 1999.
- GARCIA, J. **Notas sobre o professor Interdisciplinar**. *Quaestio*, v. 5, n. 2, p. 147-158, 2003.
- HOUGH, M. M. **A Realidade do C.S.I**. *Scientific American Brasil*. Edição n. 51 Ago. 2006.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro, Imago, 1976.
- LABURÚ, C. E; ARRUDA, S. M.; NARDI, R.. **Pluralismo metodológico no Ensino de Ciências**. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.
- NANNI, R. A. **A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências**. *Revista Eletrônica de Ciências*, n. 26, maio, 2004. Disponível em: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html Acesso em: 06 jan. 2012.
- PIMENTEL, J. R. **Show de física desperta interesse pela ciência**. Rio Claro: *Jornal da Unesp*, maio de 2006, p. 4.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.. **Tomada de Decisão para a Ação Social Responsável no Ensino de Ciências**. *Ciênc. Educ.*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.
- TOZZONI-REIS, M. F. C. **Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória**. *Educar*, Curitiba, n 27, p. 93-110. Editora UFPR, 2006.
- WOLYNEC, E. **Inovação na aprendizagem, quebrando antigos paradigmas**. 2003. Disponível em:
- ZANON, L.B.; PALHARINI, E.M. **A química no ensino fundamental de ciências**. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 15-18, 1995.