

# A RELAÇÃO PEDAGÓGICA NO PROCESSO INVESTIGATIVO: INTERAÇÃO ENTRE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO E PROFESSORES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Fabiana Andrade Costa Vieira

Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani

UNESP/Bauru/SP

## Resumo

Uma metodologia que favoreça a investigação pelos alunos tem sido estudada por diversos autores com o objetivo de propiciar aos alunos a oportunidade de realizar investigações e de favorecer a construção de argumentação acerca dos temas e fenômenos em estudo. Considerando o ensino por investigação uma estratégia que dá aos alunos essa oportunidade, o presente estudo analisou como se dá a aprendizagem dos alunos, qual o papel do professor em uma investigação orientada e de que maneiras esses sujeitos expressam essa experiência relacionando-a ao seu cotidiano. Os resultados mostram que essa é uma estratégia pouco utilizada pelos professores. Apesar de propiciar um estreitamento entre a realidade dos alunos e os conceitos científicos, favorecer a discussão entre os alunos, oferece ao professor oportunidades de identificar a maneira como eles formulam suas hipóteses e explicam os fenômenos em questão, indicando o papel do professor como um provocador nessa investigação, facilitando a aquisição do conhecimento pretendido e de outros conceitos envolvidos para a explicação do fato.

Palavras-chave: relações pedagógicas; ensino por investigação; ensino de química.

## Abstract

A methodology that encourages research by students has been studied by the authors to provide students the opportunity to conduct investigations and to argue about the issues and phenomena under study. Considering teaching by a research strategy that gives students the opportunity, this study examined how is student learning, the role of the teacher in a targeted research and the ways in which these individuals express this experience relating it to their daily lives. The results show that this strategy is rarely used by teachers, while providing a narrowing between the reality of students and scientific concepts, promotes discussion among students, the way they formulate their hypotheses and explain the phenomena in question, teacher's role as a provocateur in this investigation and the acquisition of required knowledge and other concepts involved in explaining the fact.

Key words: pedagogical relationships, teaching through research, teaching chemistry

## Introdução

Um problema comum entre os professores de ciências é a falta de estratégias de ensino para lidar com as aulas de química de modo que os alunos obtenham aprendizagem. Em sala de aula se gasta muito tempo com conceitos para o cumprimento do currículo e esquece-se verificar se os alunos estão tendo uma construção de conceitos científicos adequados. Se os

alunos não estão obtendo uma aprendizagem significativa deve-se considerar que há uma deficiência nesse ensino (ZULIANI, 2006). Não basta simplesmente substituir as páginas dos livros se as aulas forem organizadas segundo a lógica dos modelos transmissivos. Se assim forem feitas, não serão suficientes para gerar conhecimento científico, pois não se alterou a mensagem e a forma de processá-la.

De um modo geral, as ciências são expostas por meio de leis e princípios verdadeiros, sem nenhuma problematização, o que leva a poucas oportunidades do aluno argumentar sobre o tema em estudo. Desse modo, as mudanças devem-se concentrar na implementação de estratégias baseadas na investigação orientada, permitindo que os alunos construam, desenvolvam e validem suas proposições. Além disso, os alunos devem participar de atividades de aprendizagem que favoreçam a análise crítica das teorias e dos experimentos (CAÑAL, 1997).

A experimentação no ensino de ciências tem sido exaustivamente estudada e criticada por alguns autores no modo de como é apresentada aos alunos (GIL-PÉREZ e VALDÉS-CASTRO, 1996), muitas vezes de forma acrítica e aproblemática (SUART, 2009).

Para Gil-Pérez e colaboradores é fundamental que essas atividades sejam atraentes aos alunos. Os autores sugerem, para que isso ocorra, que eles participem desde a proposição até a resolução do problema apresentado (GIL PÉREZ et al, 1996).

O processo de aprendizagem dos conceitos científicos dos alunos de ensino médio em uma aula de química foi a principal preocupação deste trabalho, considerando a vasta produção acadêmica da área, porém sem resultados práticos evidentes chegando às salas de aula e, principalmente, atingindo os alunos.

Desse modo, esse trabalho foi desenvolvido utilizando como referencial teórico a Metodologia Investigativa utilizada por Zuliani (2001) que se mostrou eficaz no desenvolvimento da aprendizagem, no aumento da motivação dos alunos, além de contribuir para desenvolvimento de habilidades ligadas ao auto questionamento e confiança (ZULIANI, 2001).

