



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**VIVIANE DE ASSIS NASCIMENTO
DRE 107378803**

**MEDICAMENTO COMO TEMA DE
CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

**Rio de Janeiro – RJ
2014**

**VIVIANE DE ASSIS NASCIMENTO
DRE 107378803**

**MEDICAMENTO COMO TEMA DE
CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao final do curso de
Licenciatura em Química da
Universidade Federal do Rio de
Janeiro, como requisito final à obtenção
do título de Licenciada em Química,
sob orientação da Professora Viviane Gomes Teixeira
e do Professor Victor Hugo Paes de Magalhães .
Rio de Janeiro – RJ

Abril de 2014

MEDICAMENTO COMO TEMA DE CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Licenciatura
em Química da Universidade Federal
do Rio de Janeiro – UFRJ – aprovado
pela banca examinadora.
Rio de Janeiro, 11/04/2014

Viviane Gomes Teixeira
(orientadora)

Victor Hugo Paes de Magalhães
(orientador)

Iracema Takase
(IQ - UFRJ)

Daniella Lopez Vale
(IQ - UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ
Abril de 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força que me deste ao longo de minha caminhada.

À Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ que ofereceu toda estrutura e suporte necessários ao percurso da graduação.

Aos meus orientadores, professora Viviane Gomes Teixeira e o professor Victor Hugo Paes de Magalhães, pelo acompanhamento pontual e competente nesse trabalho de conclusão de curso assim como nas cadeiras ministradas, além da força que me foi dada durante os momentos em que mais precisei durante o curso.

Aos professores do curso de Licenciatura em Química que apresentaram comprometimento nos ensinamentos durante todos esses anos.

Aos meus pais Elza Pereira de Assis Nascimento e Osvaldo Nascimento (em memória) pelo carinho, atenção, dedicação, educação e valores ensinados.

Às minhas irmãs Cristiane, Natália e Adriana e ao meu irmão Eduardo pelo carinho e colaboração para que eu chegasse até aqui.

Aos colegas de turma pelo apoio nas horas difíceis e companheirismo ao longo desses anos.

Aos meus queridos sobrinhos pelos momentos de silêncio que fizeram para que pudesse estudar com tranquilidade.

“A dúvida é o princípio da sabedoria.”
Aristóteles

RESUMO

A importância do ensino de química no ensino médio vem sendo justificada pela necessidade de se formar um aluno participativo na sociedade atual, além de desenvolver as habilidades de compreensão e criticidade através da contextualização de assuntos presentes no seu cotidiano. O presente trabalho propõe uma atividade didática abordando o tema “medicamentos” a fim de promover a articulação dos conteúdos de Química pelo aluno de forma contextualizada e dinâmica. Além da aprendizagem, a interação social entre os alunos deve ser explorada, já que a atividade propõe a formação de grupos através da identificação das classes de medicamentos utilizando suas respectivas bulas como material de apoio para explorar os conteúdos de ligações químicas, concentração e estruturas de substâncias orgânicas. A atividade proposta deve ser aplicada no terceiro ano do ensino médio público, pois permite que o aluno desenvolva a habilidade de articular o conhecimento químico já adquirido previamente desenvolvido com situações que estão presentes em seu cotidiano. A proposta desenvolve no aluno a percepção da utilidade dos saberes escolares e as conexões existentes entre os conteúdos disciplinares e o conhecimento desenvolvido ao longo de sua vida.

Palavras-chave: medicamento, contextualização, ensino de química.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo chave fechadura para o reconhecimento entre ligante e receptor	16
Figura 2 – Identificação do tipo comercial do medicamento	23
Figura 3 – Estrutura química do ácido acetilsalicílico (a) e do ácido salicílico (b)	25
Figura 4 – Esquematização das interações intermoleculares do AAS com o receptor	26

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ABIFARMA – Associação Brasileira da Indústria Farmacêutica

CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

ÍNDICE

1 Introdução	10
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 Justificativa	13
4 Fundamentação Teórica Sobre Medicamentos	14
4.1 Medicamentos e sua comercialização	14
4.2 Medicamentos e os conceitos químicos relacionados	15
5 Metodologia didática	18
6 Atividade didática como proposta para contextualização	20
6.1 Proposta para atividade didática	20
6.2 Plano para execução da atividade	21
6.3 Desenvolvimento da proposta	22
7 Considerações sobre a proposta	27
8 Considerações finais	28
9 Referências bibliográficas	29

1 Introdução

1.1 O ensino de Química no Brasil

O aprendizado da Química no Brasil é inserido no contexto escolar no último ano do Ensino Fundamental II, mas é durante o ensino médio que os conceitos mais complexos da disciplina são apresentados aos alunos. De forma geral, o contato inicial com a disciplina apavora os alunos, em virtude da maneira sem conexão com o cotidiano pela qual os conceitos são abordados^[1,2].

No currículo tradicional do ensino médio, há uma divisão dos conteúdos programáticos escolares bastante evidente já que são, aproximadamente, onze disciplinas apresentadas de forma compartimentalizada. Essa fragmentação confere ao ensino um caráter isolado de cada conteúdo. Na maioria dos casos, o aluno não consegue perceber a conexão entre as disciplinas curriculares^[3]. Porém, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998), o ensino deve ter caráter interdisciplinar e contextualizado, sendo, necessária, conseqüentemente, uma reconfiguração desse cenário^[4]. O aluno deve ser capaz de, ao longo do Ensino Médio, perceber a conexão entre os conceitos teóricos abordados em sala de aula nas mais diversas disciplinas e também perceber como a teoria articula-se com a vida.

