

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

JULIANA ALBA

**ESTUDO DE CASOS: UMA PROPOSTA  
PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

Porto Alegre, 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

JULIANA ALBA

**ESTUDO DE CASOS: UMA PROPOSTA  
PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Seminários de Estágio” do curso de Química, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Profa. Doutora Tania Denise Miskinis Salgado  
Orientadora

Porto Alegre, 2010

## **Agradecimentos**

Não tenho dúvidas das pessoas que estiveram comigo ao longo dessa conquista e é com elas que, nesse momento, eu compartilho minha alegria.

Agradeço a Deus pela força e pela coragem de não desistir de meus objetivos.

A minha orientadora Tania Denise Miskinis Salgado pela oportunidade de realizar este trabalho e por toda a atenção fornecida.

Aos meus pais: Pedro e Mônica, tenho certeza que os maiores ensinamentos e, com eles, o mais valioso diploma que tenho em minha vida foram vocês que me proporcionaram pelo exemplo, pela palavra, pela presença constante e pelo carinho que fez com que a distância se transformasse sempre em saudades.

Aos meus irmãos, que tanto admiro: Alexandra, Alex e Renata; ao incentivo, aos sonhos que sonharam junto comigo, à confiança que depositaram em mim.

Aos meus amigos que tornaram essa trajetória mais divertida: pelos conselhos, pelas filosofias de madrugada, pelo diálogo.

Ao meu namorado Guilherme, pela compreensão, pelo riso e pelo abraço de tantas diferentes e significativas formas.

## SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	3
3 REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1 O papel da ciência no desenvolvimento de habilidades e da capacidade de tomada de decisão	4
3.2 A metodologia do Estudo de Casos	7
4 METODOLOGIA	10
4.1 Identificar e definir o problema	11
4.2 Acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema	11
4.3 Apresentar a solução do problema	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6 CONCLUSÃO	27
7 BIBLIOGRAFIA	28
APÊNDICE 1	30
APÊNDICE 2	31
APÊNDICE 3	32
APÊNDICE 4	33
APÊNDICE 5	35
APÊNDICE 6	36
APÊNDICE 7	37

## RESUMO

Este trabalho consiste no relato da experiência da aplicação do método de Estudo de Casos. Essa metodologia foi aplicada em uma turma de segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública de Porto Alegre para o estudo das funções orgânicas, por meio do tema “Medicamentos”. Foram utilizados instrumentos de coleta de dados, antes e depois da realização das atividades, a fim de avaliar a contribuição do método para o aprendizado dos conceitos de química orgânica, desenvolvimento de habilidades e capacidade de tomada de decisão dos alunos.

**Palavras - Chave:** Estudo de Caso, ensino de funções orgânicas, desenvolvimento de habilidades.

## **ABSTRACT**

### **CASE STUDY: A PROPOSAL FOR ORGANIC CHEMISTRY TEACHING IN HIGH SCHOOL**

This work is a report on the experience of applying the Case Studies method. This methodology was applied in a class of second year of high school in a public school in Porto Alegre for the study of organic functions by means of the theme “Medicaments”. Instruments were used to collect data, before and after the implementation of activities, in order to assess the contribution of the method for learning organic chemistry concepts, development of skills and capacity for decision making of students.

**Key words:** Case Study, organic functions teaching, abilities development.

## 1 INTRODUÇÃO

As práticas pedagógicas nos diferentes contextos em que a escola está inserida devem ser pensadas e desenvolvidas com o propósito de promoverem o aprendizado, compreensão e interesse dos alunos pelos conteúdos. É comum, no entanto, ouvirmos professores relatarem a falta de motivação dos alunos em relação ao aprendizado e as dificuldades que os mesmos apresentam para entender os conceitos de química. Observa-se também, nas escolas, a indiferença e falta de comprometimento na postura e fala de alguns educadores diante desses, entre outros, obstáculos que presenciam no cenário da educação. Tais profissionais, normalmente, caracterizam o aluno como desinteressado, indisciplinado, irresponsável e veem o estudante como o principal gerador desse quadro que acaba por se configurar em, de um lado, professores frustrados e, de outro, alunos com baixo rendimento escolar.