Assim, o presente estudo tem o objetivo de averiguar como se dá a aprendizagem dos alunos e qual é o papel do professor em uma investigação orientada. Além disso: De que maneira esses sujeitos expressam essa experiência relacionando-a ao seu cotidiano? O que os alunos sabem sobre esse tipo de estratégia?

## **O Ensino por Investigação**

As atividades experimentais, tanto no ensino médio como em muitas universidades, ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática. Pouca oportunidade é dada aos alunos no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses. Poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social (ZULIANI, 2006).

O ensino por investigação tem sido apresentado como uma abordagem de ensino essencial a aprendizagem científica, pois nessa abordagem, as experiências científicas são reproduzidas parcialmente em sala de aula, ou em laboratório, com a finalidade de propor aos alunos a possibilidade deles questionarem, pesquisarem e resolverem os problemas (DEBOER, 2006). Alguns autores propõem que em um ambiente estimulante, onde os alunos têm a oportunidade de elaborar hipóteses e trabalhar nelas, propiciando a argumentação entre

eles, de forma orientada pelo professor, permitem que os objetivos da aprendizagem científica sejam alcançados (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 1998).

O processo de investigação orientada conduzida com prazer e segurança proporciona ao indivíduo o interesse em aprender e buscar essa aprendizagem. Para que isso ocorra, é necessário que as atividades propostas sejam bem escolhidas e contidas no cotidiano dos alunos (ZULIANI, 2006).

Para haver uma compreensão da investigação científica é necessário que se combine os princípios e as teorias científicas com os processos como a observação, inferência e experimentação. Apenas observar e criar hipóteses não é suficiente para se apropriar do conhecimento e obter a aprendizagem científica (MUNFORD e CASTRO e LIMA, 2006).

Segundo as autoras:

“Fazer ciências significa se apropriar de teorias do campo científico para investigar e explicar esses fenômenos, tais como a teoria da seleção natural, a teoria atômica ou as leis de Newton. Esse olhar “impregnado” de teorias científicas é parte essencial do “fazer científico” que muitas vezes não recebe a necessária articulação no ensino” (MUNFORD e CASTRO e LIMA, 2006).

Desse modo, é essencial ao ensino de ciências por investigação que os estudantes engajem-se com perguntas de orientação científica; dêem prioridade às evidências ao responder questões; formulem explicações a partir de evidências; avaliem suas explicações à luz de outras alternativas, em particular as que refletem o conhecimento científico; comuniquem e justifiquem explicações propostas.

Assim, para Munford e Castro e Lima (2006) deve-se organizar as aulas de acordo com esses passos da estratégia investigativa, estando o professor atento a cada situação e a quais elementos devem ser incorporados durante as aulas. Enfatizam ainda que o direcionamento e a coordenação por parte do professor variam conforme as condições do contexto de ensino-aprendizagem, tais como disponibilidade de tempo, conceitos a serem trabalhados, características dos estudantes, relações dentro da turma e experiência do docente.

Para Carvalho e colaboradores (1999), para que a atividade experimental tenha caráter investigativo e possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma investigação científica (CARVALHO, 1999).

No ensino por investigação, abordagem escolhida para o Módulo, percebe-se uma estruturação semelhante ao Método Científico. Numa atividade investigativa encontram-se: o desenvolvimento de experiências partindo de situações problema, a delimitação do problema e a construção de hipóteses, a coleta de dados ou a realização de experimentos, a reelaboração das hipóteses e conseqüentemente a aplicação e comprovação das idéias elaboradas (ZULIANI, 2006). Segundo a autora, é objetivo dessa proposta que os alunos busquem novas informações, que sejam capazes de interpretar não somente estas informações, mas os resultados obtidos durante o trabalho, experimentando a confirmação ou rejeição de hipóteses, o replanejamento experimental e a formulação de novos problemas. Dentro desta proposta os dois últimos passos (replanejamento experimental e a formulação de novos problemas) são importantes na reflexão dos alunos quanto à prática, o que elucidam não só os conceitos envolvidos, mas também o processo em si (SUART JÚNIOR, 2010).

A proposta deste trabalho é, durante uma seqüência de aulas, usar a investigação como estratégia de ensino, atentando-se para o fato de propiciar aos alunos que eles formulem suas

hipótese e cheguem a explicações para o fenômeno em estudo, a partir de suas próprias manifestações.