Segundo a Teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel, a aprendizagem é eficaz quando se utilizam os conceitos prévios que os alunos possuem sobre os assuntos tratados nas disciplinas curriculares. Dessa forma, muitas alternativas estão sendo utilizadas para facilitar a construção do conhecimento dentro das salas de aula^[5]. O conceito de interdisciplinaridade, por exemplo, cujo objetivo era diminuir o falta de conexão entre as disciplinas, vem sendo bastante explorado, permitindo ao aluno uma melhor compreensão e coerência a cerca da informação que lhe é oferecida na escola^[3]. Por outro lado, as propostas curriculares de ensino sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) possuem como principal objetivo preparar os alunos para o exercício da cidadania. Porém, é necessário que estes objetivos sejam desenvolvidos em termos de competências, onde a escola estimula situações complexas que incentivem a estabelecer o problema antes da sua resolução, a determinar os conhecimentos pertinentes, a reorganizá-los em função da situação estimulando a capacidade de tomada de decisão do aluno como cidadão. Essas competências a serem desenvolvidas podem ter relação com os saberes disciplinares exigindo noções de química, física, matemática, entre outras disciplinas^[6].

Ao apresentar a química como algo que está dentro do dia a dia do cidadão, o professor pode melhorar a formação do aluno, tornando-o um cidadão capaz de organizar

as informações apresentadas no decorrer de sua formação. Isso possibilita a formação de conceitos a cerca de algo vivenciado por eles ao longo dos anos. A abordagem dos conteúdos de química usando temas conhecidos pelos alunos através de sua vivência diária pode ser uma estratégia para facilitar o entendimento sobre a necessidade de estudar tal disciplina.

Um dos temas que pode ser utilizado com esse objetivo é o uso de “medicamentos”. Demonstrar a importância de saber o que é um medicamento, os benefícios e malefícios que este traz ao seu organismo e entender a competição que ocorre atualmente entre as indústrias produtoras é algo que pode despertar no aluno a integração entre os conhecimentos adquiridos na disciplina de Química e seu universo de atuação^[1].

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Propor uma atividade didática utilizando bulas de medicamentos como forma de contextualização dos conteúdos do ensino de química apresentados ao aluno do terceiro ano do ensino médio, de forma a proporcionar a articulação dinâmica desses conteúdos e demonstrar suas conexões com o cotidiano.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos a serem alcançados nesta Monografia são:

1 – Desenvolver uma proposta que apresente a conexão dos saberes disciplinares sobre ligação química, estrutura química e forças intermoleculares a partir da interpretação de bulas de medicamentos.

2 - Auxiliar no processo de desenvolvimento de uma postura crítica do aluno em relação aos perigos da automedicação e da importância da orientação médica no consumo de medicamentos.

3 – Avaliar os alunos através da elaboração de texto sobre ao tema medicamento contemplando os tópicos apresentados na atividade: classes dos medicamentos; interação medicamentosa; diferenças e similaridades entre medicamentos referência, genéricos e similares; automedicação; importância da leitura da bula.

3 Justificativa

No ensino médio, a disciplina de Química não é vista de forma significativa e útil pelos alunos. Segundo Neves, isso acontece devido à avaliação da aprendizagem sobre os conteúdos de Química ser feita por meio da memorização de conceitos, fórmulas e leis. Além disso, a apresentação do conteúdo é feita em aulas monótonas, que não incentivam a participação do aluno ^[7]. De acordo com Chassot, a abordagem de do conteúdo programático por meio de temas que envolvam questões cotidianas incentiva a reflexão do aluno diante da solução de problemas e ajuda a formar cidadãos qualificados, mais críticos e preparados para a vida ^[8].

A contextualização dos conceitos de química promove no aluno a articulação desses conceitos apresentados em sala de aula com algo que pode ser útil em seu cotidiano, tornado o conteúdo dessa disciplina significativo ^[9]. A partir dessa compreensão, a utilização do tema “medicamentos” correlaciona diversos conteúdos de Química e desenvolve as competências e habilidades básicas relativas à formação cidadã, como a participação e a capacidade de tomada de decisões, por trazer para a sala de aula discussões sobre o assunto abordado exigindo um posicionamento crítico dos alunos durante o desenvolvimento da atividade.

4 Fundamentação Teórica Sobre Medicamentos

4.1 Medicamentos e sua comercialização

Os conceitos de química podem ser aplicados no entendimento da utilização dos mais variados tipos de produtos como de higiene pessoal, alimentícios e combustíveis, além dos medicamentos. Nesse caso, os conceitos estão associados ao princípio ativo à interação desses com o organismo, promovendo os efeitos esperados.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), medicamento é um produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico ^[10]. O conhecimento mais comum sobre o uso de medicamentos pela população está diretamente relacionado ao tratamento de doenças.

No Brasil, as despesas com saúde estão em quarto lugar no orçamento familiar e, segundo Lichtenberg (2001) ^[11], a tendência é que haja um aumento relativo nos gastos com medicamentos. Como forma de diminuir estes gastos e viabilizar o acesso ao tratamento da saúde, foram implantados pelo governo brasileiro três tipos comerciais de medicamentos: os de referência; os similares e os genéricos. De acordo com a ANVISA, as definições sobre os três tipos de medicamentos estão abaixo:

- Medicamento de referência: É aquele comercializado no mercado nacional, composto por, pelo menos, um fármaco ativo objeto de patente, mesmo que extinta, por parte da empresa responsável por seu desenvolvimento e introdução no mercado do país de origem ^[12].

- Medicamento similar: É aquele que contém o mesmo ou os mesmos princípios ativos do medicamento de referência, apresenta a mesma concentração, forma farmacêutica, via de administração, posologia e indicação terapêutica e que é equivalente ao medicamento de referência registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária. Pode diferir somente em características relativas ao tamanho e forma do produto, prazo de validade, embalagem, rotulagem, excipientes etc, devendo sempre ser identificado pelo nome comercial ou de marca ^[12].

- Medicamento genérico: Medicamento similar a um produto de referência ou inovador, que se pretende ser com este intercambiável, geralmente produzido após a expiração ou renúncia da proteção patentária ou de outros direitos de exclusividade, comprovada a sua eficácia, segurança e qualidade ^[12].

