

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS BAGÉ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**USO DE MATERIAIS INSTRUCIONAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DOS  
CONTEÚDOS DE QUÍMICA NUMA TURMA DA PRIMEIRA  
SÉRIE DE NÍVEL MÉDIO**

**CÁRMEN LÚCIA RIBEIRO STEFFLER**

**BAGÉ, 2009**

**CÁRMEN LÚCIA RIBEIRO STEFFLER**

**USO DE MATERIAIS INSTRUCIONAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DOS  
CONTEÚDOS DE QUÍMICA NUMA TURMA DA PRIMEIRA  
SÉRIE DE NÍVEL MÉDIO**

Monografia apresentada à Coordenação  
do Programa de Pós-Graduação *Lato  
Sensu* da Universidade Federal do Pampa  
– UNIPAMPA, para a obtenção do título  
de Especialista em Educação em  
Ciências e Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. Edson Massayuki  
Kakuno

**BAGÉ, 2009**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

CÁRMEN LÚCIA RIBEIRO STEFFLER

### **USO DE MATERIAIS INSTRUCIONAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA NUMA TURMA DA PRIMEIRA SÉRIE DE NÍVEL MÉDIO**

Monografia de especialização aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Ensino de Ciências e Tecnologia, da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus de Bagé, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Dr. Edson Massayuki Kakuno

---

Prof. Dr. Fábio Saraiva da Rocha

---

Prof. Dr. Mauricio Girardi

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

---

S817a Steffler, Cármen Lúcia Ribeiro.

Uso de materiais instrucionais de baixo custo no ensino dos conteúdos de química numa turma da primeira série de nível médio / Cármen Lúcia Ribeiro Steffler – Bagé, RS: 2009.

45 f., enc.

Orientador: Edson Massayuki Kakuno.

Monografia (especialização) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Tecnologia.

1. Práticas de Química em sala de aula. 2. Práticas de Química no ensino médio. 3. Modelo molecular. I. Kakuno, Edson Massayuki.  
II. Título.

CDU 54:37.046.14

---

Catalogação realizada pela bibliotecária Fernanda de Jesus Perez CRB 10/1890.

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu MARIDO, pelo refinado exemplo de trabalho e dedicação como medida do sucesso e pelo constante incentivo na busca de meu crescer pessoal.

## AGRADECIMENTOS

Deus, por todas as oportunidades que me tem concedido ao longo da vida, por ter me dado força e permitindo transpor os obstáculos surgidos durante o percurso, por se fazer presente em cada pessoa que encontrei, em cada situação que vivi, permitido sempre aprender algo. Obrigado, muito obrigado.

A meu esposo, Leopoldo, pelo amor e carinho, compreensão e contribuição nos momentos difíceis.

A minha mãe, que sempre me guiou e me deu força para vencer todas as dificuldades.

Aos meus filhos, Míriam Carine, William Guilherme e Lillian Cristiane, pela paciência e compressão.

A minha colega Claudia pelo companheirismo e amizade dando força em todos os momentos difíceis.

As minhas colegas de grupo, Marta, Beatriz, Andréia e Cacilda que me incentivaram dando força e entusiasmo nessa caminhada.

A Professora Dr<sup>a</sup> Míriam Denise Kelm, pela amizade e incentivo para a realização do curso de Pós-graduação.

Ao Professor Dr. Edson M. Kakuno, pela orientação e dedicação.

Ao professor Prof. MSc. Alessandro Carvalho Bica, pelo entusiasmo, força e compreensão incentivando-me nos momentos difíceis.

Aos Professores integrantes da banca examinadora, Prof. Fábio Saraiva da Rocha e Prof. Maurício Girardi, cujas críticas pertinentes e sugestões valiosas contribuíram para a elaboração final deste trabalho.

Aos meus colegas de especialização pela possibilidade de conviver de forma humana, fraterna e solidária com todos.

A todos que direta e indiretamente, contribuíram para este trabalho.

Educação é vida; educar-se é crescer, no sentido espiritual, no sentido humano, no sentido de uma vida cada vez mais larga, mais rica, mais bela, mais benfazeja para o homem.

***John Dewey***

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Dados demográficos da turma 101 – idade .....	20
Figura 2. Dados demográficos da turma 103 – idade .....	20
Figura 3. Dados demográficos da turma 102 – idade .....	21
Figura 4. Dados demográficos da turma 104 – idade .....	21
Figura 5. Médias do terceiro bimestre de todas as turmas .....	26
Figura 6. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre da turma 101 .....	26
Figura 7. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre da turma 103 .....	27
Figura 8. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre da turma 102 .....	28
Figura 9. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre da turma 104 .....	28
Figura 10. Evolução das médias bimestrais das quatro turmas .....	29
Figura 11. Evolução das médias das quatro turmas, excluindo-se os alunos de nota 0,0 e 0,9 .....	30

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
<b>1.1 CONTEXTO EDUCACIONAL</b> .....	12
<b>1.2 PESQUISA E PRÁTICA NO ENSINO DA QUÍMICA</b> .....	13
<b>1.3 A PRÁTICA/PESQUISA NA SALA DE AULA</b> .....	15
<b>2 METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	18
<b>2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	18
<b>3.1.2 Proposta de trabalho</b> .....	18
<b>2.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA</b> .....	18
<b>2.3 COLETA DE DADOS</b> .....	19
<b>3 RESULTADOS DA PESQUISA</b> .....	20
<b>3.1 DADOS DEMOGRÁFICOS DA AMOSTRA</b> .....	20
<b>3.2 TRABALHO DESENVOLVIDO</b> .....	21
<b>3.2.1 Categorizando o campo de trabalho</b> .....	21
<b>3.2.2 Descrição das turmas</b> .....	23
<b>3.2.3 Cronograma das atividades desenvolvidas</b> .....	24
<b>CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>TRABALHOS FUTUROS</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	35
<b>OBRAS CONSULTADAS</b> .....	36
<b>APÊNDICES</b> .....	37

## RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar os benefícios das atividades práticas na compreensão dos conceitos teóricos de Química em turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade de Bagé. Neste trabalho, descrevemos e analisamos a aplicação de pequenas atividades práticas de montagem de modelos moleculares em sala de aula, isto é, a construção de moléculas a partir de esferas de isopor conectadas por palitos de dentes. Para a realização do estudo foi realizada uma divisão nas turmas, de forma que duas turmas continuassem trabalhando pelo método tradicional, na disciplina de Química, com aulas expositivo-dialogadas, livros, quadro e giz, e outras duas turmas trabalhassem com aulas práticas, com pequenos experimentos em sala de aula (montagem de modelos moleculares, representados por esferas de isopor que representam os átomos e os palitos, as ligações eletrônicas), aulas expositivo-dialogadas e pesquisa no livro didático. Pôde-se notar que aquela envolvida nas atividades práticas teve um rendimento levemente superior à que somente trabalhou conteúdos utilizando métodos usuais – livros, quadro, explicação do professor. Acreditamos que os resultados da pesquisa tenham sido influenciados por algumas variáveis não previstas, como evasão escolar, inclusão de alunos em meio dos bimestres escolares, bem como algumas particularidades de cada turma, tais como: diferenciais de idade, interesse e nível anterior de conhecimento. Concluimos que a atividade prática, aliada aos conteúdos desenvolvidos de forma teórica nas aulas expositivo-dialogadas, contribuiu para o melhor entendimento e fixação dos conceitos teóricos trabalhados. Sendo uma excelente ferramenta para maior compreensão dos conceitos teóricos da disciplina de Química, auxiliando na fixação da matéria, na melhoria do aproveitamento final e despertando o interesse dos alunos pela disciplina.

**Palavras Chave:** Práticas de Química em sala de aula, práticas de Química no ensino médio, modelo molecular.

## ABSTRACT

This study was conducted to verify the benefits of the practical understanding of theoretical concepts in chemistry classes of the first year of high school at a public school in the city of Bagé. In this work, we describe and analyze the application of simple practical activities for the assembly of molecular models in the classroom, that is, to build molecules using of styrofoam balls connected by toothpicks. To perform the study were used two group of classes: two working groups that continued with traditional methods: teaching with expository dialog, blackboard and chalk. Others two classes worked with small experiments in class (assembly of molecular models, represented by styrofoam spheres representing the atoms and the sticks representing the electronic links), dialog and work on the textbook. It might be noted that classes involved in practical activities had an income slightly higher than that only worked the contents using common materials –books, picture, explanation of the teacher. We believe that the research results have been affected by unforeseen variables, such as truancy, including students in school through the two-month periods, as well as some special features of each class, such as differences in age, interest level and previous knowledge. We conclude that the practical activity, coupled with the content developed in theoretical classes, expository dialogue, contribute to a better understanding and assessment of theoretical concepts worked. Small practices are excellent tool for better understanding of the theoretical concepts of the chemistry class, assisting in setting the matter, improving the use and final awakening the interest of students.

**Keywords:** Practice the chemistry in the classroom; practice the chemistry in high school, molecular model.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da educação, atualmente, não é tarefa fácil, até porque a escola parece estagnada em seus princípios, que foram elaborados no seu surgimento, levando a um distanciamento da mesma em relação à realidade que cerca sua clientela – crianças, jovens e adultos, o que obriga aos “pensadores da educação” em tentar novos métodos pedagógicos para enfrentar esse distanciamento.

