

**Investigação da eficácia de aulas teóricas e práticas no processo ensino-aprendizagem de estudantes do 5º ano**

Sandra Regina de Moraes<sup>1</sup>

Desyrre Raphaela Adacheski<sup>2</sup>

Lutécia Hiera da Cruz<sup>3</sup>

José Roberto Caetano da Rocha<sup>4</sup>

**Resumo**

Nesse trabalho são apresentados os resultados comparativos da aplicação de aulas teóricas associadas às atividades experimentais frente somente aulas teóricas para duas turmas do 5º ano, de uma Escola Municipal, em União da Vitória, PR. Diferentes relatos são descritos sobre a receptividade dos estudantes frente à aplicadora e a aplicação das atividades aulas teóricas e experimentais. Adicionalmente, as observações dos alunos são mostradas em relação às aulas práticas, na qual a curiosidade e a motivação pelo novo foram fatores de superação à resistência inicial por parte de alguns estudantes. A percepção de que as aulas com atividades práticas auxiliam na motivação e na qualidade das aulas durante o processo ensino-aprendizagem foi determinante e, também se evidencia nas avaliações aplicadas antes e posteriormente a cada etapa da investigação. Enfim metodologias, tal como a associação de aulas práticas às aulas-teóricas, influenciam o processo de ensino do professor e do aluno e de aprendizagem do aluno.

*Palavras-chave:* aulas, experimentação, aprendizagem, ensino fundamental

**Classes of effectiveness research theory and practice in the process teaching-learning of students the 5th year**

**Abstract**

In this paper we present the comparative results of application of theoretical classes associated with experimental practices front theoretical classes for two classes of 5th year of a municipal school in Uniao da Vitoria, PR. Different reports are described on the receptivity of the students with the

---

<sup>1</sup> Professora Adjunta da UNESPAR – Universidade Estadual do Paraná – Campus de União da Vitória. Doutora em Ciências pela Universidade São Paulo – USP.

<sup>2</sup> Aluna do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Paraná – Campus de União da Vitória.

<sup>3</sup> Professora Adjunta da UNESPAR – Universidade Estadual do Paraná – Campus de União da Vitória. Doutora em Química Analítica pela Universidade Federal do Paraná – UFPR.

<sup>4</sup> Professor Adjunto da UNESPAR – Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranaguá. Doutor em Química Analítica pela Universidade São Paulo – USP.

applicator and the realization of the theoretical and experimental classes activities. In addition, the observations of the students are shown in relation to practical lessons in which curiosity and motivation were the new factors overcoming the initial resistance from some students. The perception that the practical activities aid in the motivation and quality of lessons during the teaching-learning process was crucial and, as evidenced by the evaluations applied before and after each stage of the investigation. Finally, methodologies, such as the combination of practical lessons to theoretical-classes, influence the process of teaching the teacher and the student and the student's learning.

Key-words: classes, experimentation, learning, elementary school

## **Introdução**

Na área de práticas educacionais e de didática das ciências, as pesquisas apontam para a necessidade de se repensar as formas de abordagens do conteúdo programático no Ensino Básico, proporcionando ao aluno meio de utilização de diversas estratégias de aprendizagem, ampliando assim, sua rede de significado para que o mesmo perceba seu próprio desenvolvimento intelectual (FERREIRA, 2009).

As dificuldades no aprendizado dos conceitos das ciências exatas têm sido discutidas há tempos e por vários autores (HERRON, 1975; ROCHA; CAVICCHIOLI, 2005; LOBO, 2007; SANTOS *et al*, 2013). Alguns estudiosos apresentam diferentes teorias sobre a dificuldade em relação ao processo ensino-aprendizagem, principalmente aquelas relacionadas aos obstáculos epistemológicos (LOBO, 2007) e a fase cognitiva (HERRON, 1975, SANTOS *et al*, 2013).

Rocha e Cavicchioli (2005) discutem que o problema está relacionado com o pré-conceito dos conteúdos programáticos abordados por essas ciências, que são de difícil compreensão. Outros pesquisadores relacionam essa dificuldade na aprendizagem à fase cognitiva que os estudantes estão e, também, aos conceitos que são algumas vezes abstratos e não prosperam para o processo de apropriação pelos estudantes (SANTOS *et al*, 2013).

Para Lopes (2002) e Wartha (2005) o processo contextualizador do conhecimento é um facilitador do processo ensino-aprendizagem. Neste contexto, informações acumuladas culturalmente por meio de livros, da informática, de jornais, de revistas entre outros e, aqueles obtidos e perpetuados, inclusive pela transmissão oral, podem e/ou devem ser objetos de trabalho com os alunos. Deste modo, quando essas informações são utilizadas como fontes contextualizadoras os estudantes se apossam das mesmas como instrumentos de compreensão da realidade em seu entorno e, também, na resolução de seus problemas. A atividade escolar, nessa dimensão, ultrapassa a mera função acumulativa por parte do sujeito, ou seja, o estudante passa a se transformar em um motivador do processo ensino-aprendizagem. Desta

forma, faz com que o conhecimento de senso comum, de cunho imediatista e não questionador, transcenda a um conhecimento mais elaborado, crítico e reflexivo (SANTOS, 2007).

Recentemente, o ensino e a aprendizagem de atividades práticas investigativas têm sido destaque e vem ganhando relevância no Brasil (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; BEVILACQUA; COUTINHO-SILVA, 2007; MUNFORD; LIMA, 2007; GOMES; BORGES; JUSTI, 2008, BASSOLI, 2014). Na área do ensino e em particular em ensino de ciências as atividades práticas são extremamente importantes na motivação dos alunos em aula e, também, na assimilação de conteúdos programáticos apresentados (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

Campos e Nigro (1999) buscaram diferenciar as modalidades das atividades práticas e também as categorizaram. Deste modo, diversas modalidades de atividades têm sido usadas como práticas experimentais (MORAES *et al*, 2012, BASSOLI, 2014), atividades lúdicas (ROCHA, 2012), atividades utilizando vídeos e músicas (MORAES *et al*, 2015), interpretação de textos (SANTOS; SÁ; QUEIRÓS, 2006) entre outras. Todas essas formas de intervenção auxiliam no processo ensino aprendizagem (MORAES; WISNIEWSKI; ROCHA, 2014).

Para Rosito (2008), a utilização da experimentação é considerada para o ensino de Ciências, como essencial para a aprendizagem científica. Neste pressuposto, é que este trabalho se desenvolveu. Para tal, aulas teóricas associadas à diferentes atividades práticas foram apresentadas a uma turma de estudantes do 5º. ano do ensino fundamental, enquanto que, somente aulas teóricas foram ministradas a outra turma 5º. ano. Com isso, buscou-se avaliar o processo motivador que, ou se, ocorre quando atividades práticas diversificadas são utilizadas em sala de aula. Segundo Libâneo (2009) “Os alunos entram em atividade de aprendizagem se eles de fato tiverem motivos (sociais/individuais) para aprender”.

## **Metodologia**

Nesta investigação participaram quarenta e sete estudantes do ensino fundamental matriculados em duas turmas do 5º ano, no período matutino, com idade entre 09 e 10 anos, da Escola Municipal Professor Serapião, em União da Vitória, no Estado do Paraná. A turma denominada de A era formada por vinte e três alunos, enquanto na turma denominada de B continham vinte e quatro alunos.

### *Processo didático*

Duas formas de intervenção foram utilizadas no processo didático:

- **Primeira intervenção:** aulas teóricas de diferentes temáticas foram aplicadas e utilizou-se lousa, giz e o livro didático "Porta Aberta: Ciências" (FANIZZI, GIL, 2008).
- **Segunda intervenção:** constituiu-se de aulas práticas. Nestas aulas seis experimentos demonstrativos foram realizados na presença dos estudantes, somente na Turma A.