## **Metodologia**

Esta é uma pesquisa qualitativa que tem seu foco na interpretação que os alunos têm da situação analisada, ou seja, do ensino por investigação, ressaltando a subjetividade e a flexibilidade para a condução da pesquisa. (MOREIRA, 2004). Optou-se pelo método fenomenológico, pois ele permite mostrar, descrever e compreender o fenômeno, uma vez que o pesquisador entra em contato com o vivido, com as experiências e o falar humano, o que o coloca em uma posição de envolver, compartilhar, por meio do contato direto com o fenômeno estudado, buscando entendê-lo a partir da experiência descrita pelo ser no mundo.(CARVALHO, 1987).

A pesquisa fenomenológica está dirigida para significados, ou seja, para expressões claras sobre as percepções que o sujeito tem daquilo que está sendo pesquisado, as quais são expressas pelo próprio sujeito que as percebe. Ao se concentrar nos significados, o pesquisador não está preocupado com fatos, mas como que os eventos significam para os sujeitos da pesquisa (MARTINS e BICUDO, 2005).

A opção pelo método em questão, dá-se pela possibilidade deste tipo de abordagem captar como os alunos expressavam o significado da aprendizagem, relacionando-a com sua vivência, pois era de nosso interesse a experiência dos sujeitos da pesquisa.

Assim, direcionar-se intencionalmente para o fenômeno em estudo, procurando ver além das aparências. Insistindo na procura do característico, do essencial do fenômeno, é que se propôs a interagir com os alunos do Módulo “Ensino por Investigação”, deixando de lado os preconceitos e conceituações apriorísticas, procurando descrever o fenômeno atentivamente, de modo que o núcleo essencial se desvele pela intuição à consciência. Este método, de acordo com Capaldo (1984), busca a idéia principal, ou seja, a essência de como as coisas acontecem, tornam-se visíveis no fenômeno dado, buscando entendê-las como elas são e respeitando sua originalidade.

Quando buscamos a essência, partimos do “zero”, sem pressuposições. Concentramos-nos somente no que é dado pela intuição, sem nos apoiar em qualquer outro conhecimento. Assim, a essência se torna o modo próprio do aparecer de um fenômeno dado (MOREIRA, 2004).

Para o pesquisador fenomenólogo, descrições bem organizadas da experiência vivida pelo sujeito, devem excluir dados sem importância e incluir todas as afirmações relevantes que caracterizem o fenômeno experienciado de forma precisa e expressiva e, para analisar essas descrições e obter os significados buscados, o pesquisador, segundo Martins e Bicudo (2005), “precisa ler a descrição de principio a fim de familiarizar-se com o texto que descreve a experiência vivida”, colocando-se no lugar do sujeito e procurando viver a experiência vivida pelo sujeito, não como um mero espectador, mas sim como alguém que busca um significado. “Precisa marcar ou por em evidencia os significados na descrição”, ou seja, diferenciar as partes nas descrições, tratando todos os dados cuidadosamente. Dessa forma o pesquisador obtém uma unidade de significação, que, para Martins e Bicudo, 2005 é:

“... uma parte da descrição cujas frases se relacionam umas com as outras, indicando momentos distinguíveis na totalidade da descrição. O pesquisador reagrupa os constitutivos relevantes para poder chegar a uma análise da estrutura do fenômeno” (MARTINS e BICUDO, 2005).

Assim, pretende-se captar as expressões dos alunos e ver suas relações com sua vivência. Buscar o fenômeno vivenciado, entendendo-o como tudo o que se revela, que se declara ou se manifesta por si mesmo. Para tanto, a fenomenologia foi escolhida para que se pudesse buscar percepções expressas nas observações verbais dos sujeitos, obtidos através de gravações em áudio e posterior transcrição, atentando-se para o fato de fazer uma transcrição detalhada, pois a fala é não gramatical e está repleta de fenômenos (GIBBS, 2009).

Para tanto, pretende-se utilizar os quatro passos descritos por Giorgi (apud Moreira, 2004, p. 123):

- a. Leitura geral das descrições, para ter uma percepção do todo.
- b. Após sentir o todo, lê-se novamente as descrições afim de buscar a “unidades de sentido”, sem perder o foco no fenômeno estudado.
- c. Transformações das expressões cotidianas em linguagem psicológica, ou seja, discriminação de categorias a partir de expressões concretas.
- d. Síntese de todas as unidades de significado transformadas em estruturas da experiência.