Muitos pensadores têm tentado caminhos dos mais diversos para conseguir encontrar formas de aproximar a escola do mundo altamente volúvel, em evolução e que faz da Educação um campo obsoleto, arraigado a tradições e que, na maioria das vezes, não se distancia do quadro/giz/livros, enquanto o mundo fora da escola aponta para tecnologia, informação, comunicação, computação, entre tantos outros avanços.

Em muitas escolas, a pedagogia ainda continua sendo desenvolvida de maneira tradicional, baseado na aprendizagem livresca, isto é, baseada nos livros, na teoria, distante da vida real, de um mundo em constantes transformações. A vida do aluno está muito distante, apoiada no computador, na Internet, no celular, etc. A escola deve ser interessante e, para isso, precisa ser verdadeira, atual, viva, ágil e ativa, onde o aluno não seja um ser passivo, imóvel, com apenas o ouvido funcionando.

A escola, na visão de Candau (1999), deve ter como principais finalidades a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos para que seja possível o prosseguimento dos estudos com vistas à preparação para o trabalho e cidadania, à compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos e a relação teoria-prática, no ensino de cada disciplina.

No desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem da Química, é possível distinguir duas atividades: a prática e a teoria. Como a Química é uma disciplina escolar, sendo necessário introduzir seus conceitos a todos e é justamente neste contexto que se encontra o problema: professores da área de ciências exatas, que abrangem a Física, a Matemática e a Química, de forma mais acentuada, às vezes não têm preparo suficiente para demonstrar aos alunos a abrangência dos conteúdos, e estes acabam por ser aceitos da forma como são ensinados, de forma

unicamente teórica, tendo em vista a obrigação e a necessidade de aprovação na disciplina em questão.

Neste trabalho, descrevemos e analisamos a aplicação de pequenas atividades práticas de montagem de modelos moleculares em sala de aula, isto é, a construção de representações de moléculas a partir de materiais de baixo custo: esferas de isopor conectadas por palitos de dentes.

Tendo em vista a importância da Química nas atividades diárias dos alunos, é de grande valia uma articulação entre os dois tipos de atividades de ensino: teoria e prática, fazendo com que os conteúdos de Química sejam mais relevantes na formação dos indivíduos. Porém pode-se notar nas escolas de ensino médio, de uma forma geral, que o ensino de Química tem limitações para oferecer condições ao aluno na compreensão de conceitos e sua aplicação no dia-a-dia.

Assim, um dos objetivos deste estudo é verificar os benefícios das atividades práticas na compreensão dos conceitos teóricos de Química em turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública.

Alguns parâmetros norteadores deste trabalho são:

- A importância da pesquisa realizada pelo aluno no aprendizado do mesmo.
- A forma como o aluno relaciona os conceitos químicos ao seu cotidiano.
- A diferença de aprendizagem de conteúdos desenvolvidos de forma apenas teórica e de forma teórica e prática.

A evolução do ensino segue na direção de descobrir caminhos que aproximem a escola do mundo, da mesma forma que proporcione ao aluno atividades mais atrativas, fixando sua atenção nos conteúdos desenvolvidos para que ele tenha condições de aprendizagem efetiva e progressiva. Por isso, atender aos anseios do aluno no que se refere ao distanciamento da “educação bancária”, relatada por Freire (1998), é aproximar o aluno aos conteúdos escolares, através da experimentação, da pesquisa e da investigação. As atividades mais próximas daquilo que ele realiza diariamente e pode tornar o ensino mais eficiente e a aprendizagem mais eficaz.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 CONTEXTO EDUCACIONAL

Educação apresenta-se como uma palavra genérica que compreende todo e qualquer procedimento que vise "formar, instruir ou ensinar" um ser. Por ser tão abrangente, Rezende (2003) diz que ela tem sido definida de maneiras diferenciadas, de acordo com os contextos e ideologias onde se insere como projeto de determinados sujeitos, grupos ou instituições. Pensar sobre educação implica sempre, segundo Neves-Pereira (1996), em considerar os seguintes aspectos: o que é da ordem do humano, do social e do transcendental.

Freire (1998, p. 54) sempre diz que "educar é conscientizar", é lidar com a integralidade do ser humano, despertando-o para uma elevação espiritual com o objetivo de torná-lo sensível ao mundo e aos seus semelhantes.

Estudos realizados por investigadores interessados na relação entre criatividade e ensino, citados por Zorzal e Basso (2002), apontam para mudanças que se fazem necessárias no contexto educacional. Não pode se restringir as metodologias que enfatizem a memorização e aquisição de conhecimentos negligenciando o aspecto formador, experimentador e criador do saber. Precisa direcionar seu olhar para o futuro, exercitando a imaginação e a fantasia de seus alunos na tentativa de solucionar problemas ou situações que novos tempos sempre trazem.

Quanto ao aluno, Neves-Pereira (1996) comenta que não se pode esperar apenas que seja obediente, calado, quieto que cumpra todos os seus deveres e não conteste as normas vigentes. Perante esta situação, não é difícil perceber quanto potencial humano é desperdiçado na escola em consequência de sua estrutura retrógrada e seu projeto educacional que almeja o futuro e ensina para o passado. Para Alencar (2003), esse descompasso entre objetivos e métodos não permite que a relação ensino-aprendizagem explore todo o campo em que atua.

A prática educacional desvinculada do prazer de aprender torna-se um mal necessário desenvolvido, segundo Neves-Pereira (1996), em todas as escolas. Uma possibilidade, entre tantas alternativas, surge através da inserção da criatividade no contexto educacional. Um bom começo talvez fosse adotar como parte dos objetivos educacionais o desenvolvimento das habilidades do pensamento criativo. Essa meta

seria alcançada através da modificação e recriação de metodologias e técnicas de ensino que passariam a incorporar sugestões elaboradas pela psicologia da criatividade.

Neves-Pereira (1996) diz que a criatividade apresenta-se como elemento indispensável na prática educacional. Para isso, diz Lucci (1996), a escola não pode dispensar a criatividade como parte componente de seu currículo. Pretende-se formar indivíduos que vão viver no futuro, precisa considerar a importância de desenvolver as habilidades criativas de seus alunos para que possam adaptar-se e solucionar as questões e problemas trazidos pelo progresso social, científico e tecnológico.

## **1.2 PESQUISA E PRÁTICA NO ENSINO DA QUÍMICA**

As escolas, em geral, têm se preocupado em desenvolver um ensino para a aprendizagem mecânica, isto é, a transmissão dos conteúdos não tem sido feita de maneira que o aluno fixe os mesmos com vistas à aplicação em sua vida. O ensino de ciências, de uma maneira geral, tem reforçado a visão da ciência como algo estático, um conjunto de verdades imutáveis, de estruturas conceituais congeladas no tempo. De acordo com Marques (2003), muitas vezes, não tem nenhuma relação com os contextos históricos, sociais e tecnológicos em que a ciência é construída e aplicada.

O aluno não consegue relacionar o aprendizado das ciências como contexto de sua vida, tornando-se o primeiro algo desagregado do cotidiano, acabando por se constituir em algo que, para ele, não tem valor. Tudo isso torna a ciência escolar algo desinteressante e sem sentido para a grande maioria dos estudantes. Ao fracassarem nas disciplinas de Física, Química e Biologia no Ensino Médio, Mortimer (2000) comenta que os alunos internalizam a incapacidade e o discurso de que a ciência é para alguns poucos iluminados.

Os currículos tradicionais têm enfatizado, na maioria das vezes, aspectos formais da Química, apoiados em uma tendência que vem transformando a cultura química escolar em algo descolado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio, de acordo com Araújo (1997), implica em que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e

integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola, e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.

Tendo em vista a importância da Química para humanidade, o estudo desta ciência deve estar indiscutivelmente, relacionado ao cotidiano dos alunos, fazendo com que estes percebam a aplicação dos conteúdos nas atividades presentes no seu dia-a-dia. No entanto, esta aproximação tem sido prejudicada nos atuais métodos de ensino-aprendizagem, ficando explícita a preocupação do professor em vencer o conteúdo e, por parte dos alunos, em “decorá-lo”.

Para Schnetzler (2004, p. 50):

Usualmente, uma prática de ensino encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por parte dos alunos, de enormes quantidades de informações, com o propósito de que sejam memorizadas e devolvidas nas provas, nos mesmos termos em que foram aprendidas é entendida como uma simples recepção de informações ditas pelo professor, assumindo-se a linguagem como um mero “tubo” que transmite, conduz as palavras do emissor (professor) para o receptor (aluno) com significado rígido.

Os currículos escolares apresentam um número excessivo de conceitos, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos. É muito grande a quantidade de conceitos, que também podem ser chamados, segundo Mortimer e Machado (2007), de definições. O ensino de Química tradicional é fruto, na maioria das vezes, de um processo histórico de repetição de fórmulas que são bem-sucedidas do ponto de vista didático: fazem com que o aluno aprenda alguns procedimentos relacionados à Química. Muitas vezes, porém, isso transforma a disciplina num manejo de pequenos rituais.