#### *Desenvolvimento do processo didático*

Antes do início das intervenções (aulas teóricas ou aulas teóricas e práticas) realizou-se uma avaliação diagnóstica com propósito de identificar o pré-conhecimento dos estudantes nas duas turmas (Turma A e Turma B). As avaliações diagnósticas consistiram de dez questões dissertativas para cada tema abordado. Posteriormente, nas duas turmas ministraram-se aulas do conteúdo programático baseado no livro didático das autoras Fanizzi e Gil (2008). Em seguida, somente na Turma A se realizou as atividades práticas, as quais foram específicas e associativas a cada conteúdo programático. Com exceção das aulas práticas, as aulas teóricas foram aplicadas nas duas turmas (Turma A e Turma B), dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental, de forma igualitária.

Ao final da intervenção em cada turma, uma segunda avaliação diagnóstica foi aplicada na Turma A após o término das atividades práticas e, na Turma B, após cada tema abordado. Essa avaliação compreendeu questões com o mesmo nível de dificuldade que foram respondidas pelos estudantes na primeira avaliação diagnóstica. Deste modo, tentou-se diagnosticar a evolução do conhecimento dos estudantes frente aos diferentes processos didáticos.

#### *Conteúdo Programático das Aulas Teóricas*

As aulas teóricas foram preparadas e trabalhadas tanto na Turma A quanto na Turma B, avaliando alguns temas estruturantes. Quatro temas estruturantes foram abordados.

(i) Tema *Água*, cujo principal objetivo foi realizar as atividades e desenvolver os conteúdos programáticos de forma que os alunos compreendessem a importância da água em nossa vida, bem como a necessidade de sua preservação.

(ii) Tema *Ar*, para esse tema o objetivo foi demonstrar para o aluno que o ato de não poluir o ar auxilia na qualidade de vida dos seres vivos. Foram discutidos os principais

perigos que a poluição desse compartimento ambiental pode ocasionar para todos os seres vivos e também para o planeta Terra de um modo geral.

(iii) Tema *Formas de energia que o homem conhece*. O objetivo deste tema foi fazer com que o aluno intuísse sobre as formas energéticas existentes, bem como por qual motivo o homem as utiliza em seu dia a dia. Por fim compreender que devido a diferentes necessidades o homem consegue e realiza a transformação dessas energias.

(iv) o tema *Energia elétrica* complementa o tema anterior. O objetivo desse quarto tema foi trabalhar os conceitos relacionados à energia elétrica, discutir as formas como esse tipo de energia é produzida, além dos perigos da eletricidade quando utilizada de forma inadequada ou displicente.

### *Aulas Práticas Experimentais*

As atividades experimentais foram inseridas no período em que se ministraram as aulas teóricas dentro da sala de aula. Assim, cada uma das atividades práticas realizadas está descrita a seguir.

#### *Experimento 1: Obtenção de água doce a partir de água salgada*

Essa atividade experimental foi utilizada durante o tema água. Em um béquer de 300 mL foi adicionado cerca de 200 mL de água de torneira e 7,82 g de cloreto de sódio. Após a homogeneização das duas substâncias o béquer foi vedado com papel filme e colocado em cima da tela de amianto que estava sobre um tripé de ferro. Para aquecer esse sistema utilizou-se de uma vela que foi acesa com o uso de uma caixa de fósforos. Desse modo, a água evapora e deixa de ser salgada. Já o cloreto de sódio, que apresenta um ponto de ebulição (temperatura em que a substância passa do estado líquido para o estado gasoso) muito mais alto do que o da água, não é evaporado. Assim quando a água entra em contato com o papel filme, que está com temperatura mais baixa, a água condensa, ou seja, torna-se líquida novamente (MATEUS, 2001).

#### *Experimento 2: Montagem da estrutura da molécula da água*

Ainda, em relação ao tema água foi realizada uma segunda atividade. Nesta, a montagem da estrutura da molécula de água foi o foco. Para tal, os alunos utilizaram duas  
Revista Ensino & Pesquisa, v.14, Suplemento Especial 2016, p.188-213. ISSN 2359-4381 *online*

bolinhas de isopor pequenas e outra bolinha de isopor comparativamente maior. As duas bolinhas de isopor pequenas foram pintadas utilizando caneta hidrográfica da mesma cor. Já a bolinha de isopor de tamanho maior foi pintada com caneta hidrográfica de outra cor. Após o término de pintura foi escrito nas bolinhas de isopor menores a letra H com uma caneta hidrográfica de cor preta, que corresponde ao símbolo do elemento hidrogênio. Na bolinha de isopor maior foi escrito a letra O, também, com auxílio de uma caneta hidrográfica preta, que corresponde ao símbolo do elemento oxigênio. Por fim, com o auxílio de dois palitos de dentes, cada um dos alunos uniram as bolinhas de isopor (formando a ligação), conforme a estrutura que estava representada na lousa.

### *Experimento 3: Observação da presença de poluentes ambientais no ar*

A atividade prática em relação ao tema ar foi realizada para demonstrar a existência da poluição do ar, mesmo que não se consiga visualizá-la. Para tanto foram usados dois panos brancos de algodão. O primeiro pano foi exposto ao ar, ou seja, o mesmo foi mantido em ambiente aberto (fora da escola) e lá mantido. O segundo pano branco foi colocado dentro de um saco plástico que foi amarrado com um barbante e posicionado ao lado do primeiro pano branco. Ambos os panos brancos foram mantidos no local escolhido por um período de sete dias. (FANIZZI; GIL, 2008).

### *Experimento 4: Chuva ácida*

No segundo experimento sobre o tema ar adicionou-se em frasco de vidro com tampa água de torneira. Em seguida foram adicionados 5,0 mL de solução 2,0 mol L<sup>-1</sup> de amônio e cinco gotas da solução de fenolftaleína, sendo que a coloração rósea demonstrou que o meio estava básico. Depois, preparou-se um cone com o fio de cobre, onde foi adicionado o enxofre em pó (cerca 0,5 g). Após o enxofre iniciar a combustão, o frasco foi fechado rapidamente para que os gases produzidos ficassem no interior do frasco de vidro. Os gases formados são óxidos de enxofre que em contato com a água tornam o meio ácido, o que é facilmente detectado visualmente, visto que a solução inicial que estava rosa se torna incolor (CARDOSO; FRANCO 2002).

### *Experimento 5: Transformação de energia*

No tema sobre formas energéticas realizaram-se duas atividades experimentais. A primeira atividade foi realizada para demonstrar como a energia potencial armazenada na água pode ser transferida para movimentar outro objeto. Para tanto, em um carretel foram coladas várias tiras de cartolina. Em seguida, um lápis foi colocado no meio do carretel para poder facilitar o movimento do carretel quando o mesmo é posicionado sob o fluxo de água gerado por uma torneira. Deste modo, o sistema montado com o carretel começa a girar de acordo com o fluxo de água promovido (FANAZZI; GIL, 2008).

### *Experimento 6: Energia elétrica*

Como experimento do tema energia elétrica realizou a montagem de um circuito elétrico. Para isso, no polo negativo de uma pilha foi fixada uma das pontas do fio de cobre e no polo positivo foi fixada uma lâmpada. A outra ponta do fio de cobre foi presa na parte lateral da lâmpada e no polo negativo da pilha. Desta forma, a lâmpada acende pela energia gerada pela pilha (FANAZZI; GIL, 2008).

### *Avaliações diagnósticas*

Todas as avaliações diagnósticas aplicadas aos estudantes, nas duas Turmas A e B seguiram critérios éticos, respeitando o sigilo e a não identificação do estudante na realização da avaliação. Compostas por dez questões dissertativas de cada tema do conteúdo programático, as avaliações diagnósticas foram aplicadas antes e depois de acordo com o desenvolvimento da intervenção na turma.

### **Resultados e discussão**

Inicialmente são apresentados os relatos e observações dos alunos em relação às aulas teóricas e práticas ministradas nas turmas A e B. Em sequência, demonstram-se os resultados qualitativos de cada aula, análises quantitativas e comparativas das avaliações antes e após aplicação as intervenções propostas. Por fim, discutem-se os resultados em relação ao uso de metodologias diferenciadas no processo ensino-aprendizagem.