A qualidade do medicamento genérico é comprovada por meios de testes de equivalência e bioequivalência farmacêutica que comprovam a sua eficácia e segurança

permitindo que este substitua o medicamento de referência como opção mais barata para o tratamento do paciente ^[12]. A equivalência farmacêutica consiste na comparação entre o medicamento referência e o medicamento teste (medicamento candidato a genérico), cujo objetivo é comprovar que o medicamento teste contém o mesmo fármaco (mesma molécula terapeuticamente ativa, também conhecida como princípio ativo) que o medicamento referência, na mesma dosagem e forma farmacêutica ^[13]. A bioequivalência farmacêutica avalia se o medicamento que passou pela equivalência, ao ser absorvido pelo organismo, atinge a mesma concentração que o medicamento referência.

Com a grande variedade de preços entre os diferentes tipos de medicamentos, que acarreta no crescente aumento do consumo de medicamentos mais baratos, deve haver uma preocupação com a possibilidade desse aumento estar relacionado ao processo de automedicação. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Farmacêutica (ABIFARMA) ^[14], cerca de 80 milhões de pessoas no país são adeptas ao processo de automedicação, ou seja, 51 % fazem a escolha por conta própria ou através da recomendação de pessoas leigas e 40 % baseiam-se em prescrições anteriores^[12]. Portanto, é necessário esclarecer que o uso inadequado do medicamento pode ocasionar interações medicamentosas que comprometem o sistema biológico do cidadão, além de efeitos colaterais que podem agravar seu estado de saúde. O mais grave é que as interações medicamentosas não envolvem só as drogas que precisam de receita médica, mas também ocorrem com medicamentos de venda livre, como o ácido acetilsalicílico, antiácidos e descongestionantes ^[15].

As interações medicamentosas são bastante complexas para serem compreendidas de forma simples e natural pelo cidadão comum. Entretanto, o que pode resultar em um tratamento eficaz e minimizar os riscos destas interações são exatamente a administração coerente e consciente, orientada por um médico. Para tal, é necessária a compreensão do usuário quanto à natureza química do fármaco ou princípio ativo e sua forma de ação, para que a haja o entendimento de que até mesmo aqueles medicamentos que são, popularmente, rotulados como inofensivos, quando administrados de forma incorreta, podem oferecer sérios danos a saúde.

4.2 Medicamentos e os conceitos químicos relacionados

A compreensão da atuação do medicamento no organismo envolve conceitos químicos como reconhecimento da estrutura molecular dos princípios ativos, das interações e das suas reações químicas. Esses conceitos serão abordados a seguir a fim de evidenciar alguns saberes escolares que estão relacionados à atuação dos medicamentos no organismo humano e animal.

A explicação para a forma de ação de um medicamento ou como esse atinge uma determinada concentração em um sistema biológico está na interação do fármaco com seu sítio de ação no organismo. Essa interação envolve forças intermoleculares como dipolo-dipolo, ligações de hidrogênio (que caracterizam a interação hidrofílica, que é a interação entre o princípio ativo e as moléculas de água promovendo a sua absorção pela membrana celular), ligações iônicas e ligações covalentes, além das interações hidrofóbicas que envolvem a parte apolar da estrutura do princípio ativo e permitem que o fármaco possa atravessar a membrana celular ^[16]. Os fármacos podem ser classificados, de acordo com o modo de interação com o seu respectivo receptor para oferecer uma resposta biológica, em estruturalmente inespecíficos e estruturalmente específicos ^[17].

Os fármacos estruturalmente inespecíficos são aqueles que dependem única e exclusivamente de suas propriedades físico-químicas, como coeficiente de partição e pKa, para promover o efeito biológico. Os anestésicos gerais são exemplos clássicos de substâncias que pertencem a essa classe de fármacos, uma vez que seu mecanismo de ação envolve alterações da membrana celular, elevando o limiar de excitabilidade celular ou a interação inespecífica com sítios hidrofóbicos de proteínas do sistema nervoso central, provocando o efeito desejado. ^[18].

A classe dos fármacos estruturalmente específicos compreende a maioria dos medicamentos, e seu efeito biológico deve-se à interação específica com o receptor. O reconhecimento molecular do fármaco pelo receptor depende da sua estrutura química, incluindo o arranjo espacial dos seus grupamentos funcionais, que devem ser complementares ao sítio de ligação localizado no receptor ^[17].

A complementaridade da interação do fármaco com o receptor pode ser ilustrada pelo modelo chave-fechadura ilustrado na Figura 1

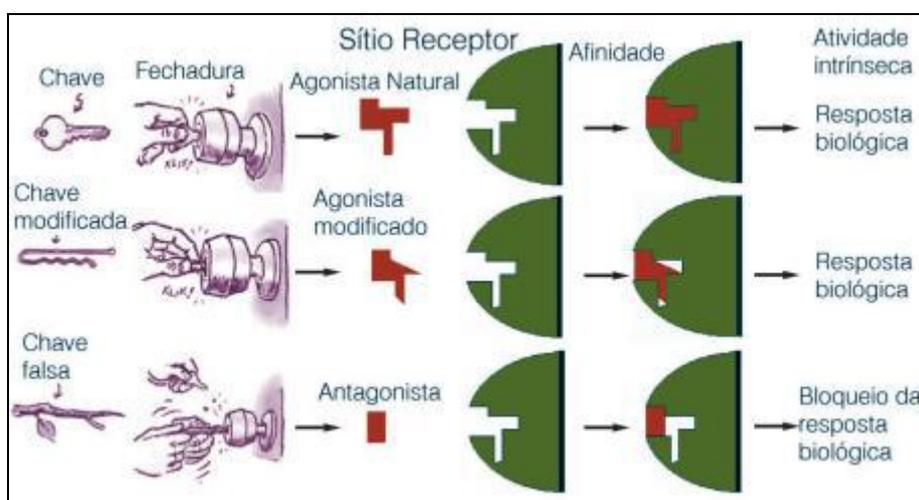


Figura 1 – Modelo chave fechadura para o reconhecimento entre ligante e receptor ^[18].