Ao tratar a Química unicamente do ponto de vista formal, o ensino tradicional deixa de lado os fenômenos reais. Usualmente, na sala de aula, o professor desenvolve o conteúdo programático de Química por meio de aulas expositivas, que é o método mais usado pelos professores e a técnica de ensino mais criticada.

No entanto, as aulas expositivas abrem caminhos para a aplicação de recursos ou instrumentos didáticos: data-show, transparências, vídeos, entre outros. São recursos extremamente úteis, mas não devem ser o único recurso utilizado pelo professor.

Demo (1996, p.13), ao falar na relação teoria e prática, diz que, no caso da educação, por exemplo:

... A grande maioria dos professores só ensina, seja porque não domina as sofisticadas técnicas da pesquisa, mas, sobretudo porque admite a ciência como algo dado. Fez 'opção' pelo ensino e passa a vida contando aos alunos o que aprendeu de outrem, imitando e reproduzindo subsidiariamente.

O uso de atividades experimentais, segundo Melo (2002), consiste numa prática docente que mostra a relação entre a teoria e resultados experimentais, o que a torna muito produtiva, já que fornece aos alunos modelos de observação, raciocínio e interpretação.

### **1.3 A PRÁTICA/PESQUISA NA SALA DE AULA**

A prática e a pesquisa podem ser desenvolvidas em sala de aula como princípio educativo; estes meios de desenvolvimento do processo educativo precisam ser vistos entendidos e praticados como “instrumentos metodológicos para construir conhecimento”, como “um movimento para a teorização e para a inovação” (DEMO, 2007, p.33).

O mesmo autor aponta para alguns princípios fundamentais de pesquisa, por parte do aluno, a incentivar em qualquer aula. O primeiro está na explicitação do próprio pensamento dos participantes, através do diálogo oral ou escrito. Outra ação de pesquisa em sala de aula é a leitura, e ela própria compreende diferentes estágios: a leitura entendida apenas como a compreensão da língua, condição crucial da cidadania competente, como também a leitura no sentido crítico e construtivo, que inclui a interpretação própria. O procedimento metodológico mais fundamental da pesquisa é, no entanto, o questionamento reconstrutivo.

O questionamento reconstrutivo envolve saber procurar material, interpretar e formular, pois para que seja superada a educação pela imitação é preciso aprender a aprender e esta se caracteriza pelo controle, reelaborando a argumentação; refazer com linguagem própria, interpretar com autonomia; reescrever criticamente; elaborar texto próprio, experiência própria, formular proposta e contraproposta.

Um ambiente de pesquisa exige também o estabelecimento de um processo lógico, sistemático, analítico, argumentado rigoroso. Assim, não basta apenas

estabelecer um bom clima de diálogo em sala de aula. De acordo com Ricardo e Zylbersztjn (2002), é fundamental o exercício do diálogo crítico, que se constrói e reconstrói pelo exercício sistemático da leitura, da leitura crítica, da escrita e da argumentação. Ou seja, cada princípio está indissociavelmente ligado aos outros. Não há como pesquisar sem leitura, ou sem escrita, sem argumento ou sem diálogo crítico.

Segundo Demo (2007), o educar pela pesquisa se dá na forma de programa construtivo acompanhado. Desta maneira, a pesquisa pode ser entendida por um conjunto de tarefas que ao serem executadas levam a reconstrução de alguma teoria ou conteúdo. Demo (2007) considera o questionamento reconstrutivo a base para o educar pela pesquisa e isto implica em uma transformação do entendimento da palavra aprender, que passa do aprender com o significado de memorizar para o aprender com significado de reconstruir.

Como esta abordagem pretende superar o ensinar, o instruir, o treinar e o domesticar, pretende incentivar e formar a autonomia crítica no sujeito, Demo (2007) comenta que isso acarreta uma mudança tanto no papel do aluno quanto do professor. O aluno deixa de ser um simples receptor de informações para tornar-se um aprendiz ativo no processo de reconstrução do seu conhecimento.

O questionamento reconstrutivo é um termo bastante amplo e engloba diferentes fases para a reconstrução crítica do conhecimento. Moraes (2002), Ramos e Galiazi (1999) visualizam o processo do educar pela pesquisa como um ciclo dialético composto de três fases: questionamento, construção de argumentos e comunicação. A primeira fase inicia-se através do questionamento de teorias e conteúdos existentes. Nesta fase são apontadas falhas e limitações nos objetos de estudo e procura-se identificar novos caminhos para ampliar os seus entendimentos. Contudo, esses novos caminhos devem possuir uma base teórica sólida. Assim caminha-se para a segunda fase, onde ocorre a construção de argumentos para solidificar as novas idéias.

Após os argumentos terem sido construídos e organizados eles devem ser comunicados. Isto constitui a terceira fase, que tem como objetivo colocar os argumentos produzidos para a análise e avaliação de um grupo maior. A partir desta análise podem surgir novas críticas o que pode desencadear um novo movimento no ciclo, ou seja, um novo questionamento, uma nova construção de argumento e uma

nova comunicação. Assim o educar pela pesquisa pode ser visto como um movimento interativo e recursivo (BIANCHI; ALBERECHT; MAIA, 2005).

Dentro da abordagem do educar pela pesquisa, o processo de entrar em contato com a informação pode ser considerado um elemento central. Para Telles e Osório (1999), pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disto a construção de argumentos que levam às novas verdades. A pesquisa em sala de aula pode representar um dos modos de influir no fluxo do rio. Envolver-se neste processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana.

## **2 METODOLOGIA DO TRABALHO**

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO**

O presente trabalho foi de caráter descritivo e de caráter avaliativo, cujo método a ser utilizado configurou um estudo de caso, que analisou alunos de Ensino Médio em uma escola da rede estadual de ensino de Bagé, RS.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi elaborado um referencial teórico, com material pertinente ao estudo, com base nos trabalhos de Gil (2002). A partir deste suporte, foi desenvolvido um trabalho prático, com quatro turmas de Ensino Médio. O estudo foi complementado com os dados levantados de resultados das avaliações dos alunos ao longo do terceiro bimestre de 2009.

#### **2.1.2 Proposta de trabalho**

Realizar um estudo comparativo entre a utilização de material de apoio, simples e de baixo custo, em sala de aula e a não utilização deste material. O material de apoio consistiu de pequenas esferas de isopor e de palitos de dentes. A atividade desenvolvida foi de montar alguns modelos moleculares, sendo que as esferas representavam os elementos (átomos) e os palitos, as ligações eletrônicas. Os discentes foram divididos em grupos de 3 alunos e cada grupo adquiriu seu próprio material (de 8 a 10 esferas de diâmetro entre 1 cm a 2 cm). De forma que eles podiam reproduzir (e inventar novos) em casa os modelos moleculares trabalhados em sala de aula.

### **2.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

A pesquisa foi realizada envolvendo os alunos de quatro turmas de 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual de Ensino Médio Prof. Waldemar Amoretty Machado, na cidade de Bagé.

Para este trabalho, foram utilizadas quatro turmas, das quais duas (turmas 103 e 104) foram identificadas, através do acompanhamento nos dois primeiros bimestres, como “fracas”, isto é, demonstravam baixo rendimento e pouco interesse. As outras duas foram identificadas como “regulares”, em que os alunos demonstravam um rendimento melhor, assim como, interesse nas aulas. Com o

intuito de obter resultados mais imparciais possíveis, as turmas foram selecionadas de forma alternada, isto é, as turmas 101 e 103 foram selecionadas como turmas de controle e as pequenas práticas em sala de aula foram aplicadas as turmas 102 e 104.

Os elementos (discentes) são de ambos os sexos e idade média de 21 anos, com variação entre 15 anos e 26 anos, conforme distribuição na figura 1, 2, 3 e 4. A somatória dos alunos das turmas 101, 102, 103 e 104, perfazem um total de 181 indivíduos.

### **2.3 COLETA DE DADOS**

Foi realizado um trabalho de acompanhamento das turmas ao longo da aplicação da proposta, sendo levantado o aproveitamento dos mesmos ao final do estudo, através das fichas de avaliação do terceiro bimestre (APÊNDICE A).

Os sujeitos componentes da amostra não foram avisados do objetivo do trabalho e nem que estavam sendo avaliados, para que não houvesse interferência nos resultados do estudo.

### 3 RESULTADOS DA PESQUISA

#### 3.1 DADOS DEMOGRÁFICOS DA AMOSTRA

Quanto à idade, os dados levantados são visualizados nas figuras 1, 2, 3 e 4.

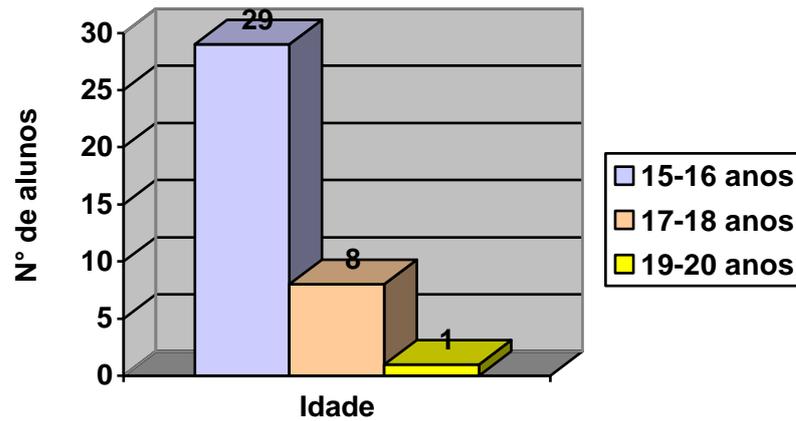


Figura 1. Dados demográficos da turma 101: distribuição dos alunos de acordo com a faixa etária.