## Relatos do Desenvolvimento das Aulas

Dentre as avaliações comportamentais dos quarenta e sete alunos do 5º ano, alguns casos, destacaram-se da maioria, alguns de forma negativa outros, de forma positiva. Esses casos são descritos a seguir:

*Caso 1:* O primeiro caso é o de um estudante que, através de observações, se percebeu que não sabia ler. Talvez por esse motivo, o estudante demonstrava a falta de interesse pelos conteúdos expostos. Este aluno em particular dizia que Ciências era chata e que não era necessário aprendê-la. Porém, durante a aplicação das atividades práticas o mesmo se tornou um pouco mais receptivo a novas informações. Ainda, foi o único aluno a demonstrar um pouco de resistência em relação ao processo didático e a presença de outras pessoas em sala de aula, dizendo que só gostava da professora dele.

*Caso 2:* Uma aluna, nos primeiros dias da investigação, apresentou atitudes um tanto grosseiras, mas a professora regente da turma entrevistou. A aluna retirou-se da sala para uma conversa particular com a professora e, após esse fato a estudante não mais se comportou de forma grosseira e se tornou mais participativa.

*Caso 3:* Outra aluna, na hora das avaliações sempre era uma das últimas a entregar e, quando percebia que só faltava ela, começava a chorar. Na primeira vez que a estudante teve essa atitude se conversou com a aluna. No entanto, a professora regente relatou que o comportamento da aluna era reprodutível e que a mesma sempre tinha esse comportamento, que era para tentar comover as pessoas. Contudo, percebe-se que a aluna consegue responder aos questionamentos de forma lógica.

*Caso 4:* Dentre os estudantes, uma aluna era bem questionadora e interessada, pois não parava de perguntar até que realmente tivesse entendido. Mesmo quando os outros alunos riam dela, esta formulava a mesma questão várias vezes. Essa aluna dizia que precisava entender e não se importava que os demais alunos rissem dela.

*Caso 5:* Em particular, um aluno chamou muito a atenção. Depois de ser mostrada a molécula de água à turma, este aluno perguntou se o  $\text{NO}_2$  também era uma molécula e como era o nome deste composto, pois ele tinha visto em um jogo e anotou a fórmula para perguntar durante a aula, acreditando que tinha a ver com química. Este caso evidencia o auxílio que os jogos promovem no processo ensino-aprendizagem.

*Caso 6:* Em geral, quando questionados os alunos das turmas respondiam, mas de um modo bem básico. Entretanto, teve uma aluna que respondia de uma maneira surpreendente,

pois sua resposta era elaborada e não condizia com a fase cognitiva dela. A aluna disse que conversava muito com o irmão mais velho e, que por isso, sabia muitas coisas. Percebe-se que as conversas da estudante com seu irmão mais velho melhorava o nível de conhecimento da mesma, facilitando dessa forma no processo ensino-aprendizagem em sala de aula.

Caso 7: Também, houve um aluno que debochava durante as aulas, fazia perguntas e ria, fazendo com que os demais alunos rissem.

A maioria dos alunos foram receptivos, educados e participativos, dispersos às vezes, mas facilmente retornavam aos acontecimentos da sala de aula. A experimentação por meio da observação de fenômenos demonstra ser um instrumento de criação de conflitos cognitivos e, segundo Carvalho (1992) pode ser definido como uma estratégia, na qual o aluno aprende se suas concepções espontâneas são colocadas em confronto com os fenômenos ou com os resultados experimentais.

Em todos os casos, observa-se a insegurança dos estudantes quanto à mudança, ou seja, acreditando que se a "nova professora" ficar definitivamente com a turma, teriam que buscar ajustes aos novos modelos didáticos de um professor "desconhecido". Isto é concordante observado por Galiuzzi (2003), que em seu estudo, também, observa resistência dos estudantes, relatando esses se sentem mais seguros transitando em uma proposta de ensino que já conheçam.

#### *Aplicação das Atividades às Turmas A e B*

Uma aula de observação para a interação e o reconhecimento dos estudantes do 5º ano, das turmas (Turma A e B) ocorreu antes do início desta investigação. Nessa aula quem mais fizeram observações foram os alunos, de ambas as turmas. Curiosos, os estudantes ansiavam em saber o motivo da presença de um visitante. Neste momento, um aluno relatou que ele só gostava da professora dele e de mais ninguém. Outro aluno concedeu informações detalhadas de todos os demais alunos da sala, tal como, o que cada um fazia e não fazia. Também, uma aluna conversou sobre assuntos aleatórios, mas nada específico sobre a sala de aula. Posteriormente, foram ministradas nove aulas para aplicar a pesquisa em questão.

#### *Primeira Aula: Apresentação da Proposta às Turmas*

Na primeira aula realizou-se a apresentação do projeto para as Turmas A e B. Explicou-se como seriam desenvolvidas as aulas teóricas, as atividades práticas e as avaliações para observar os resultados finais da pesquisa. Adicionalmente, sobre às avaliações

relatou-se que essas seriam aplicadas antes do tema a ser abordado e outra ao final do conteúdo ministrado. Sendo assim, no mesmo dia aplicou-se a primeira avaliação diagnóstica antes que o tema água fosse desenvolvido com os alunos.

### *Segunda Aula: Tema Água*

Na segunda aula foi ministrado o conteúdo teórico sobre o tema água para as Turmas A e B. Neste dia foram abordados os seguintes conteúdos relacionados com o tema proposto: desperdício, contaminação, a consequência dessa contaminação para os seres vivos sobre utilização da água no dia a dia e qual a composição da molécula da água. A explanação consistiu sobre a água de um modo geral. De que modo a água é encontrada no planeta Terra. Em seguida, abordou-se sobre o processo de contaminação da água que é realizada pela atividade da agricultura, pelas indústrias e até mesmo pelos seres humanos. Tal como jogar lixo na rua. Ainda, sobre a contaminação foi abordado o fato dela não apenas afetar os seres humanos, mas todos os seres vivos (animais e vegetais). Outro ponto de abordagem foi o modo como se utilizam a água no dia a dia, relacionando com a limpeza da caixa de água nas residências. Quase ao término da aula foi apresentada a fórmula química da molécula de água ( $H_2O$ ) aos alunos, pelo desenho na lousa de sua estrutura.

Em relação à utilização da água, antes da aula terminar, realizou-se o seguinte questionamento: O que iríamos fazer para beber água, caso toda a água doce do mundo acabasse e só sobrasse água salgada? Na sequência pediu-se para os alunos que os mesmos imaginassem estarem presos em uma ilha, onde só tinha água salgada para beberem e, então, foram questionados: O que eles fariam?

Enfim, aos estudantes da Turma A, foram solicitados que trouxessem bolas pequenas e médias de isopor para a próxima aula. Estas foram utilizadas na montagem da estrutura da molécula de água.

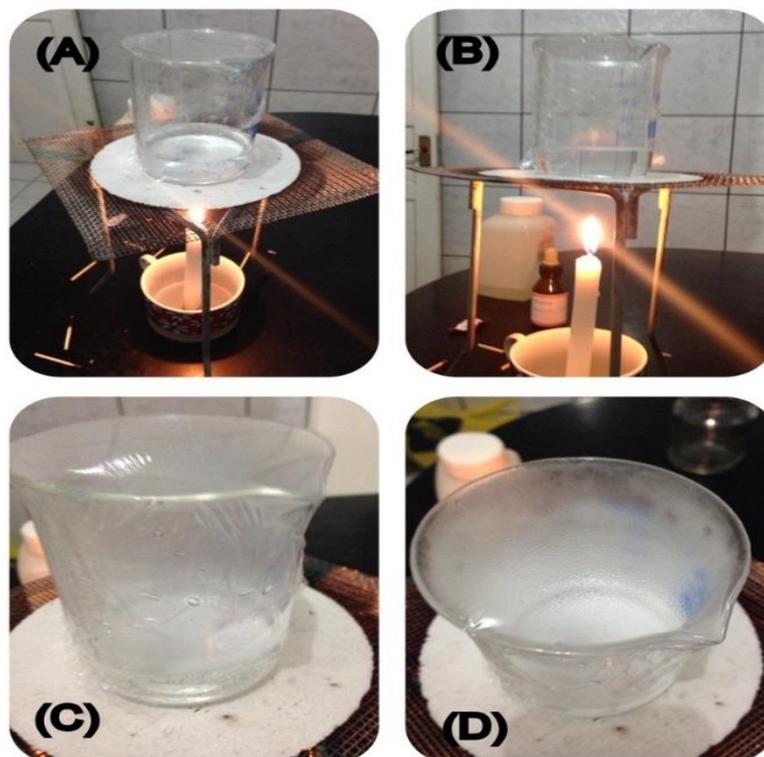
Nessa aula, a grande dificuldade foi no que tange a linguagem a ser utilizada para com esses alunos. A grande dificuldade estava no fato de encontrar uma forma que os estudantes conseguissem entender e compreender o conteúdo. A experiência de aula de química com crianças não é proporcionado ao licenciando, e essa descoberta traz a tona reflexões sobre sua formação para a vivência em sala de aula com alunos de séries iniciais do ensino fundamental II. Como relacionar o dia a dia de alunos do 5º. ano com o conteúdo a ser ministrado?