## **Sujeitos da Pesquisa**

O presente estudo foi desenvolvido no Colégio de Aplicação João XXIII, da Universidade Federal de Juiz de Fora, na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais.

A pesquisa foi realizada em um Módulo chamado “Ensino por Investigação”, para turmas do primeiro ano do Ensino Médio, com alunos de idades de 14, 15 e 16 anos. Os Módulos são espaços diferenciados de aprendizagem oferecidos pelo Colégio de Aplicação João XXIII desde 2005, ano em que houve a reforma curricular do Ensino Médio, e que não fazem parte das disciplinas do tronco comum. As aulas duram cinquenta minutos e são dadas uma vez por semana durante um trimestre, com quinze alunos, aproximadamente, por turma.

As dez aulas do Módulo foram dadas em sala de aula do próprio Colégio. A escolha desse local se deu pelo fato de que, em uma pesquisa qualitativa, o ambiente natural é o local ideal para a coleta de dados. Nas aulas, a professora, pesquisadora, também sujeito da pesquisa, procurou estar sem intencionalidade preestabelecida para estimular a formulação de idéias e a conversação.

## **As aulas do Módulo**

O Módulo foi desenvolvido utilizando o referencial teórico da área e descrito por Zuliani (2001). Segundo essa metodologia, as aulas que a empregarão devem ser motivadoras e interessantes para despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem. É importante que os alunos façam observações diretas do experimento, que formulem suas hipóteses, e que possam testá-las. O professor tem um papel de mediador importante, pois orienta o trabalho dos estudantes, esperando, aula após aula, o amadurecimento das idéias pelos alunos, sem dar a eles respostas prontas. É pertinente que o orientador coloque mais perguntas norteadoras no decorrer do experimento.

Os temas propostos para se discutir em aula durante o trimestre em que o Módulo foi aplicado foram propriedades coligativas e combustão. Nesse trabalho vamos nos concentrar apenas nas cinco primeiras aulas sobre propriedades coligativas.

No primeiro encontro, o Módulo foi apresentado aos alunos através da explicitação dos objetivos e conteúdos propostos, discutindo com os estudantes a proposta da presente pesquisa. Nessa mesma aula, a professora escreveu no quadro a pergunta norteadora das

discussões seguintes. A pergunta era: “O gelo derrete mais rápido na água comum (torneira) ou na água com sal?”. Durante os 50 minutos dessa aula, os alunos tentaram responder à questão com discussões sobre o tema proposto. A professora, pesquisadora, somente conduzia os alunos durante as discussões, sem prejudicar ou estabelecer um rumo para as respostas dos alunos. Nessa aula os alunos puderam expor todas as suas idéias e experiências vividas. A professora também pediu aos alunos que levantassem algumas hipóteses a respeito da pergunta norteadora. O objetivo foi levantar as concepções iniciais dos alunos sobre o tema proposto.

Na segunda aula, a professora escreveu a pergunta novamente e pediu para que os estudantes do Módulo em questão relembassem as hipóteses feitas na última aula a respeito dessa pergunta. Novamente, durante esse encontro os alunos puderam colocar todas as suas proposições em relação ao assunto abordado. Era objetivo da pesquisadora que os alunos refletissem sobre o tema a partir da pergunta norteadora. Após a apresentação das hipóteses pelos alunos, a professora pediu para que os alunos propusessem experimentos simples, que pudessem ser realizados na própria sala de aula, para comprovar suas hipóteses, tentando identificar possíveis estratégias utilizadas para responder à questão. É importante atentar para o fato de que os alunos não receberam sugestões nesse sentido e que as propostas foram surgindo a partir das discussões realizadas entre eles durante a aula.

No terceiro encontro do “Módulo por Investigação” a professora trouxe todos os materiais necessários para que os alunos fizessem o experimento proposto por eles na última aula. Todos os experimentos foram realizados na própria sala de aula. Durante esse encontro os alunos desenvolveram o experimento e observaram o que estava ocorrendo. No decorrer dessa aula, houve um excesso de questionamentos a respeito do fenômeno estudado e, assim, foi necessário mais uma aula para fazer mais alguns experimentos.