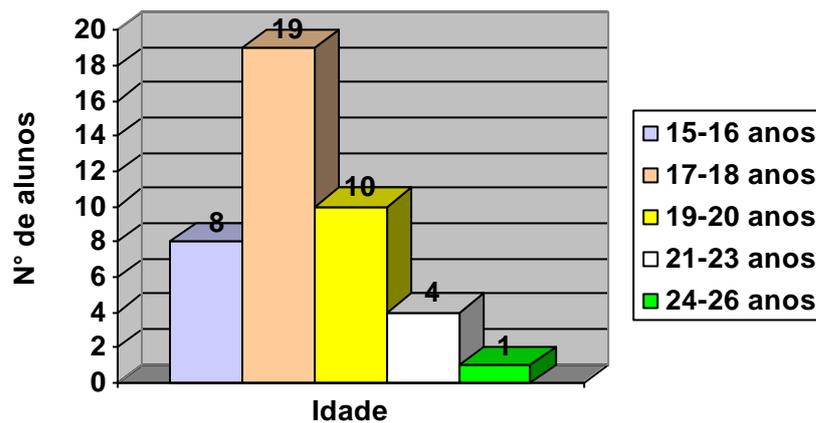


Figura 2. Dados demográficos da turma 103: distribuição dos alunos de acordo com a faixa etária.

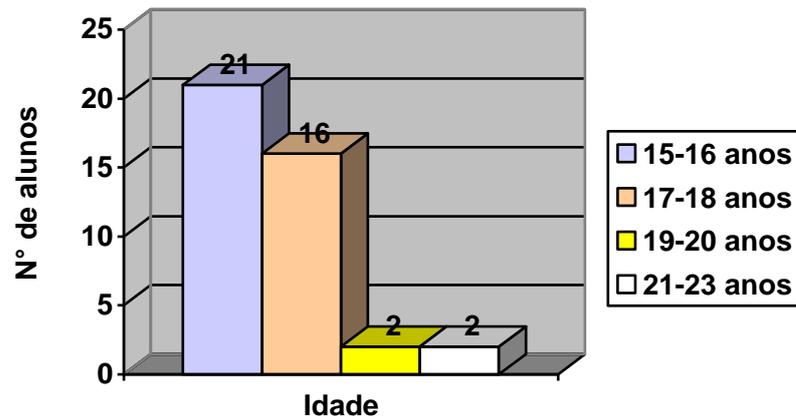


Figura 3. Dados demográficos da turma 102: distribuição dos alunos de acordo com a faixa etária.

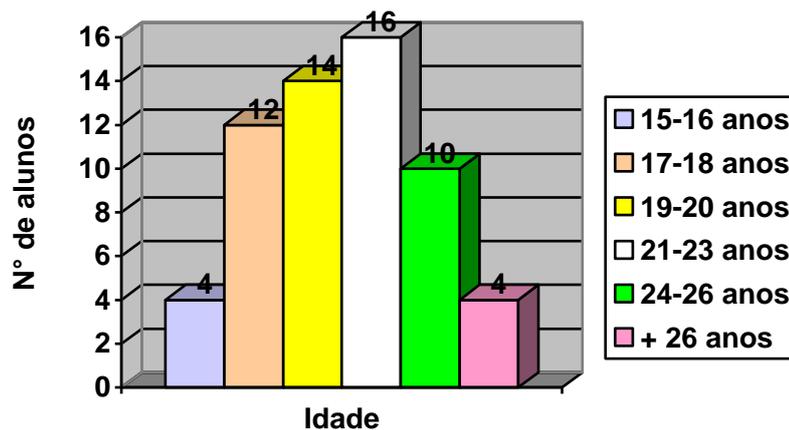


Figura 4. Dados demográficos da turma 104: distribuição dos alunos de acordo com a faixa etária.

## 3.2 TRABALHO DESENVOLVIDO

### 3.2.1 Categorizando o campo de trabalho

Para a realização do presente estudo, foi realizada uma divisão nas turmas, de forma que duas turmas (101 e 103) continuassem trabalhando pelo método tradicional, na disciplina de Química, com aulas expositivo-dialogadas, livros, quadro

e giz. Os recursos utilizados nestas turmas foram os mesmos que vinham sendo utilizados nas aulas até então. Outras duas turmas (102 e 104) trabalharam com aulas práticas, com pequenos experimentos (prática com os modelos moleculares) em sala de aula, e pesquisa no livro didático, em sala de aula, para responder ao questionário (APÊNDICE A) sobre ligações iônicas e ligações covalentes.

As turmas 102 e 104 tiveram aulas expositivo-dialogadas, juntamente com pequenas práticas. Os recursos utilizados nestas turmas (102 e 104) foram os mesmos utilizados até então nas aulas teóricas, que antecederam a aplicação da proposta, mas somando-se as aulas práticas, material específico para experimentação e pesquisa.

Todo o trabalho foi desenvolvido durante um bimestre, compreendido entre de 17/08/2009 a 14/10/2009. Os conteúdos desenvolvidos foram os mesmos para as quatro turmas.

O tempo de duração das aulas foi de 50 minutos, com uma frequência de duas horas/aula semanal em cada turma.

O programa das aulas segue o resumo abaixo:

**a) Conteúdo estruturante:**

Matéria e sua natureza.

**b) Conteúdo Específico:**

Ligações químicas.

**c) Conteúdo desenvolvido:**

-Regra do octeto

-Ligação iônica ou eletrovalente.

-Ligação covalente ou molecular.

-Ligação metálica.

**d) Recursos utilizados:**

Livro didático, quadro de giz, apagador, giz, bolinhas de isopor e palitos de dentes, caneta esferográfica.

**e) Objetivo geral:**

- Desenvolver as competências e habilidades no aluno em consonância com os temas e conteúdo do ensino de Química propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

- Propiciar situações em que o aluno seja agente de seu aprendizado;

- Diferenciar compostos que apresentam ligações iônicas, covalentes e metálicas.

**f) Objetivos específicos:**

- Interpretar a ligação iônica através do modelo de transferência eletrônica;
- Compreender a ligação covalente utilizando o modelo de compartilhamento de elétrons e a teoria do octeto;
  - Representar, através da notação de Lewis, os átomos dos elementos e seus elétrons de valência;
  - Compreender as fórmulas das substâncias usando o modelo de compartilhamento de elétrons e as notações de Lewis;
  - Utilizar o modelo de átomo nuclear e a distribuição eletrônica (elétrons de valência) para explicar a polaridade e a não-polaridade das ligações covalentes e a ligação dativa;
  - Interpretar a ligação iônica através do modelo de transferência eletrônica;
  - Propor práticas que aproximem a Química do cotidiano do aluno.

### **3.2.2 Descrição das turmas**

Turma 101: É uma turma homogênea em idade, alunos na faixa etária de 15 a 20 anos (conforme figura 1), apresentando pouco rendimento em conteúdos da disciplina de Química, com baixo índice de aproveitamento e notas baixas. Tem 38 alunos, sendo que houve dois reingressos, durante o desenvolvimento do método.

Turma 102: É a melhor turma em aproveitamento, homogênea, faixa etária de 15 a 23 anos cada (conforme figura 3), com 41 alunos, poucas transferências e desistências. Houve quatro transferências e oito desistências no fim do terceiro bimestre que não trabalharam com aulas práticas.

Turma 103: É uma turma heterogênea, com alunos na faixa etária de 15 até 26 anos (conforme figura 2), e com dificuldades de aprendizagem dos conteúdos da disciplina. Apresenta muitas desistências e alguns reingressos de alunos oriundos de outras escolas e de outras cidades, com 42 alunos, não apresentando boa assiduidade.

Turma 104: É uma turma bem heterogênea quanto à idade (conforme figura 4), nível de aprendizagem e condições sócio-econômicas, alunos que pararam de estudar e voltaram depois de muito tempo, alto índice de repetentes. Nesta turma

houve muitas desistências e reingresso de alunos oriundos de outras escolas e cidades ao longo do ano, turma difícil de trabalhar, mesmo com aulas práticas, pois são alunos bastante desinteressados e que faltam muito as aulas.

A turma é constituída por 60 alunos, houve abandono de 15 alunos e transferências de outros nove para o noturno e para outras escolas, pois são alunos maiores de 16 anos que começam a trabalhar e passam a estudar no turno da noite. Ocorreram alguns casos de alunos que foram transferidos neste bimestre vindos de outras escolas da cidade e de cidades vizinhas, sendo que muitos destes não participaram das primeiras aulas prática, pois chegaram ao final do bimestre.