Neste modelo, compara-se o receptor com a fechadura. O sítio receptor como sendo o “buraco da fechadura”, as diferentes chaves como sendo ligantes que vão interagir com o sítio receptor, ou seja, a região do sítio receptor que vai reagir diretamente com o fármaco ^[18]. A interpretação da ilustração pode ser dada da seguinte forma:

- A chave original se encaixa adequadamente com a fechadura, permitindo a abertura da porta, correspondendo ao agonista (fármaco que interage com o receptor específico provocando uma resposta biológica) natural ou substrato natural de uma enzima, que interage com o sítio receptor, desencadeando a resposta biológica ^[18];
- A chave modificada tem propriedades estruturais que a torna semelhante à chave original e permite seu acesso à fechadura e à abertura da porta, correspondendo a um agonista modificado do receptor, sintético ou de origem natural, capaz de reconhecer o mesmo e desencadear uma resposta biológica qualitativamente similar àquela do agonista natural ^[18];
- A chave falsa apresenta propriedades estruturais mínimas que permitem seu acesso à fechadura, mas não é capaz de permitir a abertura da porta, correspondendo ao antagonista, sintético ou de origem natural, capaz de se ligar ao sítio receptor sem promover a resposta biológica e bloqueando a ação do agonista ^[18].

Em outras palavras, para que o medicamento atinja o efeito esperado no organismo é necessário que a estrutura do fármaco tenha acesso ao sítio receptor interagindo com o mesmo e promovendo uma resposta biológica qualitativa satisfatória, ou seja, que o fármaco seja absorvido pelo organismo atingindo a concentração esperada e, assim, promovendo seu efeito ^[17].

Os conceitos apresentados acima são apresentados aos alunos desde o primeiro ano do ensino médio até o terceiro ano sem um aprofundamento detalhado, mas podem ser utilizados para contextualizar os saberes escolares com o cotidiano do aluno, estimulando no mesmo o exercício da cidadania em relação ao conhecimento da atuação dos fármacos no organismo.

5 Método didático

As propostas disciplinares para o currículo do Ensino Médio com uma abordagem que integra os eixos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) possuem como principal objetivo preparar o aluno para o exercício da cidadania, estimulando a ação social responsável ^[19].

Para que o aluno exercite sua cidadania é necessário que ele tenha acesso à informação, a transforme em conhecimento e desenvolva capacidades e habilidades. Sendo assim, a instituição que naturalmente promove a troca de conhecimento ou saberes é a escola ^[20]. Entretanto, não cabe à escola somente promover esta troca de saberes, ela também deve, além disso, fornecer recursos para que o aluno possa reconstruir determinada informação com conexões em seu cotidiano, adquirindo de fato o conhecimento ^[3,21]. A contextualização vem sendo usada como uma ferramenta facilitadora desse processo.

O objetivo da contextualização no ensino de química é diminuir o buraco negro que torna invisíveis as conexões existentes entre as disciplinas escolares e a visão do aluno a cerca dos eventos cotidianos. O conhecimento que a escola apresenta ao aluno deve ser sem as mutilações que dificultam o seu significado. É preciso apresentar ao aluno caminhos que os tornem capazes de fazer as associações entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula com o cotidiano ^[21].

De acordo com Edgar Morin, a contextualização do conhecimento é necessária porque o ensino por disciplina, compartimentalizado, impede a capacidade natural que o espírito tem de fazer as relações entre o conhecimento teórico e os acontecimentos na prática ^[21]. Ao contextualizar um determinado assunto, o professor promove neste aluno um processo de significação e ressignificação de conceitos escolares que levam a uma aprendizagem significativa ^[4]. Dessa forma, é de extrema importância ressaltar que a contextualização é, certamente, uma das principais ferramentas que auxiliam no processo de aprendizagem.

Segundo a teoria da aprendizagem significativa definida por Ausubel, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ter um significado lógico e psicológico. O significado lógico dependerá da natureza do conteúdo e o psicológico dependerá da experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio ^[22].

A partir disso, a aprendizagem escolar passa a caracterizar-se globalmente como a assimilação da rede de determinados corpos de conhecimentos conceituais, selecionados socialmente como relevantes e organizados nas áreas de conhecimento ^[22].

Daí surge a necessidade da reforma da educação, defendida por Anísio Teixeira e outros educadores, que tem como meta oferecer ao aluno conteúdos e metodologias de aprendizagem que favoreçam na ordenação do sistema educativo. A reforma do ensino supõe também a reforma do currículo e, por consequência, dos propósitos e condições para que a educação seja eficaz ^[23].

A intervenção educativa precisa incentivar o aluno a exercitar o aprender a aprender. Para isso, é necessário que os rumos da ação educativa incorporem em sua trajetória uma sequência de acontecimentos durante o desenvolvimento. O primeiro item dessa sequência trabalha a partir do nível de desenvolvimento do aluno, isto é, a ação educativa está condicionada pelo nível de desenvolvimento dos alunos, os quais nem sempre vêm marcados pelos estudos evolutivos existentes e que, por tal motivo, devem complementar-se com a exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, o que já sabem ou têm construído em seus esquemas cognitivos. A soma de sua competência cognitiva e de seus conhecimentos prévios marcará o nível de desenvolvimento dos alunos. O segundo trabalha a construção das aprendizagens significativas que implica na conexão ou vinculação do que o aluno sabe com os conhecimentos novos, quer dizer, o antigo com o novo. Nesse sentido, sugere-se que os alunos “realizem aprendizagens significativas por si próprios”, o que é o mesmo que aprendam o aprender. Assim, garantem-se a compreensão e a facilitação de novas aprendizagens ao ter-se um suporte básico na estrutura cognitiva prévia construída pelo sujeito. Em terceiro, faz-se necessário modificar os esquemas do sujeito, como resultado do que aprende significativamente ^[23].

É nesse contexto que surge a necessidade da contextualização dos conceitos químicos abordados em sala de aula. Em resumo, o que é sugerido é a participação ativa do sujeito, sua atividade auto-estruturante, o que supõe a participação pessoal do aluno na aquisição de conhecimentos, de maneira que eles não sejam uma repetição ou cópia dos conceitos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas sim uma reelaboração pessoal ^[22].