Então, na quarta aula, os experimentos foram feitos novamente, porém, agora, os alunos queriam averiguar se o gelo na água com sal derreteria mais devagar por conta do sal ou por ser um sólido qualquer. Na mesma aula, um texto feito pela professora foi entregue e sugerido para a leitura em casa com a finalidade de dar argumentos aos alunos.

No último encontro sobre propriedades coligativas os alunos tiveram a oportunidade de discutir o fenômeno experienciado durante as aulas. A professora propôs uma discussão sobre o tema seguindo a leitura feita pelos alunos em casa, anteriormente a aula. O objetivo dessa aula era identificar indícios de desenvolvimento do conteúdo científico almejado pela pesquisadora, além de averiguar possíveis mudanças em suas percepções, produzidas ou não durante as cinco aulas ministradas, acerca do tema “Propriedades Coligativas”.

## **Coleta de Dados**

A fenomenologia foi escolhida para que se pudesse buscar percepções expressas nas observações verbais dos sujeitos, obtidos através de gravações em áudio e posterior transcrição, atentando-se para o fato de fazer uma transcrição detalhada, pois a fala é não gramatical e está repleta de fenômenos (GIBBS, 2009).

Além das gravações em áudio, as anotações de um diário de bordo da pesquisadora também foram usadas para a análise de dados.

A própria pesquisadora realizou as transcrições, pois, para Gibbs (2009), esta já é uma forma de se começar a analisar os dados, além de fazer a familiarização do conteúdo e ser a pessoa que conhece bem o tema e tem menos probabilidade de cometer erros.

Como a pesquisa fenomenológica está dirigida para significados, o pesquisador não está preocupado com os fatos e sim com o que os eventos significam para os sujeitos da

pesquisa (Martins e Bicudo, 2005). Dessa maneira, busca-se a percepção dos sujeitos no processo de aprendizagem, além das relações entre eles e o professor e a influência da proposta de ensino por investigação no processo de aprendizagem.

As aulas do Módulo foram pensadas e organizadas de tal forma que fossem aplicadas de modo a buscar a impressão primeira dos sujeitos, objeto central da fenomenologia.

O modelo sob o qual foi concebida a atividade da aula proposta para a obtenção dos dados desta pesquisa abre espaço para o diálogo, deixando os alunos livres para interagir entre si e com a atividade, o que de certa forma corrompeu uma possível inibição imposta pela presença de um gravador.

## Resultados e Discussões

Nesse trabalho os dados foram coletados através de gravação de áudio e posterior transcrição da falas da professora e dos alunos, durante cinco aulas usando o ensino por investigação como a metodologia. Todos os dados ainda não foram analisados, pois se trata de uma tese de doutorado ainda em andamento.

Analisando as falas dos alunos nos primeiros momentos da primeira aula do Módulo, nota-se que as concepções iniciais dos alunos em relação ao que é o ensino por investigação são erradas. Eles acham que essa estratégia de ensino se assemelha a seriados e filmes de ficção científica ou a casos de investigações policiais onde se tem a presença de peritos para solucionar os “mistérios”. Essas falas demonstram que essa é uma estratégia pouco utilizada pelos professores de Ciências no cotidiano escolar, o que leva a ideias falsas sobre esse tipo de metodologia de ensino, indicando que pouco se fala dela nos cursos de formação de professores e nos cursos de formação continuada, deixando claro uma deficiência nesses currículos, seja pela infraestrutura precária seja pela falta de projetos relacionados a esse modelo de ensino (ZULIANI, 2006). Essas falsas ideias podem ser lidas nos trechos transcritos abaixo.

Ma: *Esse módulo é como a gente desvenda um mistério... um assassinato, véio. Por isso chama investigação.*

Há: *É isso professora? Maneiro! Aqueles bagulhinho que os caras jogam para ver se acham alguma coisa no local do crime?*

Quando a professora coloca a pergunta no quadro para que os alunos levantem suas hipóteses várias indagações surgem durante a discussão e fica claro o modo como os alunos formulam suas hipóteses de maneira espontânea e criativa, superando uma imagem deformada e empobrecida de uma ciência rígida, puramente operativa, acordando com o que dizem Gil-Pérez e Vilches (2005). Os alunos tentam associar o conteúdo ao seu cotidiano ou a outros conceitos científicos o que está de acordo com o que Gil-Pérez (1996), porém sem explicar o fenômeno, pois faltam conceitos mais elaborados para uma explicação. Assim, se torna tão importante a presença do professor ao planejar sua atividade como um trabalho de investigação e inovação através de situações problemáticas relevantes para a construção de conhecimentos científicos (GIL-PÉREZ e VILCHES, 2005). Alguns alunos relacionam os conteúdos com suas experiências do dia a dia de forma inadequada, mesmo quando tentam fazer uma transferência de conceito, enquanto que outros não têm necessidade dessa transferência e simplesmente formulam suas explicações para o fenômeno estudado. Os trechos a seguir, representam essas formulações.