*Terceira Aula: Tema Água*

Em relação aos questionamentos realizados anteriormente, as respostas foram variadas. A maioria dos alunos respondeu que era só colocar açúcar na água, que essa poderia ser bebida. Alguns disseram que precisava de vários equipamentos para retirar o sal da água. Outros indicaram que não era possível retirar o sal da água e caso a água doce do mundo acabasse a gente iria morrer.

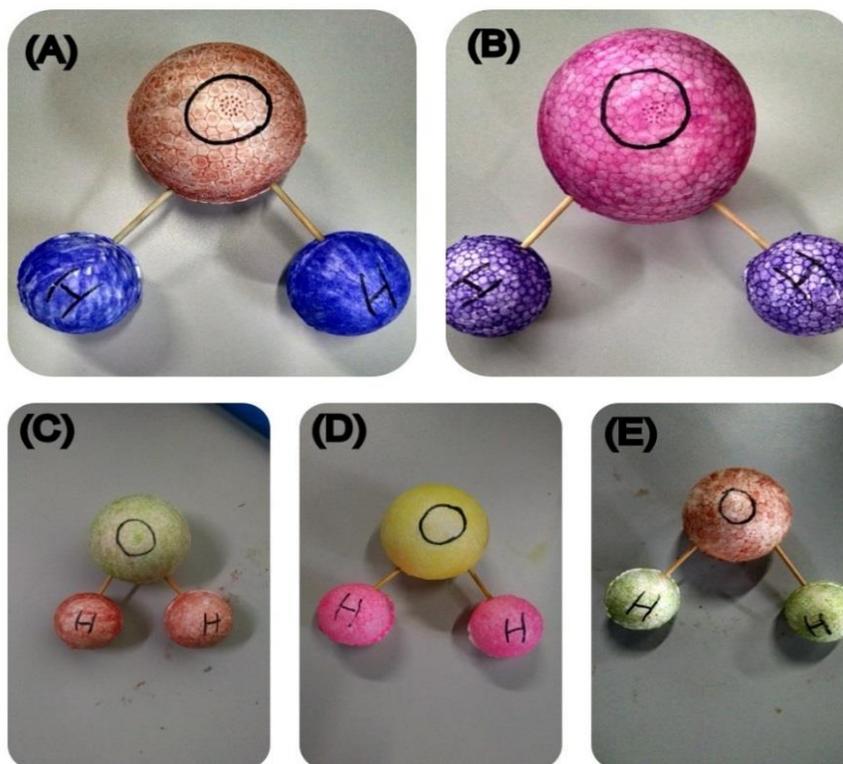
Após a resposta de todos os estudantes foi explicado que existem empresas que fazem a remoção de sal da água, sendo que esse processo era denominado de dessalinização. No entanto, para que esse processo seja realizado há a necessidade de vários equipamentos. Mas que, também, existe uma maneira simples de se fazer isso, mesmo em casa, para tanto basta ferver a água e armazená-la após a água se condensar. Surpreendentemente, um aluno da turma B indicou que a explicação estava errada, pois a água mesmo depois de evaporada continuava salgada. Então, foi explicado a ele que a água que não evaporava continuava salgada, pois o sal não evapora na mesma temperatura que água, enquanto, a água evaporada ficava sem o sal. Com essa explicação, ele conseguiu entender.

Para os alunos da Turma A, realizou-se o experimento de destilação da água, conforme mostrado na Figura 1. Enquanto a água evaporava os alunos observavam de perto a atividade. Paralelamente, explicou-se que no momento em que a água fervia, ela evaporava, ou seja, variava do estado líquido para o estado gasoso. Assim, ao chegar no filme plástico, a água que estava na forma de vapor tornava-se líquida novamente. Desta forma,, a água líquida que ficava na superfície do filme de plástico não estava salgada, pois o sal não evapora a esta temperatura



**Figura 1.** Atividade da destilação da água, onde se obtém água doce a partir da água salgada. (A) e (B) mostram o início da atividade experimental e (C) início da fervura da água e (D) algumas gotas de água (água doce) na parede do béquer e no filme plástico.

Em outra atividade os alunos pintaram as bolinhas de isopor, sendo que as bolinhas menores foram pintadas de uma cor e as bolinhas maiores de outra cor. Assim, os alunos construíram a estrutura da molécula de água conforme mostrado na Figura 2.



**Figura 2.** Representação geométrica da molécula de água produzida com bolinhas de isopor por diferentes estudantes da Turma A.

Dado que o número de estudantes que não levaram as bolinhas de isopor foi relativamente alto, pediu-se para que esses estudantes fizessem a atividade em duplas. Após os alunos terminarem de pintar as bolinhas de isopor, eles escreveram a letra H nas bolinhas pequenas e a letra O nas bolinhas grandes. Aos estudantes, explicou-se que a letra H representa o elemento químico hidrogênio e a letra O é a representação do elemento químico oxigênio. Em seguida, cada dupla recebeu dois palitos de dente para que eles montassem as estruturas conforme o desenho representado na lousa.

#### *Quarta Aula: Tema Ar*

Nas turmas A e B aplicou-se a avaliação diagnóstica sobre o tema ar. Quando todos terminaram, iniciou-se a aula teórica dos seguintes conteúdos: poluição do ar, principal fonte desses poluentes, problemas ambientais causados pela poluição, efeito estufa e biodiesel. Esses conteúdos programáticos foram abordados através dos conceitos sobre os gases que compõe o ar e a alteração que a poluição faz nessa composição. Em seguida discursou-se sobre os poluentes e suas principais fontes. Os problemas ambientais que a poluição ocasiona,

dentre eles a chuva ácida. Outro conteúdo abordado foi a destruição da camada de ozônio por produtos com CFC (clorofluorcarbono). Discutiui-se ainda o agravamento do efeito estufa e por sua vez o aquecimento global, além das causas e consequências desse agravamento. Para concluir o tema abordaram-se as possíveis formas de se combater a poluição do ar. Para finalizar a aula questionou-se aos alunos: - Se a poluição do ar existe mesmo quando nós não a vemos?

O tema ar pode ser considerado um dos mais difíceis entre os temas trabalhados. Provavelmente este fato está relacionado com a dificuldade que alunos desta fase cognitiva têm de não compreender algo que eles não veem, de algo que eles não conseguem pegar. Este fato foi mais marcante com os alunos da Turma B que fizeram poucos questionamentos. Já os alunos da Turma A foram mais questionadores e tentavam buscar o conhecimento de outras formas. De todos os conteúdos que foram abordados nesse tema, aquele que provocou maiores dúvidas e questionamento foi o do efeito estufa. Para que houvesse entendimento foi necessário conduzir a aula com atitudes e ações relacionadas com o dia a dia deles, caso contrário eles não entenderiam. Uma aluna fez vários questionamentos até que realmente entendeu. Para que isso fosse possível se relacionou o efeito estufa com um carro fechado deixado no sol. Os raios penetram no carro deixando o seu interior muito quente e abafado. Com essa analogia os alunos conseguiram entender o conceito abordado.