6 Atividade didática como proposta para contextualização

6.1 Proposta para atividade didática

O presente trabalho propõe a utilização do tema “medicamento” em uma atividade do ensino de Química que busca desenvolver os conceitos da disciplina como objeto de promoção da articulação entre os conceitos aprendidos em sala de aula e a ideia sobre o uso de medicamentos de forma geral. Essa proposta vai de encontro com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) que propõe a formação dos alunos para o exercício da cidadania.

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) buscam a necessidade da problematização e análise das questões sociais relevantes como temas transversais. As questões sociais propostas pelo PCNEM estão relacionadas às áreas da ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural ^[23]. Ao utilizar esta proposta, a questão da saúde, indicada pelo PCNEM, será abordada em caráter informativo. Dessa forma, será permitido ao aluno do ensino médio realizar a conexão dos saberes apresentados em sala de aula com o tema que está diretamente relacionado às ciências naturais e suas tecnologias, proposto pelo currículo atual.

Para explorar o tema escolhido de forma contextualizada, serão utilizados os conceitos de concentração, estrutura química e ligações químicas para explicar, de maneira geral, a ação do medicamento no organismo. Segundo o Currículo Mínimo estabelecido pela Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, os conceitos sobre ligações químicas e concentração são abordados no primeiro e segundo ano ensino médio, enquanto o conteúdo sobre estrutura de substâncias orgânicas é abordado no terceiro ano. Sendo assim, o terceiro ano do ensino médio é um momento adequado para relacionar todos os conceitos envolvidos no tema a ser abordado.

Para desenvolver tais temas, bulas de medicamentos serão utilizadas para o reconhecimento do princípio ativo, indicações, contra-indicações e dosagem do fármaco com a intenção de não só evidenciar como a Química está presente no cotidiano dos alunos como também perceber a relação entre a Química e a Biologia. Em outras palavras, a bula será o instrumento norteador para estimular o aluno a perceber a importância de utilizar os saberes aprendidos em sala de aula nas ações cotidianas com responsabilidade social ^[21].

6.2 Plano para execução da atividade

A atividade será conduzida por um professor de Química e poderá contar com a participação de um professor de Biologia ou outro profissional da área de saúde para ajudar no esclarecimento de dúvidas dos alunos no decorrer da atividade.

1. Objetivo da atividade

Apresentar uma atividade extracurricular explorando a contextualização do conteúdo de Química na qual o público alvo seria o aluno do terceiro ano do ensino médio da rede pública de ensino do Rio de Janeiro. Esta atividade foi projetada para durar aproximadamente 120 minutos. O tema explorado será “Medicamento e seus efeitos no organismo” através da articulação dos conteúdos de química de forma contextualizada, interdisciplinar e dinâmica promovendo além da aprendizagem a interação social entre os alunos.

2. Metodologia da atividade

Utilizar bulas de medicamento como material de apoio para o desenvolvimento da atividade. O professor deverá solicitar aos alunos que procurem, em suas casas, bulas de medicamentos que foram utilizados por eles ou por algum familiar.

No momento da execução da atividade, após a identificação de similaridades entre os medicamentos representados pelas bulas, a turma será dividida em grupos de acordo com as classes de medicamentos (p.ex. antibióticos, analgésicos, antitérmicos, anti-hipertensivos, entre outros). A separação será feita a partir da leitura da bula dos medicamentos. Será discutido de maneira geral, junto com o professor de biologia ou a outro profissional da aula de saúde (Ex. Farmacêutico), como as classes de medicamentos atuam no organismo, situando-os no contexto da disciplina por meio das conexões necessárias para construção do tema medicamento. Os conceitos desenvolvidos nesta aula serão:

- Medicamentos - metabolismo
- Princípio ativo
- Estrutura química
- Ligações químicas (para exemplificar a ligação fármaco receptor)
- Concentração
- Reconhecimento dos tipos comerciais de medicamentos
- Conscientização dos perigos da automedicação

3. Recursos Didáticos

Utilizar o quadro negro ou branco para explicar os conceitos químicos envolvidos no processo de absorção. Utilizar o projetor de slides para ilustrar as ligações químicas envolvidas em um fármaco que funcione como exemplo para essa ilustração. Caso o aluno não possua bula de medicamento em casa, utilizar sítios virtuais como recurso para desenvolver a atividade solicitando ao aluno que ele procure algum medicamento que ele ou alguém de sua família já tenha administrado antes sob orientação médica.

4. Atividades de avaliação da assimilação de conteúdo

A avaliação será feita a partir da observação de como o aluno executa a atividade em relação ao grupo, além do reconhecimento e aprendizagem desenvolvidos por ele a cerca dos conteúdos abordados. No final da atividade, os grupos farão uma apresentação sobre sua classe de medicamento.

Além disso, será solicitada a produção de um texto acerca do tema proposto na atividade.

6.3 Desenvolvimento da proposta

Cada aluno deverá fazer uma pesquisa com seus familiares ou pessoas de seu relacionamento sobre o que entendem sobre medicamento. O aluno também deverá pesquisar a estrutura química do princípio ativo do medicamento presente em sua bula. O professor deverá iniciar a atividade perguntando aos alunos sobre as informações coletadas.

Anotar as definições sobre medicamento no quadro para avaliar o senso comum em relação à definição técnica de medicamento, explorando os conceitos de fármaco ou princípio ativo.

1ª Etapa da atividade: Introduzir o conceito de princípio ativo

O professor deverá abordar a origem dos fármacos, sua utilização e definir princípio ativo.

Proposta para introdução do assunto:

A maioria dos fármacos ou princípios ativos tiveram sua origem nas plantas, quando essas eram utilizadas em rituais festivos ou ritos pagãos, na cura de doenças ou mesmo como veneno. Atualmente, os princípios ativos são sintetizados por laboratórios farmacêuticos e vendidos como medicamentos sendo utilizados no tratamento de doenças. Também costuma-se chamar os medicamentos de remédios e isso pode ser justificado porque nem todos os medicamentos apresentam a capacidade de curar e sim remediar os sintomas. Sendo assim o medicamento é um produto farmacêutico que atua

como medida preventiva ou para alívio dos sintomas das doenças [12]. A omissão da finalidade curativa busca evidenciar ao aluno que nem todo medicamento cura evitando o incentivo à automedicação.