Nesse contexto, o professor muitas vezes se acomoda e acaba esquecendo das suas responsabilidades e de que, mediante tais dificuldades, deveria buscar soluções: pesquisando, se capacitando, refletindo sobre sua prática e métodos pedagógicos de maneira que esses possam tornar a química mais acessível, e conseqüentemente possam estimular os alunos, contribuindo para a construção de momentos que proporcionem resultados positivos para a aprendizagem. Atuando dessa forma, o professor pode perceber ainda, que os aspectos que tornam difícil a realização de um bom trabalho em sala de aula podem, muitas vezes, estar relacionados com o distanciamento entre o conhecimento científico que é apresentado pelo professor e as situações reais e concretas vivenciadas pelo aluno (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992).

Além disso, quando pensamos nos obstáculos que interferem no sucesso da aprendizagem, alguns estudos apontam que, mais do que as outras ciências, a química tem uma linguagem caracterizada como esotérica, que é decorrente da quantidade de nomes, símbolos e fórmulas que fazem parte dos conteúdos dessa disciplina (CHASSOT, 1995). Essas características como sabemos são importantes e necessárias, porém podem contribuir para tornar o ensino de química distante e pouco significativo para as situações reais vivenciadas pelo aluno e conseqüentemente fazem com que os estudantes percam o interesse pela disciplina.

Nesse sentido, é necessário que os alunos estejam convencidos da necessidade de aprender química. É preciso que os estudantes sejam motivados através de estratégias que vinculem o ensino de química com situações que fazem parte do seu dia-a-dia, propiciando uma interpretação e compreensão do mundo.

Essa importância da percepção do aluno sobre a proximidade que tem o ensino e a linguagem de química com o mundo real é relatada também em um dos trabalhos de Chassot (1995, p. 165):

*“(...) somos falantes de uma linguagem diferente daquela de nossos alunos, e para que eles possam entender a linguagem química é preciso que nós, assim como se faz com alguém que inicia a aprendizagem de uma língua estrangeira, os introduzamos nos diferentes códigos da nova língua e, inclusive, façamos que eles vejam as semelhanças desta com o dialeto que é corrente em seu mundo e que é regido, muitas vezes, por suas práticas sociais(...)”*

Assim, os conteúdos de química podem ser mais interessantes e prazerosos, trazendo resultados desejados na aprendizagem na medida em que o aluno encontrar, através do conhecimento químico, as respostas para as perguntas e curiosidades que fazem parte do seu mundo. Além disso, é esse entendimento sobre o mundo que permitirá que os alunos reflitam sobre suas ações e decisões no sentido de que as mesmas convirjam para a concretização de um mundo melhor.

Dentro desse contexto, a escola e os professores devem estar cientes de seus papéis na formação dos educandos para além da sala de aula, fornecendo ferramentas para o desenvolvimento de habilidades que tornem o aluno um cidadão de ação social responsável, assim como é indicado nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002). Considerando também ser esse o nosso entendimento sobre o compromisso que tem a escola e o professor com a formação do cidadão, neste trabalho delineamos a proposta de Estudo de Casos, abordada no trabalho de Sá e Queiroz (2009) a fim de contribuir para o desenvolvimento de habilidades de análise, de investigação, de tomada de decisão, entre outras, destacadas em trabalhos como os de Lipman (1995) e de Delizoicov e Angotti (1992) como necessárias para a formação do cidadão, bem como para o entendimento e compreensão dos conteúdos de química pelos alunos.



## 2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é desenvolver uma prática pedagógica que contribua para que o aluno perceba a vinculação do conhecimento científico com a realidade que o cerca, facilitando dessa forma o aprendizado de química e favorecendo o fortalecimento de habilidades que possam instrumentar o aluno para o exercício da cidadania. Nessa perspectiva, será utilizado o método de Estudo de Casos relatado por Sá e Queiroz (2009), pois possibilita o desenvolvimento de conteúdos não apenas informativos, mas formativos. Através desse trabalho, pretende-se que o aluno perceba e compreenda a ampla relação que tem o estudo da química com fatores sociais, tecnológicos e éticos que fazem parte da sua realidade. É esperado que essa aproximação promova no aluno o desenvolvimento de habilidades, de sua capacidade de tomada de decisão responsável, contribuindo para sua formação como cidadão, produzindo resultados significativos para a aprendizagem, podendo fazer com que o ensino seja mais produtivo, e o conteúdo seja de mais fácil compreensão.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 O papel da ciência no desenvolvimento de habilidades e da capacidade de tomada de decisão