Fe: *Qual relação, água salgada e gelo?*

Fi: *é mais denso ou menos denso?*

Ti: *Derrete no que tem maior temperatura...*

Fi: *Na praia, põe sal na água com gelo...*

Ma: *Eu acho que derreteria mais rápido na água de torneira, pois se fosse na água com sal as geleiras já teriam derretido.*

Ha: *Eu concordo pois acho que o gelo derreterá mais rápido na água comum, porque o sal ajuda a conservar o gelo em seu estado físico.*

Professora: *Será que o sal ajuda a conservar a temperatura ou ...*

Ly: *Eu acho que derrete primeiro na água comum pois tem menor densidade... e também o sal pode ajudar a manter o gelo por mais tempo.*

Pe: *Isso mesmo...a água salgada é mais densa, podendo interferir...*

Professora: *Mas a densidade não depende da massa e do volume de uma substância?*

Vi: *Mas a temperatura não interfere na densidade?*

Professora: *Sim, pois as mudanças de estado físico provocam mudanças na densidade de uma substância...*

Vi: *Então, a água líquida tem densidade maior do que do gelo, não tem?*

Professora: *Tem, mas essa diferença faz o quê?*

Vi: *Então não tem nada haver a densidade com qual derrete mais rápido?*

Professora: *O que vocês acham?*

Pe: *Acho que não...tem haver só com o sal que tá na água.*

Professora: *Achei muito interessante o que o Fi falou em relação a praia...*

Fi: *Só lembrei da praia. Quando a gente vai pra praia nas férias. Com a família. Aqueles homens que vendem cerveja, refrigerante, água ...colocam sal no gelo...*

Professora: *E para que fazem isso?*

Bu: *Para ficar geladinha...*

Professora: *Muito bem Bu...então ...o sal é para?*

Bu: *Conservar a temperatura do gelo e não deixar derreter...*

Fe: *É na água salgada por causa da concentração de sal. Quando pega um cubo de gelo e coloca o palito de dente em cima e joga sal por cima, o gelo derrete e congela rapidamente e gruda no palito.*

Ly: *Então porque eles jogam sal nas ruas dos países que nevam? Se fosse isso, o sal não deixaria o gelo derreter e ficaria o gelo atrapalhando... acho que não acontece isso não. É na água de torneira que o gelo derrete mais rápido.*

Ly: *Se o sal conservasse mais o gelo na água, eles não jogariam sal na neve para descongelar, né?*

Lu: *Lá em casa, quando meu pai quer gelar a latinha da cerveja rápido quando alguém leva quente, ele coloca sal na água com gelo e fica gelada rapidinho.*

Nesse mesmo trecho, descrito acima, observa-se que a professora interrompe os alunos pontualmente, sem dar explicações ao fenômeno, mas sempre os provocando. A fala da professora somente direciona os alunos para os conceitos de propriedades coligativas, sem dar

o tom da discussão, mas permitindo que os alunos façam suas escolhas e dando liberdade a eles. A voz é dos alunos e por isso é uma atividade investigativa. É importante que o professor faça perguntas que orientem os alunos na discussão, mas que os façam refletir, de acordo com o delineamento que o próprio aprendiz vai dando para o assunto. O ensino por investigação exige uma mudança significativa no papel tradicional atribuído ao professor, que estão preparados para derramar o conhecimento no aluno ao invés de incentivá-los a formular hipóteses e resolver problemas (Cañal, Pozuelos e González, 2007).