#### *Quinta aula: Tema Ar*

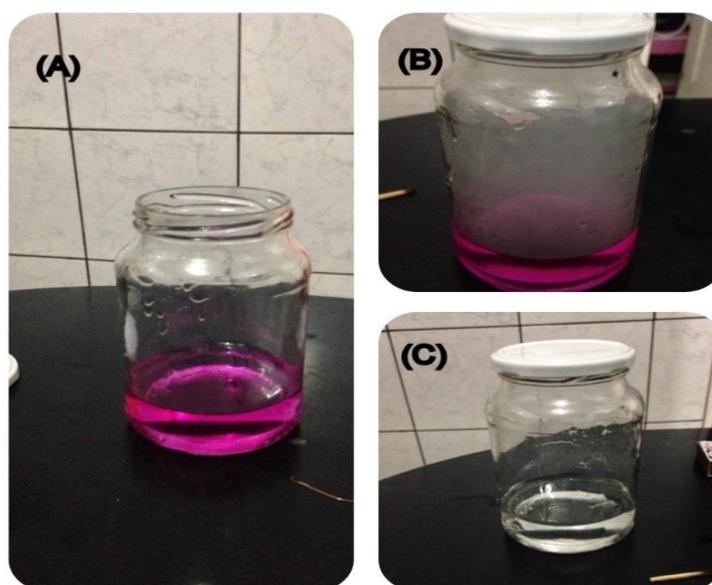
Ao iniciar a aula prática na Turma A, perguntou-se aos alunos se eles pensaram na última questão da aula anterior, ou seja, a poluição do ar existe mesmo quando nós não a vemos?

Uma boa parte da turma indagou que não. Ainda, indagou que a poluição é só aquilo que conseguimos ver, tal como o lixo nos rios e nas ruas, as fumaças que saem dos carros, entre outras. Alguns alunos indagaram que acreditavam que ela existia mesmo quando nós não a vemos, mas que eles não tinham certeza desse fato. Depois que todos opinaram foi apresentado para eles o resultado de um experimento realizado anteriormente. Explicou-se que dois panos de algodão foram deixados fora de casa por uma semana, sendo que um foi protegido no interior de um saquinho plástico, conforme a Figura 3. Para a Turma B foi sugerido que eles fizessem o experimento em suas casas deixando um pano branco por uma semana fora de casa.



**Figura 3.** Atividade que demonstra a existência da poluição do ar mesmo que não seja visível a olho nu. (A) mostra o pano que ficou ao ar livre por uma semana e (B) o pano que ficou dentro.

A atividade prática da chuva ácida foi realizada na Turma A, como mostra a Figura 4, contemplando ainda, a temática ar.



**Figura 4.** Esquema demonstrativo de como ocorre a chuva ácida. (A) representação do meio básico, solução de amônia; (B) após a combustão do enxofre ocorre a liberação de óxidos de enxofre; (C) logo após os gases serem solubilizados na água e o meio ficar ácido.

Quando esses gases estão no ar e chove, as águas da chuva "lava" o ar retirando os gases. Como a água da chuva está com os gases, esses se encaminham para os rios, lagos e oceano e deixam a água desses recursos hídricos ácida.

#### *Sexta Aula: Tema Tipos de Energia*

Inicialmente, explicações sobre os seguintes tópicos: tipos de energia existentes, como se pode perceber cada tipo de energia no dia a dia, a energia em transformação, produção de calor, combustão, condutores de calor e a transformação de energia nos animais foram abordados. Após as explanações realizou-se um questionamento aos alunos de forma reflexiva, se era possível transformar a energia da água em energia do movimento?

Dentre os tópicos os alunos tiveram maior dificuldade para o entendimento sobre combustão e condutores de calor. Assim, para que os alunos entendessem e tivessem uma visão didática da combustão foi solicitado a eles que imaginarem quando os pais deles fazem fogo na churrasqueira, o carvão na churrasqueira só queima porque há uma combustão.

Para o tópico condutor de calor, o mesmo pedido foi realizado para a visualização didática. Assim, solicitou-se aos alunos que imaginassem o que aconteceria se uma caneca de alumínio fosse colocada no fogo ou na geladeira. Os alunos responderam que no fogo a caneca ficava quente e na geladeira gelada. A partir dessas respostas, explicou-se a eles que só acontecia isso porque a caneca de alumínio era como um condutor de calor.

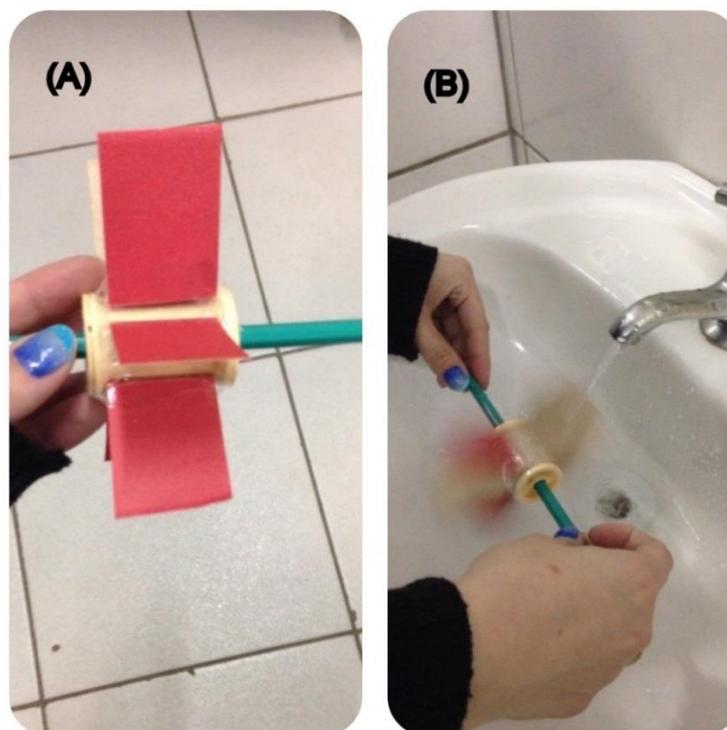
Durante a explicação dos tipos de energia existente e como essas são utilizadas no dia a dia, um aluno debochadamente, começou inventar nomes que não existem para as energias, induzindo aos demais alunos rirem. Neste momento, a professora regente entrevistou falando da seriedade da explicação e, esse conteúdo poderia vir a ser conteúdo de prova. Neste momento o aluno se desculpou.

#### *Sétima Aula: Tema Tipos de Energia*

Para iniciar a aula aos estudantes foi solicitado que respondessem a pergunta que feita na última aula, se era possível transformar a energia da água em energia do movimento? Todos os alunos responderam que não. Apenas um aluno da turma B disse que era possível (aquele aluno que era debochado). O aluno respondeu que era dessa maneira que era produzida

energia. Que tinha turbinas nos rios e que a água fazia girar as turbinas produzindo energia. Dado sua resposta o parabenizei e disse que era exatamente, assim, o que acontecia.

Depois de todos terem respondido foi feito um experimento a turma A, como mostra da Figura 5.



**Figura 5.** Experiência realizada para mostrar como é possível transformar a energia da água em energia do movimento. (A) representação de uma turbina e (B) a energia da água sendo convertida em energia do movimento.

Com o experimento, os estudantes puderam observar como pode ocorrer a transformação da energia da água na energia do movimento.

#### *Oitava Aula: Tema Energia Elétrica*

Inicialmente, foram abordando os seguintes tópicos: o que é energia elétrica e de que maneira se pode obtê-las, a eletricidade em movimento (como esta chega até as casas) e, por fim, os perigos da eletricidade. Nessa aula os alunos tiveram bastante dificuldade em relação às maneiras que obtemos a energia elétrica (o funcionamento das usinas) e, de que maneira elas chegam até as suas residências. Mecanismos didáticos que contribuíssem para a compreensão dos temas e entendimento dos alunos foram utilizados. Mesmo assim, ainda, constou-se a ineficiência no processo de aprendizagem dado a complexidade dos tópicos.