Para que os desafios que enfrentam os profissionais da educação sejam superados, e a fim de minimizar as dificuldades que fazem parte do cotidiano escolar, as técnicas e métodos de ensino precisam ser reformulados. Os conteúdos de química podem se tornar mais interessantes e motivadores na medida em que forem relacionados a assuntos de interesse do aluno, trazendo o dia-a-dia para dentro da sala de aula, e propiciando que os alunos percebam as aplicações práticas do estudo realizado.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), é importante que a sala de aula seja um espaço onde existam trocas reais entre alunos e professores, possibilitando um diálogo que permita o conhecimento sobre novas formas de compreender o mundo.

Nesse sentido, o professor deve se preocupar em focalizar propostas de ensino que relacionem os conhecimentos científicos com a realidade do aluno e suas necessidades, possibilitando que os estudantes tenham condições de agir como cidadãos, interferindo no mundo com ações e decisões responsáveis.

Nessa perspectiva, considerando ser um dos compromissos da educação dar condições para o exercício da cidadania, Delizoicov e Angotti (1992), apontam que o ensino deve nortear-se pela capacidade de instrumentar o aluno como um futuro cidadão para melhor compreender a realidade onde se insere, possibilitando-lhe uma atuação consciente sobre ela. A pergunta que muitos profissionais da educação, mesmo cientes de seu compromisso com a educação fazem nesse momento, é: o que levaria a essa instrumentação? Para tanto, os autores descrevem uma série de habilidades que, segundo eles, precisam ter a oportunidade de serem desenvolvidas durante as aulas, pois são, entre outras, as responsáveis por instrumentar o aluno como futuro cidadão. Cabe salientar, ainda, que não são essas as únicas habilidades responsáveis por enriquecer a formação do aluno como cidadão, mas segundo os autores, são elas que têm mais relação com as disciplinas de ciências e, portanto, precisam ser desenvolvidas com mais atenção nessas aulas.

Resumidamente, são listadas a seguir as habilidades destacadas por Delizoicov e Angotti (1992) e alguns dos elementos que as caracterizam:

Classificação – segundo esses autores, é a habilidade que se caracteriza pelo reconhecimento e identificação de um fenômeno que está sendo estudado de acordo com a sua

similaridade e diferença com outros fenômenos que já são conhecidos, ou, da mesma forma, comparando os aspectos que são comuns e não comuns entre dois eventos.

Registro e tomada de dados, construção de tabelas – é uma habilidade importante, pois fornece elementos para a melhor organização de trabalhos, além de auxiliar a confirmação de dados, hipóteses, que contribuem para a formação de teorias.

Análise – para os autores, essa habilidade é desenvolvida quando trabalhamos as informações que auxiliarão a encontrar a solução para um problema. Assim, é necessário um aprofundamento e reflexão sobre o comportamento do que está sendo estudado.

Observação - habilidade que segundo os autores está além do olhar. As observações são feitas com auxílio de instrumentos, como telescópios, entre outros, que traduzem informações sobre um evento e ampliam nossa visão.

Síntese – essa habilidade é adquirida com mais facilidade no final de um projeto, através de um estudo mais aprofundado sobre uma área do conhecimento.

Aplicação – De acordo com os autores essa habilidade é o resultado de um processo onde foi possível adquirir novos conhecimentos, que podem ser usados como “*instrumentos de leitura para reinterpretar o mundo*” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992, p.48). Adquirimos essas habilidades através do exercício e prática das habilidades que foram citadas anteriormente e de sua aplicação na vida diária.

Do mesmo modo, em outros estudos sobre o comprometimento que deve ter a educação escolar com a formação dos estudantes, Lipman (1995) enfatiza a impossibilidade de acreditarmos que os alunos poderão aprender a pensar melhor através de um processo educacional incapaz de estimular os alunos a pensar, ressaltando, ainda, que muitos professores se negam a reformular seus planos de aula, pois, segundo tais educadores seria esse um esforço em vão quando se visa aprimorar as habilidades que os alunos já deviam ter trazido para sala de aula.