Na aula em que os alunos deveriam propor experimentos para comprovarem suas hipóteses, ficou claro que eles conheciam os instrumentos usados em laboratório e tinham clareza dos controles de variáveis usados em experimentos. Na transcrição abaixo fica evidente esse fato:

Fi: *Primeira coisa é pegar dois recipientes do mesmo tamanho e volume...um recipiente com água e sal e outro com água comum.*

Bu: *Dois potes iguais, como chama mesmo? Becker? Pegamos dois desses com a mesma quantidade de água, com a mesma temperatura, porém um com sal e outro sem.*

Fe: *Isso, devemos colocar em dois copos a mesma quantidade de água, e cubos de gelo, sendo um deles com sal para ver qual derrete mais rápido.*

Ly: *Tudo que for feito em um tem que ser feito no outro, menos o sal*

Pe: *Os gelos têm que ser do mesmo tamanho e teremos que cronometrar...*

Porém os alunos não estavam habituados a executarem um experimento, provavelmente porque somente observavam seus professores seguindo roteiros em suas aulas práticas, de maneira tradicional. Para Domin (apud SUART, 2009) as atividades experimentais tradicionalmente feitas em laboratório seguem uma “receita de cozinha” se dando pouca ênfase ao planejamento e à interpretação dos resultados deixando de requisitar habilidades cognitivas de ordem alta durante o procedimento (SUART, 2009), como pode-se perceber no trecho a seguir:

Vi: *Quanto de água eu coloco?*

Pe: *Pode ser 200mL ?*

Vi: *Quantos gramas de sal peso?*

Bu: *Como eu peso nesse troço?*

Vi: *Pra quê tarar o papel?*

Bu: *Putz, olha quanto sal eu coloquei. Como tiro agora?*

Bu: *Não to conseguindo ter firmeza para pesar. É mais difícil que eu pensava...*

No último encontro, pôde-se constatar que novos conceitos foram adquiridos durante essa etapa do Módulo. Percebe-se, nas falas abaixo, a compreensão dos alunos em relação às propriedades coligativas ao final das cinco aulas propostas, evidenciando a eficiência da metodologia de ensino proposta. Dessa forma, fica claro que promover uma discussão, proporcionando um ensino mais interativo, dialógico e baseados em atividades que façam os alunos adquirirem explicações científica, faz os alunos obterem aprendizagem (MUNFORD e CASTRO E LIMA, 2007)

Ly: *Acho que eles jogam o sal para se misturar com a neve e baixar a temperatura que ele vira gelo. Assim ó... se a água congela a zero graus, quando joga sal ela congela , por exemplo a menos cinco graus. Então quando neva, se a temperatura do dia for de menos*

*dois graus... deixa eu ver... é... pêra aí... deixa eu pensar. Ah, tá. Se no dia tiver menos dois graus, a neve não ficará em forma de gelo e sim de água, pois com o sal ela vai congelar só com menos cinco graus... deu para entender?*

Além de terem consolidado o novo conceito pretendido durante as cinco aulas, outros conceitos foram envolvidos para explicação do fato, como colocado pela aluna Ma.

*Ma: Para ele cozinhar mais rápido. Nesse papel que você nos deu para ler e juntando com a experiência do gelo, dá para ver que a presença do sal abaixa a temperatura de congelamento... como os meninos falaram no começo da aula... e... é... espera um pouco... ai professora... esqueci... onde eu estava mesmo? Ah é, isso mesmo... então... serve para aumentar a temperatura de fervura...*

## **Considerações Finais**

As aulas realizadas durante o Módulo “Ensino por Investigação” têm uma abordagem investigativa, o que as tornam diferentes e vantajosas em relação ao ensino tradicional. Podem ser vistas como mais uma ferramenta de ensino, pois permite aos alunos a participação ativa durante as aulas utilizando os aportes teóricos e metodológicos construídos ao longo de sua trajetória como ser humano e como estudante, para levantarem suas hipóteses, elaborarem experimentos, analisarem os dados e, a partir deles, construírem suas explicações e conceituações a cerca do fenômeno estudado.

Durante esse Módulo, ficou evidente que essa metodologia estabelece uma relação de aprendizagem, promovendo o ensino de Ciências de uma forma mais interativa. Além disso, é clara a participação efetiva e espontânea de todos os alunos presentes durante esse curso, porém sempre com atenção dos professores para que os alunos mais tímidos sejam chamados a participar da aula. Durante as cinco aulas a proposta investigativa foi bem dirigida pela professora da turma, pois permitiu aos alunos uma discussão livre com a finalidade de formulação de hipóteses e tentativas de explicações para o fenômeno.