*Nona aula: Tema Energia Elétrica*

Principalmente na turma A, os alunos tiveram grande dificuldade para entender como a energia é transmitida até as residências. Diante disso, o experimento realizado da construção de um circuito elétrico, como mostra na Figura 6 foi considerado de muita relevância no processo ensino aprendizagem.



**Figura 6.** Circuito elétrico construído a partir da pilha de (1,5 V), uma lâmpada de 2,0 watts e conexões de fio de cobre.

Durante a realização do experimento, os alunos foram questionados se alguém tinha alguma dúvida sobre a energia elétrica. Em todas as turmas a resposta foi unânime e todos os estudantes disseram que não ter dúvidas. Dada a transversalidade do tema este é bem próximo, rotineiro e do convívio dos alunos, sendo de fácil compreensão.

Comparativamente, a turma A, desde o princípio se mostrou mais interessada e participativa e, com a realização das atividades práticas isso aumentou mais ainda. Já a turma B era bem menos participativa e apenas com as aulas expositivas não houve inversão desse estado. A cada aula a turma B se tornou cada vez menos participativa, aliado a um aparente desinteresse e cansaço dos alunos.

Uma importante indagação foi feita pelos estudantes da turma A. Os alunos relataram e lastimaram sobre a ausência de um professor que faz atividades diferentes com eles, tais

como as atividades práticas. Em continuidade, lamentaram o término da investigação realizada, pois tinham a consciência que retornariam ao modelo adotado como rotina de aula.

Segundo a literatura, a não realização de aulas práticas tem sido atribuída a falta de laboratório e equipamentos nas escolas. Atos injustificáveis, pois não são necessários materiais sofisticados e nem laboratório para a realização de atividades práticas e/ou se fazer uma boa experiência. Os preditos aqui estão sendo comprovados por este estudo, no qual um número significativo de aulas teóricas e aulas teóricas e práticas foram realizados. Assim, planejamento dos experimentos aliado a uma preparação adequada das aulas práticas não deve ser um trabalho árduo ao professor, mas sim um processo valioso dado o efeito que isso promove no processo ensino-aprendizagem em sala de aula ou fora dela.

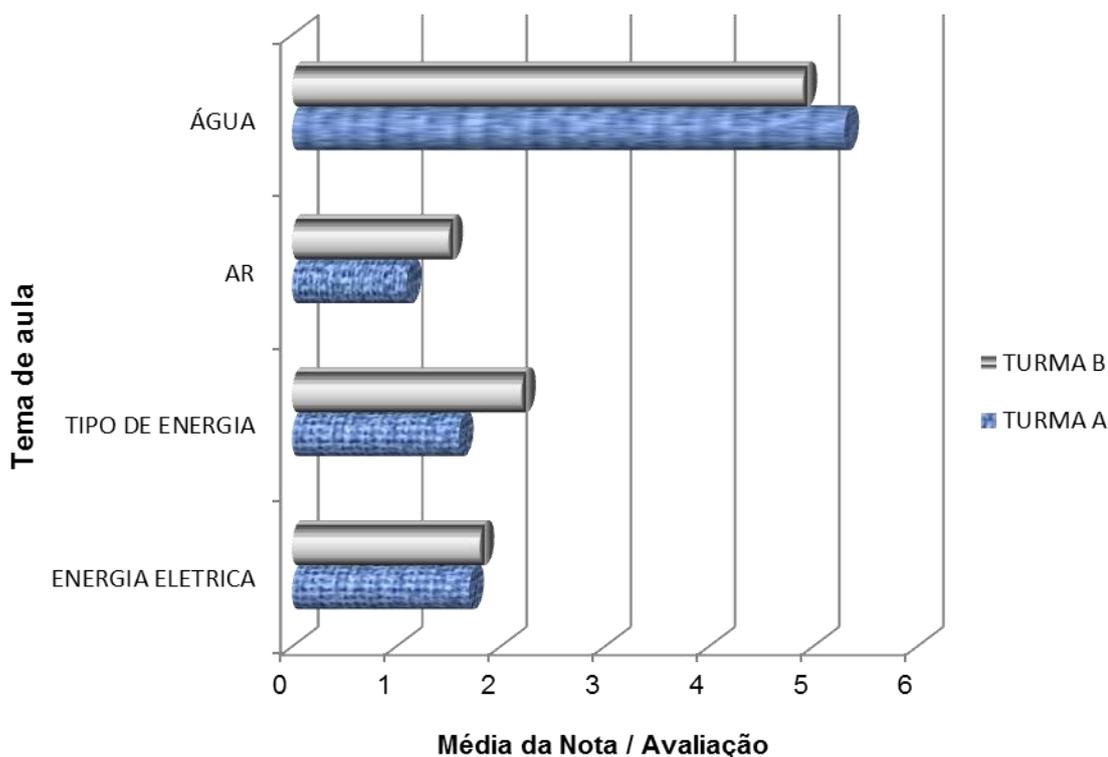
Uma aula prática qualquer, feita só pra dizer que fez, pode ser muito pior em relação à aprendizagem do aluno do que quando não se faz nada. Outro ponto observado é que os professores que lecionam a disciplina de ciências têm a tendência de privilegiar somente conteúdos de biologia e, tem dificuldades quando precisam abordar assuntos relacionados à outra área, tal como a química e, mais dificuldades ainda, em desenvolver atividades experimentais nessas áreas (NARDI, 2009). Enfim, destaco a necessidade de contemplação da interdisciplinaridade no processo que perpetua que é o processo ensino-aprendizagem.

#### *Análise das avaliações pré-conceitual*

Como mostra a literatura, é de extrema importância saber a concepção prévia do aluno em relação aos temas ministrados, para com isso, poder planejar e ministrar a aula da melhor maneira possível, de forma que haja um real aprendizado por parte dos alunos (SEED, 2008). Na Figura 7 observa-se a dependência da média das notas das avaliações pré-conceitual realizada nas turmas A e B em relação aos diferentes temas de aula a serem ministrados. Nessas avaliações, foram avaliados de 22 a 24 alunos, antes do início de cada intervenção.

As médias das notas das avaliações pré-conceituais das turmas A e B foram similares. Isto independente do tema abordado na avaliação. O maior valor de média é obtido para as turmas A e B quando a avaliação foi sobre o tema água. Isto indica que os alunos possuem conhecimento prévio estabelecido sobre o tema água. Um fator para a fundamentação desse conhecimento pode ser devido à água ser uma substância que está presente constantemente na vida desses alunos. Outro fator a considerar é que um maior destaque tem sido gerado pela mídia devido à escassez de água nos últimos anos. Já a menor

média foi obtida para o tema ar, justamente o tema que os estudantes demonstraram ter mais dificuldade de entendimento. Este resultado pode ser devido a alguns fatores, tais como pelo fato do ar, poluição e assim, os poluentes não serem visíveis a olho nu, algo que os alunos possam ver. Assim, tais fatores podem estar diretamente ligados a fatores cognitivos.



**Figura 7.** Variação da média das notas das avaliações pré-conceitual em relação aos temas de aulas a serem ministradas nas turmas A e B

A turma B para os três temas (ar, tipo de energia e energia elétrica) apresenta maior valor de média nas avaliações pré-conceituais, isto em comparação a turma A. A partir desses resultados pode ser afirmado que a turma B possui um maior conhecimento prévio dos temas a serem apresentados nas aulas teóricas em relação a turma A.