Nesse contexto, Lipman (1995), conforme descreveremos a seguir, também reconhece quatro grupos de habilidades que se tornam relevantes para os objetivos educacionais, sugerindo que os alunos podem fortalecê-las e aperfeiçoá-las através de atividades propostas pelos professores em sala de aula. Os grupos de habilidades descritas e caracterizadas por Lipman são:

Habilidade de investigação – para Lipman a investigação consiste em uma prática onde um tema é investigado a fim de que se possa encontrar uma solução para lidar com aquilo que é problemático. Habilidades de investigação dizem respeito à construção de hipóteses, consideração de alternativas e é através das habilidades de investigação que se

aprende a explicar, prever, identificar causas e efeitos, consequências e, além disso, a associar as experiências atuais com situações que já aconteceram ou que esperamos que aconteçam.

Habilidade de raciocínio – raciocínio, de acordo com Lipman, é o processo de ordenar tudo aquilo que foi encontrado através da investigação. Através de inferências, comparações, suposições, descrições e classificações o raciocínio permite descobrir coisas novas a partir daquilo que já conhecemos.

Habilidade de organização de informações – a organização de informações pode resultar na formação de conceitos. Assim, é importante analisar e esclarecer as informações, a fim de que elas possam ser úteis na compreensão, na formação de explicações e argumentos.

Habilidade de tradução – um dos elementos que constituem essa habilidade é a interpretação. Assim, traduzir compreende utilizar diferentes linguagens para explicar, por exemplo, um determinado fenômeno, mantendo seu significado original.

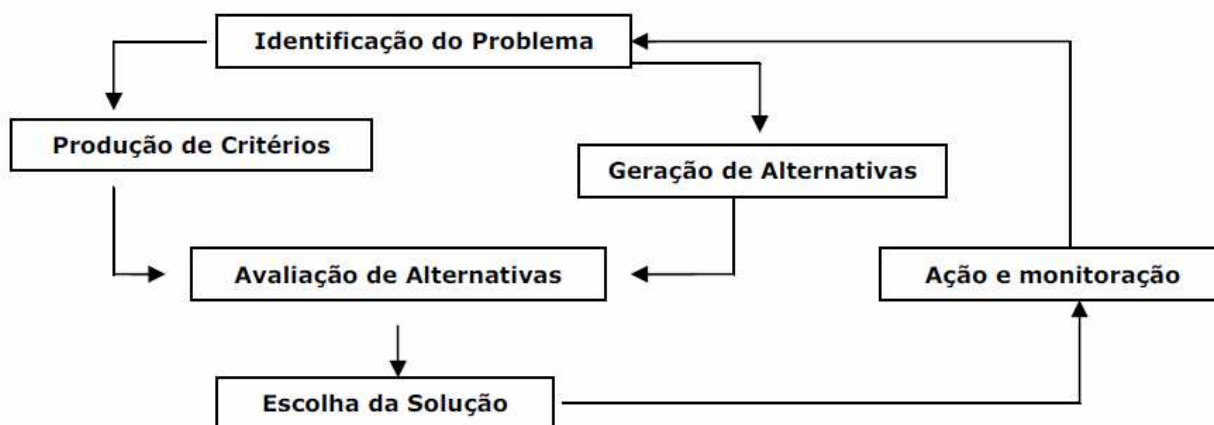
Convém destacar ainda, que muitas das habilidades descritas acima são identificadas nas matrizes de referência do ENEM (BRASIL, 2009). Assim, diante das exigências desse mecanismo de avaliação, que é um dos objetivos de muitos estudantes, é necessário que tais habilidades sejam trabalhadas e desenvolvidas visando, além da formação do aluno como cidadão, o bom desempenho dos estudantes que pretendem realizar essa prova.

Se parece difícil para o profissional da educação se comprometer com a utilização de métodos pedagógicos que fortaleçam essas habilidades, alerta-se ainda que a educação envolve outras responsabilidades, pois ao adquirir uma habilidade o aluno ainda corre o risco de decidir utilizá-la mal (LIPMAN, 1995).