### 3.2.3 Cronograma das atividades desenvolvidas

Primeira semana de, 17 a 21/08/2009. (Turmas 101/103)

Foram desenvolvidas aulas teórico-expositivas, partindo do conhecimento prévio dos alunos sobre “modelo atômico” para, posteriormente, adentrar na explanação do conteúdo teórico com auxílio do livro didático<sup>1</sup>, quadro de giz, giz e apagador atentando-se sempre para a aproximação do tema que é teoria do octeto e ligação iônica a ser trabalhado nesta primeira semana. Após o fechamento do conteúdo trabalhado foi feita uma avaliação individual com questionário do livro didático (p. 141). Nestas duas turmas foi trabalhada uma aula tradicional.

Primeira semana, de 17/08 a 21/08. (Turma 102/104)

Foram desenvolvidas aulas dialogadas e interativas, partindo do conhecimento prévio dos alunos sobre “modelo atômico” apoiando a explanação com atividades práticas prévias aos alunos para, posteriormente, adentrar na formação de grupos. Foram formados os grupos, cada grupo com três componentes. Depois de serem formados os grupos, foi iniciado o trabalho com auxílio livro didático, quadro de giz, giz e apagador. O quadro de giz foi utilizado para demonstrar e explicar a teoria do octeto e ligações químicas com apresentação das moléculas de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de magnésio (MgCl), e fluoreto de alumínio (AlF<sub>3</sub>). Logo em seguida foi trabalhada com cada grupo, a utilização do material pedido (bolinhas de isopor e palitos de dentes), sendo montadas as primeiras moléculas com o material disponibilizado.

---

<sup>1</sup> FELTRE, Ricardo. **Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. Cap. 6, p. 136.

Na turma 102 todos participaram com bastante interesse e entusiasmo. Porém na turma 104 houve muitas faltas e a maioria não compareceu com o material solicitado, sendo necessário retornar ao mesmo assunto na aula seguinte com aqueles alunos que não estavam presentes e aqueles que não trouxeram todo o material.

Segunda semana, de 24 a 28/08/2009. (Turmas 101 e 103)

Continuação das aulas expositivo-dialogadas, procurando dar uma recapitulada no conteúdo que foi trabalhado na semana anterior sobre “teoria do octeto e ligação iônica ou eletrovalente”. Partindo do conhecimento prévio dos alunos, foi começado o conteúdo sobre “ligação covalente ou molecular”, com utilização do mesmo material que foi trabalhado na aula anterior. Após ter desenvolvido o conteúdo foi novamente feito uma avaliação com um questionário da página 143 do livro didático<sup>2</sup>.

Segunda semana, de 24 a 28/08/2009. (Turmas 102 e 104)

Com a turma 102, foi realizada a continuação do trabalho em grupo, iniciando com a revisão do conteúdo trabalhado na semana anterior, após foi desenvolvido o conteúdo “ligações covalentes ou moleculares”. Utilizou-se novamente o quadro de giz, giz e apagador e também o livro didático para demonstrar e explicar as montagens dessas moléculas destas ligações comparando ligações iônicas com as ligações covalentes. Viu-se que ligações iônicas são compostas por íons com perda e ganho de elétrons e ligações covalentes são compartilhamento de elétrons. Utilizou-se como exemplos de moléculas ( $H_2$ ), ( $Cl_2$ ), ( $O_2$ ), ( $N_2$ ), ( $HCl$ ), ( $NH_3$ ) e ( $CO_2$ ). Com bolinhas de isopor, palitos de dente e caneta esferográfica, os alunos, com orientação do professor, montaram as moléculas e escreveram em cada bolinha o átomo utilizado. Ao final do trabalho, novamente, foi feito uma avaliação, com um questionário no livro didático, página 143.

Terceira semana, de 31/08/2009 a 04/09/2009. (Turmas 102 e 104)

Nas turmas 101 e 103 foi feita a continuação expositivo-dialogada dos conteúdos que vinham sendo desenvolvidos. Nas turmas 102 e 104, foi desenvolvido o conteúdo com mais exercícios que foram pesquisados nos livros de Tito e Canto (1998), Peruzzo, F. M.; Canto, E. L. (2003), Utimura, T. Y.; Linguanoto, M. (1998); Sardella, A. (2005).

---

<sup>2</sup> FELTRE, Ricardo. **Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. Cap. 6.

Foi aplicado um questionário de preparação (APÊNDICE A) para a prova de avaliação bimestral (APÊNDICE B).

A última etapa do trabalho constou da avaliação na forma de prova bimestral, realizada com todas as turmas estudadas. Os resultados bimestrais de cada turma são visualizados nas figuras 5 a 11.

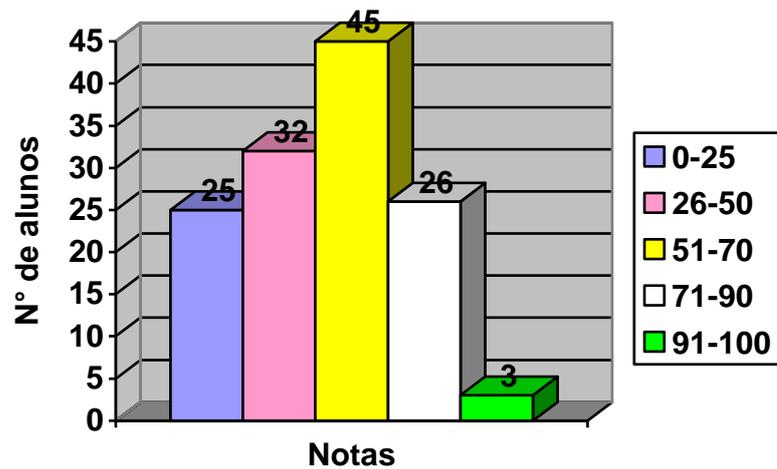


Figura 5. Médias do terceiro bimestre dos alunos de todas as turmas (131 alunos)

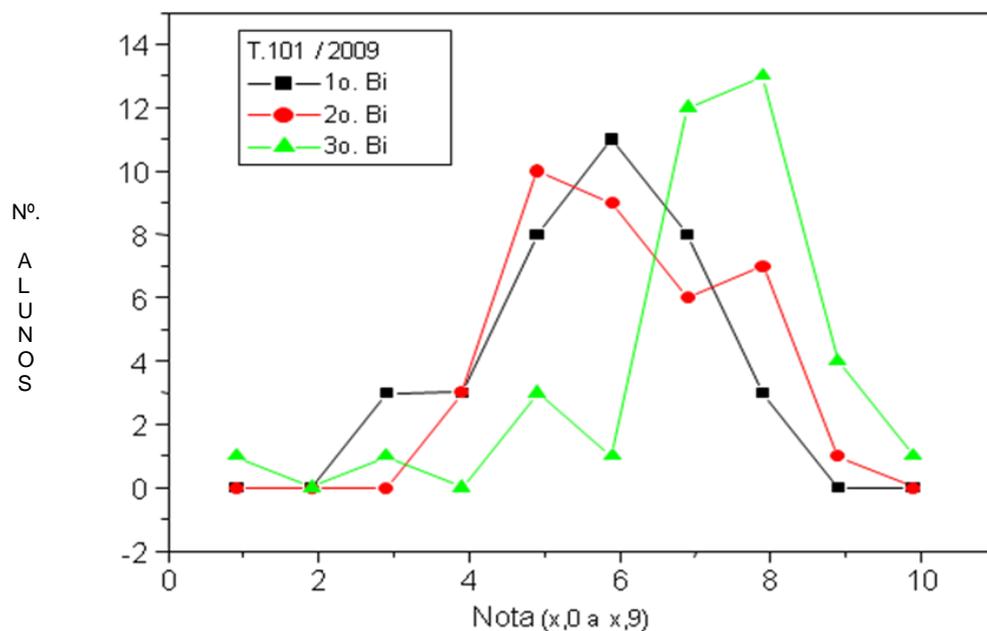


Figura 6. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre, da turma 101.

Os dados globais mostram que a turma 101, apresentou os melhores rendimentos, mas esta característica vem se manifestando ao longo do ano.

Conforme a figura 6, observamos que esta turma manteve-se constante ao longo dos dois bimestres e apresentou uma evolução significativa no terceiro bimestre. Esta é a nossa primeira turma de referência, na qual não foi aplicado os modelos moleculares.

Apesar de o trabalho ter sido desenvolvido com a metodologia considerada tradicional, o nível de conhecimentos e aprendizagem dos alunos é muito bom contribuindo para o melhor aproveitamento da turma como um todo. Demo (1996; 2007) comenta que em muitos casos, a pesquisa e a prática são coadjuvantes do processo de conhecimento e aprendizado, contribuindo para aumentar a bagagem cultural que o aluno já possui.