Essa metodologia de ensino se torna de fácil realização, pois permite que experimentos simples sejam elaborados e praticados na própria sala de aula. Habilidades cognitivas de ordem alta e interações sociais também são pontos positivos destacados por algumas pesquisadoras (SUART, 2009) e também verificadas nesse estudo.

Ao se ler as transcrições das falas fica nítido que nessa estratégia de ensino não há necessidade de fazer provas, pois a avaliação é automática. Nas próprias falas dos alunos o professor consegue estabelecer parâmetros de aprendizagem. Em se tratando de alunos do ensino médio nota-se que eles obtiveram a apropriação do novo conceito sugerido, talvez por se postarem de maneira mais aberta a novidades e explorarem mais o meio.

Assim, fica uma nova pergunta: Em que nível de ensino deveríamos utilizar propostas de caráter investigativo? Parece-nos que os alunos da escola básica, se mostram mais abertos a novos conceitos enquanto alunos de licenciatura, onde o ensino se foca no aprofundamento de conceitos científicos, se negam a explorar novos conhecimentos e estratégias de ensino.

## **Referências Bibliográficas**

CAÑAL, P. L.; LLEDO, A. I.; POSUELOS, F. E. ; GONZÁLEZ, G. T. *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Díada Editora: Sevilla, 1997.

CAÑAL, P. L.; POSUELOS, F. E. ; GONZÁLEZ, G. T. *¿Cómo enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional.* Revista Iberoamericana de Educación, 2007.

CAPALDO, C.A. *Antropologia e fenomenologia – crise do conceito tradicional de natureza humana.* In: Seminário Nacional de Pesquisa em Enfermagem, 3. Florianópolis, 1984. Anais... UFSC, 1984. p. 43-57

CARVALHO, A. M. P. ; SANTOS, E. I. ; AZEVEDO, M. C. P. S. ; DATE, M. P. S. ; FUJII, S.R.S.;NASCIMENTO ,V. B. . *Termodinâmica: Um ensino por investigação.* 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 123 p., 1999.

DEBOER, George. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. IN: FLICK, L.D., LEDERMAN, N. G. *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education.* Netherlands: Springer, p. IX-XVIII, 2006.

GIBBS, Graham. *Análise de dados qualitativos.* Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL-PEREZ, D; VALDES CASTRO, P. *La Orientación de Las Prácticas de Laboratorio como Investigación: Un Ejemplo Ilustrativo.* Enseñanza de Las Ciencias, 14(2), 155-163, 1996.

Gil-Pérez, D. Vilches,A. La participación en el debate educativo como deber ciudadano. Comentarios y sugerencias em torno al documento “una educación de calidad para todos y entre todos”. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciências, v.2 (2), 2005.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. *Diseño Curricular: Indagación y Racionamiento con el lenguaje de las Ciencias.* Enseñanza de las Ciencias, 16(2), p. 203-216, 1998.

MARTINS, J., BICUDO, M.A.V. *A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básicos.* 1 ed. São Paulo: Moraes, 2005. 110p.).

MARTINS, J., et al. *A fenomenologia como alternativa metodológica para a pesquisa: algumas considerações.* Ver. Esc. Enf. USP, São Paulo, v.24, n.1, p.139-147, abr.1990

MOREIRA, D. A. *O Método Fenomenológico na Pesquisa.* São Paulo: Pioneira Thomson, 2004. 152p

MUNFORD, D., CASTRO e LIMA, M. E. C. *Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?* Revista Ensaio. V 7, n.1. 2007.

SUART JÚNIOR, J. B. *A dialética do conhecimento científico, a prática e a experimentação: Uma análise do ideário de licenciandos e sua relação com a epistemologia da ciência moderna.* Dissertação de Mestrado, Bauru: Unesp, 2010.

SUART, R.C; MARCONDES, M.E.R. *A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química.* Revista Ciências & Cognição, v. 14, n.1.2009.

ZULIANI, S. R. Q. A.: ÂNGELO, A. C. D. *A utilização de metodologias alternativas: O método Investigativo e a aprendizagem de Química.* In Nardi R. (org.) *Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente.* São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

ZULIANI, S. R. Q. *A Prática de Ensino de Química e Metodologia Investigativa: Uma Leitura Fenomenológica a partir da Semiótica Social.* Tese de Doutorado, São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2006.