O medicamento é composto por uma ou mais substâncias químicas que tem a propriedade de aliviar ou minimizar os sintomas das doenças do paciente. Essas substâncias químicas interagem no organismo através de ligações químicas promovendo o efeito esperado.

Existem diferentes tipos de medicamentos utilizados para atuar em diferentes tratamentos de doenças. Os mais comuns são: antibióticos, analgésicos, antitérmicos, anti-hipertensivos, antidepressivos, entre outros.

A classificação dos medicamentos comercializados no Brasil abrange três categorias: medicamento referência, medicamento genérico e medicamento similar. A Figura 2 ilustra a apresentação dos três tipos de medicamentos.



Figura 2 – Identificação do tipo comercial do medicamento: (a) medicamento referência, (b) medicamento genérico e (c) medicamento similar.

2ª Etapa da atividade: Identificação dos tipos de medicamentos

O professor deverá instruir os alunos, a partir da leitura das bulas coletadas e da estrutura química do princípio ativo pesquisado, a se organizar em grupos de acordo com o tipo de ação do medicamento. Dar um exemplo de fármaco para cada grupo: um grupo com os analgésicos, outro com os antibióticos, outro com anti-hipertensivo e assim por diante.

Os alunos de um mesmo grupo deverão identificar os medicamentos que apresentam o mesmo princípio ativo e observar sua concentração em termos de dosagem administrada (p ex. um medicamento que apresente o mesmo princípio ativo,

mas pode ser administrado com doses diferentes). Deverão identificar também medicamentos com princípios ativos diferentes, mas com a mesma ação. Os alunos deverão, então, tentar identificar semelhanças estruturais por meio das funções orgânicas presentes nos princípios ativos diferentes.

Em momento subsequente, os alunos deverão pontuar os medicamentos ou substâncias químicas que não podem ser administrados de forma concomitante, pois podem causar interações medicamentosas provocando efeito diferente do esperado pelo medicamento. O professor de biologia ou um profissional da área de saúde, como um farmacêutico, deverá dar exemplos de interações medicamentosas como, por exemplo, pela ingestão de álcool concomitantemente à ingestão de certos medicamentos que agem no sistema nervoso central. Cita-se também a ingestão de leite com antibióticos, o que pode comprometer diretamente a concentração do fármaco absorvido pelo organismo, prejudicando o efeito esperado.

O professor deve visitar cada grupo e pedir que identifiquem os tipos comerciais de medicamentos que podem estar presentes no seu grupo de atividade, fazendo um levantamento dos tipos comerciais mais utilizados naquela comunidade.

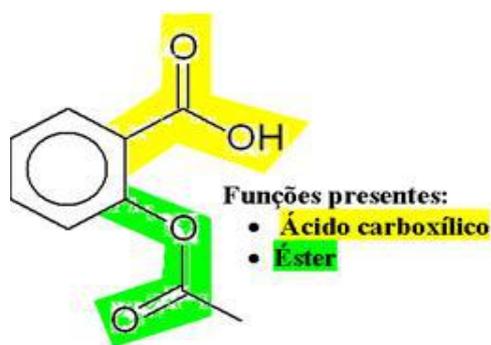
3ª Etapa: Conteúdo químico utilizado para contextualização dos “medicamentos”

Para nortear a atividade o professor deverá propor o ácido acetilsalicílico (AAS) como exemplo para explicar as ligações químicas que costumam envolver as interações entre o fármaco e os receptores do corpo humano. O AAS é utilizado como exemplo porque foi um dos primeiros princípios ativos sintetizados pela indústria farmacêutica na história da química medicinal, em 1889, com o objetivo de minimizar os efeitos colaterais do ácido salicílico (derivado da salicilina, substância encontrada no salgueiro branco) no organismo. Além disso, ele é um dos medicamentos mais consumidos no mundo até os dias atuais.

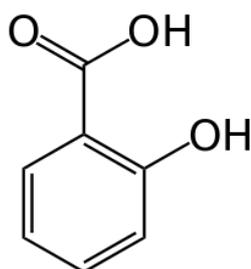
A estrutura química do AAS (Figura 3a) na página 25 deve ser apresentada e o professor deverá solicitar aos alunos que identifiquem as funções orgânicas presentes no princípio ativo do medicamento.

Deve-se, então, explicar que as funções orgânicas dessa molécula tornam o fármaco menos agressivo ao estômago, pois o mesmo deriva do ácido salicílico (Figura 3b) na página 25 que é mais ácido e, portanto, mais agressivo ao organismo.

Quando o medicamento é administrado, o princípio ativo interage com os receptores através dos grupos ativos que constituem as funções orgânicas da molécula, promovendo assim o efeito do medicamento. Esta etapa novamente deve ser realizada



(a)



(b)

Figura 3 – Estrutura química do ácido acetilsalicílico (a) e do ácido salicílico (b).

com a participação do professor de biologia, a fim de demonstrar a interação do princípio ativo com os receptores, por meio do modelo chave-fechadura.

Deve-se fazer uma abordagem geral, utilizando a estrutura química do AAS e o modelo chave fechadura (Figura 1 na página 16) para ilustrar de forma didática as interações do fármaco no organismo. Explicar que ser introduzido no organismo, o AAS é ionizado no estômago, interagindo com o aminoácido protonado presente na membrana celular sendo absorvido para dentro da célula receptora, caracterizando uma interação iônica através da interação de íons de cargas opostas (1). Além disso, a mesma molécula ainda interage com os receptores através de ligações de hidrogênio, caracterizando assim uma interação hidrofílica entre a água e a molécula (2). A outra parte da molécula interage com o receptor de forma passiva, pois sua parte apolar provoca um colapso na estrutura organizada da água, caracterizando uma interação hidrofóbica (3). Na Figura 4 na página 26 estão ilustradas as interações que envolvem o princípio ativo e o receptor.