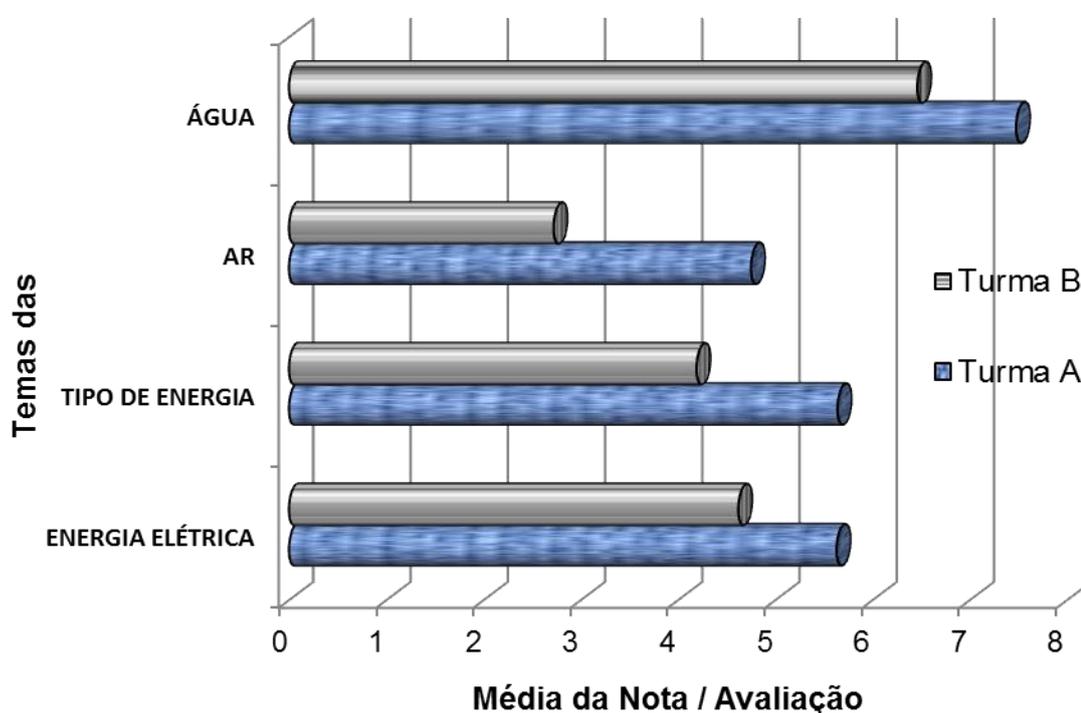
#### *Estimativa da evolução na aprendizagem*

Segundo a literatura, existem vários motivos pelos quais os professores consideram importante a utilização da experiência em sala de aula, um desses motivos é que essa prática auxilia na compreensão do conteúdo (NARDI, 2009) e, esse fato ficou evidente comparando as notas das duas turmas. A partir das notas das avaliações realizadas nas turmas A e B, após ministradas as aulas de diferentes temáticas, obteve-se o valor médio de cada nota por

Revista Ensino & Pesquisa, v.14, Suplemento Especial 2016, p.188-213. ISSN 2359-4381 online

avaliação de cada tema ministrado para as turmas A e B. A variação das notas por turma é demonstrada na Figura 8.

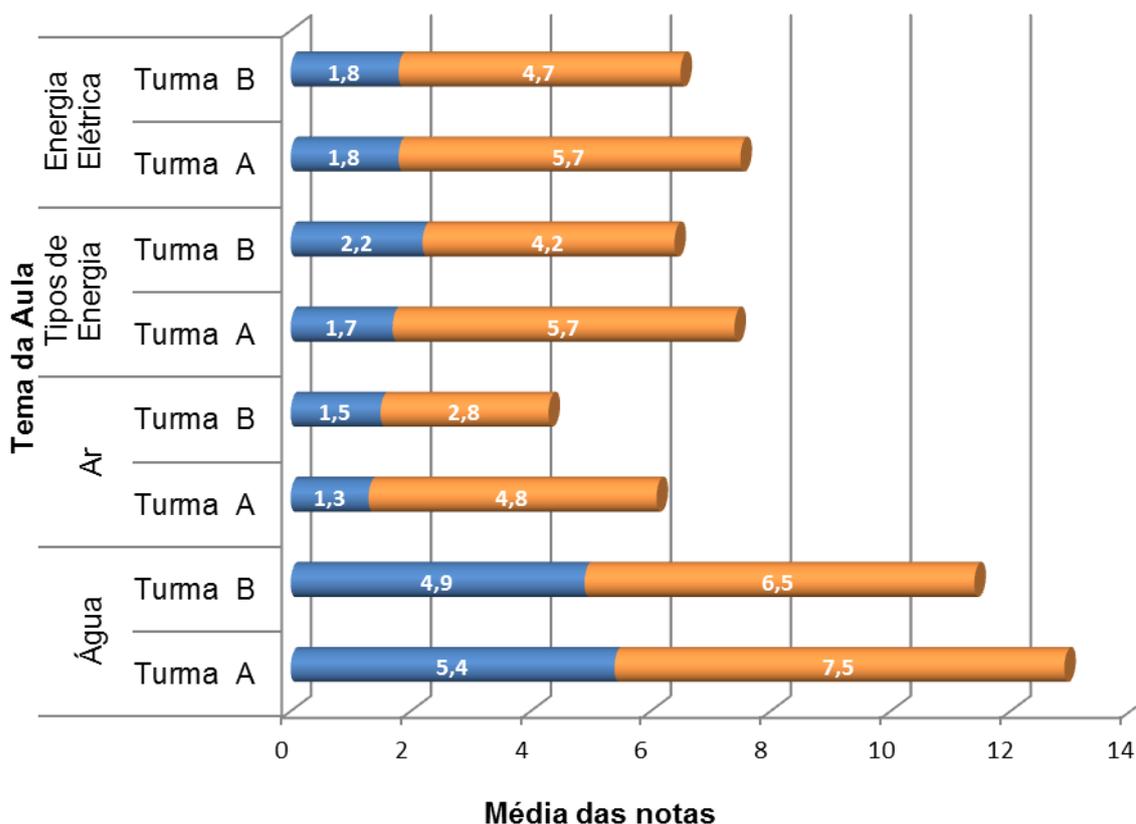
Na Figura 8 pode ser observado que as médias das notas das avaliações para os diferentes temas ministrados foram maiores para a turma A. Isto ocorre independente dos temas de aula ministrados. Esses resultados podem ser devido à metodologia diferenciada aplicada as turmas. Na turma A foi ministrada aulas teóricas em conjunto as aulas experimentais em cada tema ministrado, enquanto que, na turma B somente ministrou-se aula teórica.



**Figura 8.** Variação da média das notas por avaliação em relação aos temas de aulas ministradas nas turmas: Turma A (aula teoria e experimental) e Turma B (aula teórica).

De acordo com Bezerra e Córdova (2008) o processo de aprendizado se torna facilitado e fluído à medida que atividades experimentais são associadas aos conteúdos teóricos. Isto tanto no ensino de Química, quanto no ensino das Ciências (SEED, 2008).

A partir das avaliações pré-conceituais e avaliações após as aulas ministradas nas duas turmas (Turmas A e B), realizou-se uma comparação. A dependência das médias das notas das avaliações das turmas A e B em relação aos diferentes temas das aulas ministradas está apresentada na Figura 9.



**Figura 9.** Variação da média das notas por avaliação (—) pré-conceitual e (—) após aulas ministradas dos diferentes temas para as turmas: Turma A (aula teórica e experimental) e Turma B (aula teórica).

Uma análise comparativa das médias das notas para os diferentes temas antes (avaliação pré-conceitual) e, após ministradas as aulas para a turma A, observa-se que em todos os temas ministrados as médias das notas foram maiores. Indicativo de que houve melhoria no processo ensino aprendizagem dos alunos pelo emprego de metodologia associativa. Um destaque, é que as médias das notas em ambas as turmas são maiores em todos os temas, após as aulas ministradas. Uma exceção ocorre para o tema ar, para a turma B. Assim, julgamos que para essa turma o tema Ar é de grande complexidade de compreensão e que talvez, a atividade prática auxiliaria os alunos em uma melhor compreensão do tema.