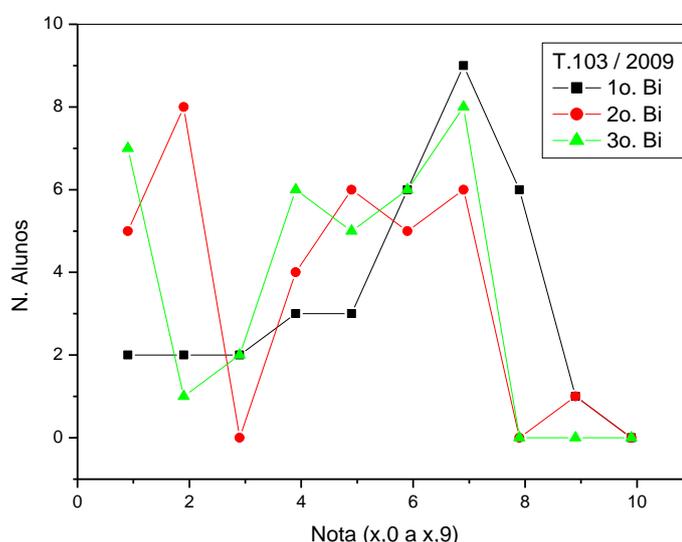


Figura 7. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre, da turma 103

A turma 103 demonstrou uma leve perda de rendimento do primeiro bimestre para o segundo e o terceiro bimestres, conforme figura 7. Nota-se que houve um índice de evasão de mais de 10% dos alunos (ver o número de alunos com nota entre 0,0 e 0,9), o que faz com que a distribuição de notas se desloque um pouco para a esquerda, isto é, notas menores. Desta forma podemos assumir que o desenvolvimento médio da turma manteve-se constante ao longo dos bimestres.

A turma 102 demonstrou um comportamento curioso, pois no primeiro bimestre, a distribuição de notas segue um padrão normal, enquanto que já no segundo bimestre há uma distribuição homogênea de notas entre 3 e 8.

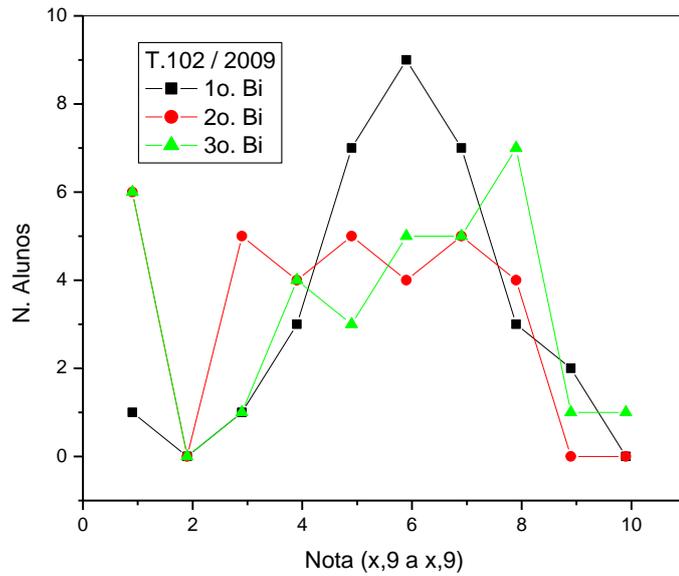


Figura 8. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre, da turma 102

Comportamento esse que quase se manteve no terceiro bimestre, porém com um pequeno deslocamento para notas maiores (para a direita do gráfico 8). Nesta turma foi aplicada a prática com modelos moleculares.

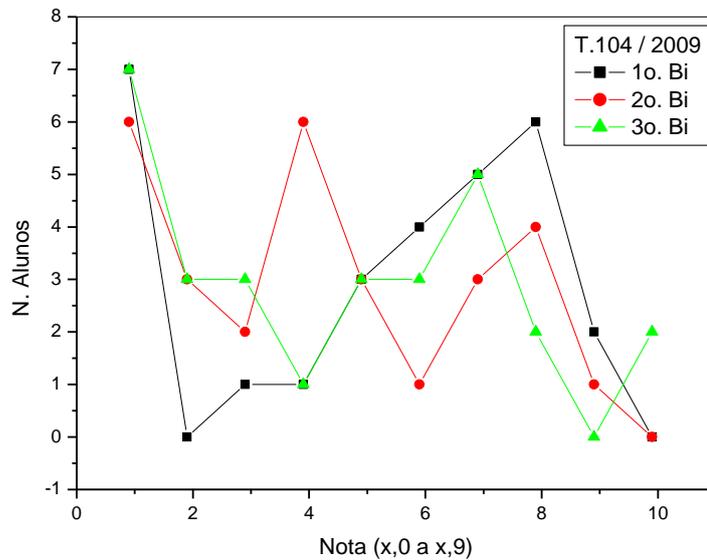


Figura 9. Distribuição das notas dos alunos em cada bimestre, da turma 104

Na turma 104, segundo a figura 9, já observamos um índice de desistência na ordem de 20% no primeiro bimestre (ver o número de alunos com nota entre 0,0 e 0,9). Do primeiro para o segundo bimestre, observa-se uma queda no rendimento da turma, a distribuição de notas se desloca para a esquerda, notas menores, da figura. Do segundo para o terceiro bimestre, observa-se uma pequena melhora na distribuição de notas.

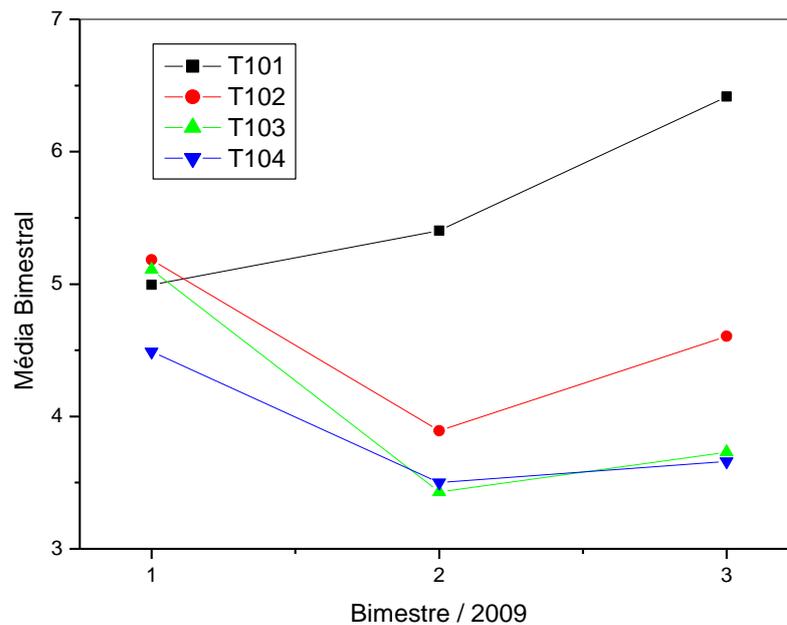


Figura 10: Evolução das médias bimestrais das quatro turmas.

Também foi realizado um estudo da evolução das notas médias de cada turma em cada bimestre: a soma de todas as notas do bimestre dividido pelo número de alunos. O resultado pode ser visto a figura 10: a turma 101 mostra uma clara evolução, a turma 103 mostrou uma queda no rendimento do primeiro para o segundo bimestres e manteve-se constante do segundo para o terceiro bimestre. A turma 102 também mostrou uma queda de rendimento do primeiro para o segundo bimestre e mostrando uma melhora do segundo para o terceiro. Já a turma 104 segue o comportamento da turma 103.

Um fator que pode estar distorcendo um pouco os resultados da figura 10 é que naquela média estão sendo contabilizados todos os alunos, isto é aqueles alunos que desistiram ao longo dos bimestres estão sendo considerados.

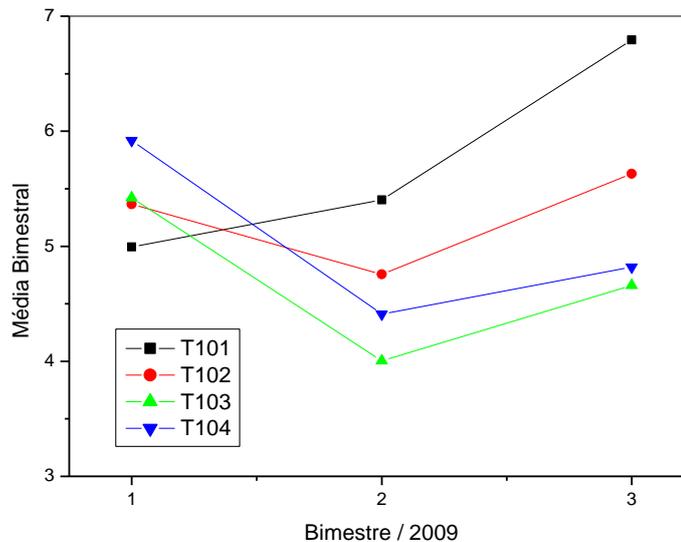


Figura 11: Evolução das médias bimestrais das quatro turmas, excluindo-se os alunos de nota entre 0,0 e 0,9. Tenta-se aqui remover o efeito dos alunos desistentes.

Para tentar contornar o “peso” dos alunos desistentes, foi realizada uma segunda média em todas as turmas e nos três bimestres, excluindo-se os alunos da distribuição de notas entre 0,0 e 0,9. O resultado encontra-se na figura 11. Agora, observa-se uma leve melhora nas turmas 102, 103 e 104 do segundo para o terceiro bimestre.