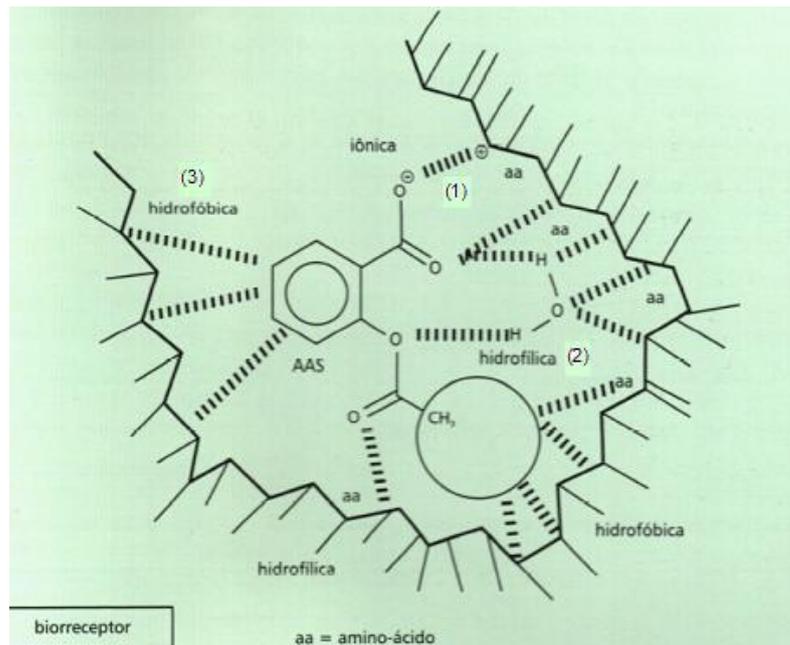


Figura 4 – Esquematização das interações intermoleculares do AAS com o receptor ^[16].

4ª Etapa: Abordagem sobre automedicação

O professor deve introduzir o debate sobre a automedicação lembrando a frase dita nos comerciais de televisão sobre o medicamento AAS: “Em caso de suspeita de dengue o médico deverá ser consultado”. Nesse caso, além da mensagem direta, o aluno deve ser incentivado a fazer uma reflexão crítica da mensagem apresentada, que pode induzir a população a consultar o médico apenas nos casos de suspeita de dengue.

Deve-se reforçar que o medicamento é composto por substâncias químicas chamadas de princípios ativos e que essas substâncias interagem com o organismo promovendo efeitos benéficos ou maléficos ao paciente a partir do momento em que é administrado.

No caso do AAS, apesar de parecer tão inofensivo, pois é utilizado para minimizar dores de cabeça ou febre, é preciso tomar bastante cuidado pelo fato de sua administração complicar o quadro de saúde de uma pessoa com dengue. Tais complicações podem ocorrer devido ao fato do mesmo ser da classe dos anti-inflamatórios com propriedades analgésicas, antipiréticas e anti-inflamatórias e produz dentre seus efeitos a ação anticoagulante das plaquetas, acentuando nos casos de dengue hemorrágica, a dificuldade do organismo de conter o sangramento causado pela doença, podendo levar o indivíduo, nos casos mais graves, à morte. Por isso, é importante sempre consultar o médico, mesmo quando a venda do medicamento não precisar de prescrição médica.

Deve-se também discutir os perigos da superdosagem. Esta etapa deve ser feita com o auxílio do professor de biologia ou de outro profissional da área de saúde, promovendo-se mais interrelação entre os conceitos de química e biologia. Através da atividade o professor deve deixar claro para seus alunos que o objetivo da mesma é atentar o aluno aos perigos da automedicação e a importância da orientação médica durante o consumo de medicamentos, evidenciando através dos conteúdos de química apresentados as conexões do tema da atividade com o seu cotidiano.

Após a explanação, os alunos deverão elaborar um texto sobre o tema medicamento contemplando os tópicos apresentados na atividade: classes dos medicamentos; interação entre medicamentos e bebidas alcoólicas; diferenças entre medicamentos referência, genéricos e similares; automedicação; importância da leitura da bula.

Ao final, cada grupo deverá apresentar à turma os principais dados sobre os medicamentos avaliados, evidenciando todos os aspectos citados. Nesse momento, o professor deverá avaliar o aproveitamento dos alunos em relação à discussão proposta pela atividade.

7 Considerações sobre a proposta

A atividade aborda o conceito de medicamento desenvolvendo um dinamismo através do estímulo à leitura da bula do medicamento pelos alunos, visto que, geralmente o costume dessa leitura é deixado de lado, partindo-se direto para uso do medicamento. Ao estimular a leitura da bula articulando as conexões existentes entre o conteúdo de química e o medicamento utilizado para o alívio da dor de cabeça, por exemplo, contribui-se diretamente para o desenvolvimento da reflexão crítica sobre a ingestão de qualquer tipo de substância química que o aluno pode utilizar em algum momento da sua vida ^[15].

Ao separar os grupos através das diferentes classes farmacológicas o aluno pratica um exercício do julgamento das informações à medida que deve separar os produtos de acordo com seu modo de atuação no organismo e a estrutura química do princípio ativo, ou seja, as funções orgânicas que caracterizam os fármacos de mesma classe farmacológica. De acordo com Praia, é importante fomentar a curiosidade do aluno e o exercício da imaginação e da intuição intelectual ^[20].

O professor deve utilizar o AAS ao articular os conceitos de química para que a atividade tenha um direcionamento durante seu desenvolvimento, pois a turma apresentará muitas bulas que poderiam ser exploradas, tornando difícil para o professor escolher qual utilizar. A presença de um professor de biologia ou de um farmacêutico durante participação da atividade de química proporciona um embasamento maior quanto

à interação entre a estrutura química do princípio ativo do medicamento com os receptores no corpo humano pelo modelo chave-fechadura, pois se tratam de pessoas devidamente qualificadas para esclarecer às dúvidas dos alunos no decorrer da atividade. A partir desse ponto, a explicação referente às ligações químicas que podem estar envolvidas nesse processo de interação pode ser trabalhada de forma dinâmica, promovendo um sentido maior aos alunos através de figuras apresentadas. O questionamento neste caso é de extrema importância, no intuito de estimular um clima de desafio intelectual ^[20].