Para Hodson (1994), a maioria dos experimentos feitos em sala de aula pode ser considerada improdutiva. Isto pela má elaboração da prática realizada, falta de tempo que os professores possuem pelo excesso de carga horária e por muitos professores acreditarem que qualquer experiência ajuda a melhorar o entendimento. Ainda para o autor, os motivos que levam os professores de Ciências a utilizar as experiências em sala de aula, podem ser para: a) motivar e estimular o interesse; b) ensinar habilidades de laboratório; c) aumentar a aprendizagem de conceitos científicos; d) promover a introdução ao método científico e

desenvolver o raciocínio pela utilização e; e) desenvolver certas "atitudes científicas", tais como objetividade e prontidão para emitir julgamentos.

A partir dos resultados alcançados com as aulas teóricas e experimentais de diferentes temáticas ministradas para a turma A frente à turma B, pode ser predito que os objetivos da experimentação aplicada em conjunto com a teoria foram atingidos e que os resultados estão em concordância aos descritos por Hodson (1994) e também com Gonçalves e Galiuzzi (2004) que relatam que os alunos entendem e se motivam durante o ensino quando esse contempla atividades experimentais. Além do que, para todas as temáticas investigadas utilizando aulas teóricas associadas a atividades experimentais, a estimativa de evolução no processo ensino aprendizagem dos estudantes do 5º ano fundamental (turma A) pode ser considerada superior a 100 %.

### **Considerações finais**

Quando são ministradas aulas teóricas e experimentais em uma turma e em outra somente aula teórica, aos estudantes do 5º ano do ensino fundamental, após nove aulas, é possível constatar a importância da aula experimental no ensino de ciências frente à aula teórica. Fato observável pela nota média superior das avaliações na turma que se ministra aulas teóricas associadas à aula experimental e comparada a nota média da turma, na qual somente aula teórica foi a metodologia de ensino.

De fato, a aula experimental é um método eficaz de ensino e de aprendizagem para alunos do 5º. ano, pois auxilia o aluno a compreender melhor a teoria abordada e na fixação das informações para ser utilizada na hora da avaliação. Ainda, a aula experimental é uma metodologia importante, até mesmo, para o aluno conseguir transferir o conhecimento adquirido em sala de aula para outros contextos (escolar e cotidiano, ou, do seu no dia a dia). Contudo, a aula experimental, isoladamente, pode não ser significativa e de importância, fato que o professor precisa se lembrar na hora da aprendizagem dos alunos.

Em relação à linguagem a ser utilizada com os alunos do 5º ano, esta precisa ser direta, objetiva e fácil, possível do aluno contextualizar o tema abordado com sua vivência. Isto para que o professor queira ser entendido. Caso contrário, nenhuma aula seja esta, teórica ou experimental, vai fazer com que o aluno entenda e, assim, apreenda.

Outro ponto a destacar, é a importância de saber qual é o pré-conhecimento do aluno em relação ao tema que estará sendo trabalhado. Assim, o professor saberá a maneira de

conduzir sua aula para promover um melhor entendimento por parte dos alunos e gerar um aprendizado significativo.

Assim, aula teórica em conjunto à aula experimental no processo de ensino-aprendizagem de estudantes do 5º ano, do ensino fundamental é, sem dúvida, uma metodologia eficaz. Contudo, esta metodologia deve ser utilizada de maneira correta, ou seja, bem planejada e não ser utilizada como única fonte de conhecimento para o aluno. O conhecimento prévio deste aluno deve ser avaliado, buscando fundamentar os temas a serem abordados com o uso da metodologia. Desta forma, a estimativa de evolução no processo ensino aprendizagem dos estudantes do 5º ano fundamental (turma A) poderá ser superior a 100 %.

Enfim, de acordo com Ramos, Antunes; Silva (2010) para a superação de visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas experimentais contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências pode ser explorado com aplicações de diversas estratégias metodológicas.

## Referências

- BASSOLI, FERNANDA. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, 2014, p. 579-593.
- BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. O ensino de ciências na 5ª série através da experimentação. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 10, 2007, p. 84-92.
- BEZERRA, J. R. M. V.; CÓRDOVA, K. R. V. Avaliação de procedimentos metodológicos do ensino de química geral para engenharia de alimentos. *Ambiência*, Guarapuava, v. 4, n. 1, 2008, p. 107-117.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- CARDOSO, A. A.; FRANCO, A. Algumas Reações do Enxofre de Importância Ambiental. *Química Nova na Escola*. v.15, n.1, 2002, p.39-41.
- CARDOSO, S. P., COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. *Química Nova*. v.23, n.2, p.401-404, 2000.
- CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas. Santiago: Universidade católica de Chile. 2006.
- FANIZZI, S.; GIL, A. Porta aberta: Ciências, 5º ano, 1ª ed. São Paulo: FTD, 2008.

- FERREIRA, L. S. A pesquisa educacional no Brasil: tendências e perspectivas, *Contrapontos*, v.9, n. 1, 2009, p.43-54.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, São Paulo, v. 27, n. 2, 2004, p. 326-331.
- GALIAZZI, M.C. Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí (RS): Unijuí. 2003.
- GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2008, p. 187-207.
- HERRON, J. D. Piaget for Chemists: Explaining what "good" students cannot understand. *Journal of Chemical Education*. v.52, n.3, 1975, p.146-150.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.3, 1994, p.299-313.
- LIBÂNEO, J. C. Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. *Cadernos Pedagogia Universitária USP*, São Paulo, 2009,
- LOBO, S. F. O Ensino de Química e a Formação do Educador Químico sob o Olhar Bachelardiano. *Ciência & Educação*. v.14, n.1, 2007, p.89-100.
- LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: O Caso do Conceito de Contextualização. *Educação & Sociedade*. v.23, n.80, 2002, p.386-400.
- MATEUS, A. L. Química na cabeça, Belo Horizonte: UFMG, p. 18-19, 2001.
- MORAES, S. R.; DINIZ, A. C. Z.; GONÇALVES, I. M. S.; KASCHUK, J. J.; CRUZ, L. C. ROCHA, J. R. C. O Processo de Diluição de uma Solução Usado como Metodologia Didática. *Periódico Tchê Química*, v.09, n.18, 2012, p.57-64.
- MORAES, S. R.; HAIDUK, A.; CHARAVARA, F.; BAZIUK, G. S.; SLOBODA, J.; MAIA, P.; ROCHA, J. R. C. Vídeos e Músicas Utilizados como Instrumentos Motivadores no Processo Ensino Aprendizagem. *Holos*, v.31, n.2, 2015, p.286-300.
- MORAES, S. R.; WISNIESKI, G.; ROCHA, J. R. C. "Ciência na Praça": A Faculdade Interagindo com a Comunidade. *Holos*, v.30, n.4, 2014, p.463-472.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v.9, n.1, 2007, p.72-89.
- NARDI, R. Questões atuais no ensino de ciências, 2ª. ed. São Paulo: Escrituras, 2009.
- RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H. A. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. *Revista da SBEnBio*, n.3, 2010, p.1666-1674.
- ROCHA, J. R. C. Atividade Lúdica Desenvolvida para Facilitar o Entendimento de como Surgem os Modelos. *Holos*, v.28, n.6, 2012, p.249-261.
- ROCHA, J. R. C.; CAVICCHIOLI, A. Uma Abordagem Alternativa para o Aprendizado dos Conceitos de Átomo, Molécula, Elemento Químico, Substância Simples e Composta, nos Ensinos Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*, n.21, 2005, p.29-33.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (org.). Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, S. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química), Scientia Plena, v. 9, n. 7, 2013, p. 1-6.

SANTOS, G. R., SÁ, L. P., QUEIRÓS, S. L., O Uso de Artigos Científicos em uma Disciplina de Físico-Química. Química Nova. v.29, n.5, 2006, p.1121-1128.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. Ciências & Ensino, v.1, n. especial, 2007.

SEED. Secretaria da Educação do Estado do Paraná. Departamento de Educação Básica. Diretrizes curriculares da educação básica: química, Paraná, 2008.

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A contextualização no Ensino de Química através do livro didático. Química Nova na Escola, São Paulo, v.22, n.22, 2005, p.42-47.