A turma 104, onde foi utilizado o método de aulas práticas, o desenvolvimento da aprendizagem foi prejudicado pelo alto índice de evasão, transferências e desistências, além de muitos alunos que participaram do processo de avaliação terem ingressado no andamento dos trabalhos, prejudicando sua aprendizagem e os resultados da pesquisa.

A avaliação que melhor expressa os dados da pesquisa são os apresentados pelas turmas 102 e 103, a primeira com atividades práticas e a segunda com o método tradicional de aulas expositivo-dialogadas. Verificou-se que o trabalho desenvolvido na turma 102, envolvendo práticas, trabalhos em grupo e pesquisa, teve resultados favoráveis, tendo em vista que boa parte dos alunos teve aproveitamento entre 71 e 90 (39,13%), ou de 51 a 70 (30,43%). Enquanto isso, na turma 103, onde somente foram trabalhados os conteúdos de forma tradicional (aulas expositivo-dialogadas), apesar de haver aluno com aproveitamento superior a

90 (3,23%), aparecem alunos com rendimento inferior a 25 (19,35%) e com rendimento entre 25 e 50 (29,03%).

Esses dados mostram uma diferença significativa com relação à turma 102, tendo em vista ainda que nesta houve inclusão de alunos no decorrer do período de avaliação, além de alunos que evadiram no meio do bimestre, sendo considerados avaliados, mas apresentando com notas baixas.

Os dados apresentados corroboram os estudos de Demo (2007) e Melo (2002), que destacam o importante papel que as atividades práticas desempenham no aprendizado dos alunos, contribuindo para melhor fixação dos conteúdos de sala de aula. Da mesma forma, Ramos (2002) confere ao trabalho prático de sala de aula, o caráter de complementar à atividade expositiva, comentando que somente práticas de quadro/giz/livros não produzem conhecimentos suficientes de vivências que o aluno necessita ter para seu aprendizado concreto e eficiente.

Infere-se, pelos comentários dos autores, que a escola deve propiciar atividades dinâmicas, experimentais, onde o aluno possa ter contato com experiências, trabalhos de pesquisa e práticas, como elaboração e produção de modelos de estruturas que estudam, para poder fixar melhor e de maneira mais eficiente os conteúdos desenvolvidos. Muitas vezes, a mudança na metodologia de trabalho, ao distanciar-se do que Freire (1998) considera como “educação bancária”, isto é, onde o aluno é um mero receptor de conteúdos, proporciona a este uma maior motivação à aprendizagem, contribuindo para melhorar seu aproveitamento.

Os dados deste estudo, ainda que limitados em sua amplitude, demonstram algum progresso no que diz respeito à importância de se desenvolver metodologias diferenciadas nas quais o aluno tenha condições de experimentar, verificar, contestar e retestar, especialmente nas disciplinas científicas, como as ciências e a Matemática, onde a práxis e a pesquisa proporcionam uma ampliação do conhecimento capaz de melhorar a aprendizagem e a capacidade de raciocinar do aluno.

## CONCLUSÃO

Desenvolver as aulas de Ciências dentro de um espaço limitado a quadro, giz, livros e pequenos materiais complementares, onde o aluno seja um passivo receptor de mensagens, muitas vezes tem o caráter de memorizador de conteúdos, cuja finalidade, na maioria dos casos, não tem significância para o educando. É a partir das vivências, das experiências que a ele são proporcionadas que se fará, de forma mais clara e evidente, o aprendizado de tudo o que a escola tem a lhe oferecer.

O trabalho ora desenvolvido mostrou a importância das práticas no desenvolvimento dos conteúdos de Ciências no Ensino Médio como forma de maior fixação pelo aluno, ainda que os resultados da pesquisa tenham sido prejudicados por algumas variáveis não previstas, como evasão escolar, inclusão de alunos em meio dos bimestres escolares e como a pesquisa em andamento, além de trabalhar com turmas muito diferentes em seu contexto – diferenciais de idade, interesse e nível anterior de conhecimento.

No entanto, comparando apenas duas turmas que tiveram desenvolvimento semelhante durante o trabalho, pôde-se notar que aquela envolvida nas atividades práticas teve um rendimento superior à que somente trabalhou conteúdos utilizando materiais comuns – livros, quadro, explicação do professor. A dinâmica das atividades realizadas em duas turmas, onde os trabalhos foram desenvolvidos em grupos, trabalhos de pesquisa e experimentação, bem como a confecção de estruturas a partir de materiais sólidos, contribuiu para a maior compreensão dos conceitos teóricos da disciplina de Química, que foram trabalhados nas aulas do terceiro bimestre, sendo também importante no rendimento final das turmas que foram submetidas a essa metodologia.

Assim, pode-se concluir que as atividades práticas, aliadas aos conteúdos desenvolvidos de forma teórica nas aulas expositivo-dialogadas, podem contribuir para o melhor entendimento dos conceitos teóricos, normalmente trabalhados, sendo uma excelente opção para melhorar o rendimento dos alunos, auxiliando na fixação da matéria, melhoria do aproveitamento e despertando o interesse dos alunos pela disciplina.

Considera-se que o trabalho foi importante por ter mostrado a relevância das atividades práticas nas aulas de Química no primeiro ano do Ensino Médio, mas destaca-se a limitação do mesmo quanto à característica e tamanho da amostra. No

entanto, seus resultados apontam para a mesma direção de outros trabalhos desenvolvidos em outras áreas e que contribuem para determinar como verdadeiras as conclusões dele emanadas.

Recomenda-se a ampliação deste estudo, de forma que ele seja aplicado em todas as séries do Ensino Médio e com uma amostra mais expressiva, ampliando-se, também, o tempo da pesquisa.

## TRABALHOS FUTUROS

As experiências vivenciadas no dia a dia em sala de aula, comprovadas neste trabalho e por diversos autores, mostram que o uso de atividades experimentais consiste numa prática docente que mostra a relação entre a teoria e resultados experimentais, o que torna muito produtivo o rendimento do aluno, já que fornece modelos de observação, raciocínio e interpretação.

Em trabalhos futuros pretende-se mostrar com mais clareza de dados, os resultados preliminares ora alcançados no presente trabalho.

Pretende-se: 1) buscar o maior número de amostras em diversas áreas das Ciências Exatas; 2) o desenvolvimento prático de conteúdos curriculares dados em aula, demonstrando, assim, que o aluno de Ensino Médio necessita ser motivado, despertando nele o interesse pela ciência e pesquisa; 3) reduzir os índices de evasão escolar, os quais, na maioria das vezes, estão atreladas as baixas notas como um fator desmotivador do aluno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, E. M. L. S. **Criatividade**. 4. ed. Brasília, EdUnB, 2003.
- ARAÚJO, M. **Química completa para o vestibular**. São Paulo: Moderna, 1997.
- BIANCHI, J. C. de A.; ALBERECHT, C. H.; MAIA, D. J. **Universo da Química**. São Paulo: FTD, 2005.
- CANDAU, V. M. Construir ecossistemas educativos. Reinventar a escola. **Nuevamérica. A Revista da Pátria Grande**. Rio de Janeiro, n. 84, p. 16-21, dez., 1999.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.
- DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 1996.
- FELTRE, R. **Química**. V. 3 Química orgânica. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- FREIRE, P. A alfabetização de adultos: é ela um que fazer neutro? **Educação e Sociedade**. São Paulo, a. 12, n.10, p. 5-7, set., 1998.
- FILHO, R. L. B. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LUCCI, E. A. A educação para o ócio e a criatividade (notas de conferência para professores de ensino médio). **Criatividade – A Pessoa**. 1996. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/mirand13/elian2.htm>>. Acessado em 10 nov., 2009.
- MARQUES, M. O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**. Ijuí: Unijuí, 2003.
- MELO, T. M. M. de. A conjugação teoria/prática na sala de aula comunicativa de ILE. Uma experiência de pesquisa-ação. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v. 5, n.. 1, p. 149-169, 2002.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte, EdUFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. São Paulo: Scipione. 2007.
- NEVES-PEREIRA, M. S. O ensino criativo: uma forma divertida de aprender. **Revista Integração**. Ministério da Educação e Desportos. 1996. Disponível em: <[http://www.talentocriativo,hpg.ig.com.br/Artigos\\_e\\_resumos/Ensino\\_criativo\\_doc](http://www.talentocriativo,hpg.ig.com.br/Artigos_e_resumos/Ensino_criativo_doc)>. Acessado em 10 nov. 2009.

RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, R; LIMA, V. M. do R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

RAMOS, M. G.; GALIAZI, J. P. O contexto da sala de aula. *Linguagem & Ensino*. Pelotas, v. 2, n. 2, p. 12-18, 1999.

REZENDE, A. M. **Concepções fenomenológicas da educação**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

RICARDO, E.C.; ZYLBERSZTAJN, A. **O Ensino das Ciências no Nível Médio**: um estudo de caso sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 351-370, dez. 2002.

SCHNETZLER, R. P. **O professor de ciências**: problemas e tendências de sua formação. 2. ed. Campinas: R. Vieira, 2004.

TELLES, J. A; OSÓRIO, E. M. R. O Professor de línguas estrangeiras e seu conhecimento pessoal da prática: princípios e metáforas. *Linguagem & Ensino*, Pelotas, v. 2, n. 2, p. 29-60, 1999.