A quarta etapa acrescenta valor ao tema proposto, pois chama a atenção do aluno para informações que o mesmo tem acesso por meio de veículos de comunicação, como a televisão. Entretanto, muitas vezes essas informações passam despercebidas já que dificilmente geram um questionamento crítico. Além disso, pode-se trabalhar a mensagem implícita na propaganda já que o mesmo é direcionado a consultar o médico somente em caso de suspeita de dengue, sendo induzindo a automedicação em outras situações que não sejam de suspeita de dengue.

Na etapa de avaliação, o texto produzido pelos alunos e a apresentação oral permite identificar o seu aproveitamento e propicia ao professor avaliar como o aluno desenvolveu a construção e reconstrução do conceito de medicamento, atribuindo importância e cuidado maior ao utilizar o mesmo em sua vida ^[20]. Além disso, a atividade ajuda a desenvolver a socialização do aluno e estimula as relações interpessoais, já que deve ser desenvolvida em grupo.

8 Considerações finais

O uso do tema “medicamentos” vai de encontro com o pensamento de Chassot de que se deve preparar o cidadão para vida, o trabalho e o lazer ^[24]. Isso é possível ao articular os conteúdos de Química de forma contextualizada apresentando as conexões presentes nas vivências do aluno e os conteúdos disciplinares que explicam como funciona o mundo. O tema escolhido é atemporal e pode ser trabalhado ao longo de gerações buscando esclarecer e evidenciar a importância do conhecimento químico na vida do cidadão.

A proposta vai de encontro com a LDB que propõe o estímulo da educação para a vida promovendo a contextualização, a interdisciplinaridade escolar e se configura como um processo de construção de cidadania emancipatória, na medida em que se apropria de diversos conteúdos curriculares de forma contextualizada, construindo competências para a formação de um sujeito cidadão, co-responsável e participativo.

9 Referências bibliográficas

- [1] Chassot, A. *Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social*. Revista Brasileira de Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, n. 22, p. 89–100, jan-abr, 2003.
- [2] Estrada, A.A. *Os Fundamentos da teoria da complexidade em Edgar Morin*. Akrópolis Umuram, v. 17, n. 2, p. 85-90, abr-jun, 2009.
- [3] Perrenoud, Ph. *Construir competências desde a escola*. Porto Alegre, Artmed, 1999.
- [4] Brasil. MEC. 1998. *Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª séries)*. Brasília: MEC/SEF.
- [5] Pelizzari, A; Kriegl, M. L; Baron, M. P; Finck, N. T. L; Dorocinski, S. I. *Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel*. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.
- [6] Santos, S. S. C; Hammerschmidt, K. S. A. *A complexidade e a religação de saberes interdisciplinaridades: contribuição do pensamento de Edgar Morin*. Rev. Brasileira de Enfermagem, Brasília, 2012 jul-ago; 65(4): 561-565.
- [7] Neves, A. M.; Guimarães, P. I. C.; Merçon, F. *Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. Química Nova na Escola*, n. 6, p. 15-19, 1997.
- [8] Chassot, A. I. *Catalisando transformações na educação*. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 1993.
- [9] Silva, Orivaldo Santana da. *A interdisciplinaridade na visão de professores de química do ensino médio: concepções e práticas*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- [10] ANVISA. *O contributo da agência nacional de vigilância sanitária para uso racional de medicamentos*, 2008. (Projeto piloto).
- [11] Lichtenberg, F. R: *The benefits and costs of newer drugs: Evidence from the 1996 medical expenditure panel survey*. Technical Report 8147, National Bureau of Economic Research.2001.
- [12] Lei nº 9.787, de 10 de Fevereiro de 1999, Anvisa - Medicamentos - Conceitos Técnicos www.anvisa.gov.br/medicamentos/conceito.htm - acesso em 16/04/2013 às 20:58.
- [13] Sagardui, V. J. K; Rodríguez, L, Casado; B. S. *Sustitución de medicamentos de marca por genéricos en atención primaria: factores asociados al rechazo*. Atención Primaria. Nov 30; 36 (9): 489-93, 2005.
- [14] Arrais, P.S.D.; Coelho, H.L.L.; Batista, M.C.D.S.; Carvalho, M.L.; Righi, R.E.; Arnau, J.M. *Perfil da automedicação no Brasil*. Revista de Saúde Pública, v.31, n.1, p.71-77, 1997.

- [15] Leite, S. N.; Vieira, M.; Veber, A. P. *Estudos de utilização de medicamentos: uma síntese de artigos publicados no Brasil e América Latina*. Ciência e Saúde Coletiva. v.13, p. 793-802, 2008.
- [16] Pereira, D. G. – Importância do metabolismo no planejamento dos fármacos –Quim. Nova, Vol. 30, n. 1, 171-177, 2007.
- [17] Barreiro, E. J. e Fraga, C. A.M. – *Química Medicinal: as bases moleculares da ação dos fármacos* – Porto Alegre: Artmed Editora, 2001, p 14-34.
- [18] Fraga, C. A.M. – *Razões da atividade biológica: Interações micro- e biomacromoléculas* – Cadernos Temáticos de Química Nova Escola, n. 3, maio, 2007.
- [19] Santos, W. L.P; *Tomada de decisão para ação social responsável para vida*. Ciência e Educação, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.
- [20] Praia , et. al. *Problema, Teoria e Observação em Ciência: Para uma Reorientação Epistemológica da Educação em Ciência*. Ciência & Educação, v.8, nº1, p.127 – 145, 2002.
- [21] Morin, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro* 3ª. edição. São Paulo. Cortez. Brasília, DF: Unesco, 2001.
- [22] Gomes, A. P; Rôças, G; Coelho, U. C. D; Cavalheiro, P. O; Gonçalves, C. A. N; Batista, R. S. *Ensino de ciências: dialogando com David Ausubel*. Revista Ciências e ideias. n.1, v.1, out-mar, 2009-2010.
- [23] PCNEM - portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf - acesso em 06/04/2014.
- [24] Chassot, A. *A Educação no ensino da química*. Ijuí, Unijuí Editora, 1990.