ZORZAL, M. F.; BASSO, I. S. **Por uma ontologia da criatividade: uma abordagem histórico-cultural**. 2002. São Paulo, Anped. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/24/T2011571940970.doc>>. Acessado em 06 set. 2009.

#### OBRAS CONSULTADAS

NÓBREGA, O. S.; DA SILVA, E. R.; DA SILVA, R. H. **Química**. São Paulo: Ática, 2007.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2003.

SARDELLA, A. **Química**. São Paulo: Ática, 2005.

TITO e CANTO. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 1998.

UTIMURA, T. Y.; LINGUANOTO, M. **Química**. São Paulo: FTD, 1998.

**APÊNDICE A. Questionário de fixação****COLÉGIO ESTADUAL PROFESSOR WALDEMAR AMORETTY MACHADO.**

NOME: \_\_\_\_\_

Série:1º - Turmas:101, 102, 103 e 104 - 3º BIM.

Questionário apresentado em sala de aula.

1. Quais são os elementos químicos cujo os átomos não fazem ligação química?
  
2. Numa ligação química iônica, como são chamado os átomos que cedem e os que recebem elétrons ? Quais são suas cargas?
  
3. Qual é o enunciado da regra do octeto?
  
4. A molécula de ácido clorídrico é formada por um átomo de cloro e um de hidrogênio. Faça um esquema mostrando como é feita essa ligação covalente.
  
5. O átomo de sódio tem um (1) elétron na última camada eletrônica e o de cloro tem sete (7). Assim, o átomo de sódio cede um (1) elétron da última camada para que a do cloro fique completa, com oito (8) elétrons. O átomo de sódio se transforma então num cátion e o de cloro num ânion. Esses dois íons se ligam para formar uma molécula de cloro (sal de cozinha). Certo ou errado? Justifique a resposta.  
( ) certo                      ( ) errado  
Justifique
  
- 6). Qual é o papel dos metais e não-metais numa ligação iônica?
  
7. Que tipo de átomos fazem a ligação covalente?
  
8. O que ocorre com os elétrons na ligação covalente?

## APÊNDICE B. Prova bimestral de avaliação

COLÉGIO ESTADUAL PROFESSOR WALDEMAR AMORETTY MACHADO.

NOME: gabarito - Série:1º - Turmas:101, 102, 103 e 104 - 3º BIM.

Profº.:Cármem Lúcia - DATA :realizadas de 30/10/09 a 01/11/09 - Valor da prova: 10,0

### PROVA DE QUÍMICA

**ATENÇÃO:** Não rasurar, resposta a caneta azul ou preta, não usar corretivo líquido, ler com atenção.

1. Represente as ligações iônicas e os compostos formados entre os seguintes elementos:

- a) Flúor (Z = 9) e cálcio (Z= 20)
- b) Sódio (Z = 11) e enxofre (Z = 16)
- c) Alumínio (Z = 13) e oxigênio (Z = 18)
- d) Potássio (Z = 19) e oxigênio (Z = 16).

2. A estabilidade de um átomo lhe é conferido quando ele apresenta 8 elétrons na última camada ou 2 elétrons se possuir apenas a camada K. Essa afirmativa é válida de acordo com:

- a) a regra do Hund
- b) o princípio de exclusão de Pauli.
- c) a regra do octeto
- d) o postulado de Bohr.
- e) n.r.a.

3. As ligações químicas existentes na formação das substâncias. KCl, HCl e Cl<sub>2</sub> são respectivamente: (Dados: os números atômicos:H(Z = 1); Cl(Z= 17); K(Z = 19).

- a) Covalente polar, iônica e covalente apolar;
- b) Covalente polar, covalente apolar;
- c) Covalente apolar, covalente apolar e iônica;
- d) Iônica, covalente apolar e covalente polar;
- e) Iônica, covalente polar e covalente apolar.

4. Como são denominados os elementos quimicamente estáveis, cujos átomos apresentam a última camada de elétrons completo? \_\_\_\_\_

5. Monte os esquemas de Lewis dos seguintes átomos:

- a) **K** (Z = 19)
- b) **Ca** (Z = 20)
- c) **C** (Z = 6)
- d) **F** (Z = 9)
- e) **S** (Z = 16)
- f) **N** (Z = 7)

6. Estabeleça a ligação, através de pares eletrônicos, entre:

- a) carbono (<sub>6</sub>C) e hidrogênio (<sub>1</sub>H)
- b) hidrogênio (<sub>1</sub>H) e enxofre (<sub>16</sub>S)
- c) nitrogênio (<sub>7</sub>N) e hidrogênio (<sub>1</sub>H)
- d) átomos de cloro (<sub>17</sub>Cl)

7. Relacione as colunas.

- a) bronze ( ) cobre e zinco
- b) aço ( ) cobre e estanho

c) latão ( ) ferro e carbono

8. Dê as fórmulas estruturais dos compostos cujas fórmulas moleculares são:

- a)  $\text{PH}_3$                       c)  $\text{CCl}_4$   
b)  $\text{CO}_2$                       d)  $\text{SCl}_4$

9. O número de elétrons, na última camada eletrônica (a mais externa), dos metais alcalinos-terrosos é:

- a) 1              b) 2              c) 4              d) 6              e) 8

10. Represente as fórmulas eletrônicas e estrutural dos seguintes compostos:

- a)  $\text{SO}_2$                       b)  $\text{SO}_3$

## APÊNDICE C. Descrição do procedimento prático em aula

### Procedimento para montagem de modelo molecular

Material: bolinhas de isopor  
Palitos de dente  
Caneta esferográfica

#### Procedimento:

Para a identificação dos elementos químicos foi escrito com a caneta esferográfica o símbolo dos mesmos nas bolinhas de isopor (Na e Cl). O NaCl (representado pelas bolinhas de isopor identificadas) é composto por uma ligação iônica (representada por um palito de dentes), que vai unir a esfera correspondente ao sódio ( $\text{Na}^+$ ) à esfera do cloro ( $\text{Cl}^-$ ) (imagens no APÊNDICE D).

## APÊNDICE D. Fotos



Molécula de Cloreto de Sódio (NaCl)



Prática em sala de aula da turma 104

## APÊNDICE E – Notas bimestrais das turmas

## Turma 101

1° BIM	2° BIM	3° BIM
5,5	4	8
5	6	8
6,5	7,5	6,5
4	4	8
4	3	0
4,5	5,5	4
5,5	5,5	6,5
5,5	5	6
4,5	5	7,5
4	3,5	7,5
7	8	7
5,5	7	7,5
4,5	4	7
6	7	8,5
6,5	7,5	6
6	7	7
6	6	4,5
5,5	7,5	7,5
5	4,5	6,5
6	6	7,5
3	5,5	6
5	3,5	6
5,5	4,5	7,5
2,5	5	4,5
5	4,5	6
4,5	4,5	5
4	5,5	7
5	7,5	6,5
3,5	4	6,5
3	4,5	6
7,5	6	9,5
6	6	7
6	4	7
2,5	5	6
7	5	7
2,8	6	2,5

## Turma 102

1° BIM	2° BIM	3° BIM
5,5	6,5	6,5
6	2,5	0
6	6,5	4
	5,5	5,5
7,5	0,5	0
8,5	0	0
4	2,5	7
5,5	7,5	7,5
5,5	7	7,5
5,5	5	8
5	2,5	5
4,5	0	0
5	6	7
4	2,5	3
7	6	6,5
8	5,5	3
5,5	3	5,5
3,5	0	0
5	6,5	7
5,5	3,5	9
6,5	7	6
4	5	7
3	0	3
3	2,5	7,5
4,5	3	2
6	3	3,5
6,5	4	4,5
4,5	4	6,5
6	7,5	6
2,5	0	
7,5	4,8	5
4,5	4	5
6,2	4,6	4

## Turma 103

5,5	3	1
7	4,5	6
8	0	0
2,5	1	5,5
6,5	8	4,5
6	5,5	3
5	1,5	3,5
7,5	6	5
	6	6,5
6	5	4,5
3,5	0	0
6,5	1,5	6
7	3,5	5,5
6	3	4,5
7	1,5	4,5
3,5	3,5	6
6,5	4,5	6,5'
4,5	1,5	3,5
2,5	4	6,5
7	6	3,5
1	6	0
5,5	4,5	0,5
4	6,5	6,5
5,5	0	0
6,5	4	5,5
6,5	1,5	3,5
8,5	4	5
5,5	0,5	2,5
4,5	1	3,5
1	1	2
7,5	5,5	6
	0	0
6,5	6	5
5	5	0
3,4	5,1	4,5

## Turma 104

1° BIM	2° BIM	3° BIM
7	4,5	4,5
6,5	7,5	6,5
8,5	4	4,5
5	3	2
5	4	5,5
3,5	7	0
8	6,5	6,5
6,5	1	2,5
7	2	3
0	0	0
6,5	5	0
4	2,5	4
5	3	5
6	6,5	7
4,5	0	0
2,5	1	0
	0	0
	0	
	3,5	6,5
4	3,5	1
6	1,5	2,5
	6	6
7	7,5	9
7,5	7,5	9
5,7	3,1	1,5
7	8	1,5
		7
		5
7,5	3,3	6