Na vida real constantemente nos deparamos com situações nas quais precisamos tomar decisões importantes. Essas decisões, muitas vezes, requerem reflexão e análise a fim de que possamos encontrar uma boa solução. O contexto escolar do Ensino Médio é constituído por jovens que estão em fase de amadurecimento e nem sempre estão preparados para tomar decisões conscientes sobre as situações enfrentadas no seu dia-a-dia. Nesse aspecto, segundo Freire (1996), o professor pode intervir com uma pedagogia centrada em experiências estimuladoras de decisão, contribuindo para a formação do aluno como cidadão. Assim, considerando que as decisões tomadas pelas pessoas na vida real podem influenciar a construção de um mundo melhor, é desejável que as atividades elaboradas pelos educadores se aproximem das situações reais, possibilitando que os alunos desenvolvam sua capacidade de tomada de decisão.

Santos e Mortimer (2001) falam do ensino de ciência e sua contribuição para a tomada de decisão para uma ação social responsável. Nesse trabalho apresentam alguns modelos

normativos para o processo de tomada de decisão. Dentre os modelos descritos, encontramos o proposto por Kortland (1996 apud Santos; Mortimer, 2001), onde sugere que as atividades de ensino que visam desenvolver a capacidade de tomada de decisão deveriam seguir todas as etapas desse modelo conforme apresentamos na Figura 1.



**Figura 1:** Modelo normativo do processo de tomada de decisão de Kortland (1996 apud Santos; Mortimer, 2001).

A observação desse modelo sugere que a tomada de decisão seja feita de modo que o aluno possa avaliar fatores positivos e negativos das alternativas para a solução do problema, permitindo que ele seja capaz de sustentar seus argumentos de maneira reflexiva.

De acordo com Kortland (1996 apud Santos; Mortimer, 2001, pág. 4): “*Tomada de decisão pode ser compreendida como a maneira racional de escolha entre meios alternativos de ação (relativas a questões sociais ou públicas) os quais requerem um julgamento em termos de seus valores.*”

### 3.2 A metodologia do Estudo de Casos

Na tentativa de possibilitar o desenvolvimento de algumas das habilidades como as que foram relatadas em trabalhos como os de Lipman (1995) e Delizoicov e Angotti (1992), contribuir para a capacidade de tomada de decisão e para o entendimento dos conceitos de química, um dos métodos encontrados na literatura e que vai ao encontro dos objetivos desse trabalho de conclusão de curso é o método do Estudo de Casos, descrito por Sá e Queiroz (2009), pois oferece a oportunidade dos alunos entrarem em contato com situações e problemas reais, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico e de habilidades, além de facilitar a aprendizagem dos conceitos da área em questão. O método de estudo de

casos constitui-se pela utilização de narrativas, chamadas de casos, que descrevem situações vivenciadas por seus personagens, que precisam tomar decisões importantes em relação a um determinado assunto (SÁ; QUEIROZ, 2009).

De acordo com Sá e Queiróz (2009), para que essa atividade traga os resultados esperados para o processo de aprendizagem, é importante que o caso seja elaborado de maneira que o aluno se identifique com o contexto e com os personagens que fazem parte da narrativa. Essa aproximação do contexto do caso com a realidade do aluno pode incentivar e estimular os alunos na busca de alternativas e conseqüentemente na tomada de decisão, que os levarão à solução do caso.

Para tanto, na elaboração de um “*bom caso*”, segundo Herreid (1998a apud SÁ; QUEIROZ, 2009, p. 19) é necessário que sejam considerados os seguintes aspectos:

*“deve ter utilidade pedagógica - deve ser útil para o curso e para os estudantes; é relevante ao leitor - os casos escolhidos devem envolver situações que possivelmente os estudantes saibam enfrentar. Isso melhora o fator empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar; desperta o interesse pela questão: para que um caso pareça real, deve descrever um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida; deve ser atual – deve tratar de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante; é curto – os casos devem ser suficientemente longos para introduzir um fato, mas não tão longos que possam provocar uma análise tediosa; provoca um conflito – a maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso; cria empatia com os personagens centrais - as características escolhidas para os personagens devem influenciar na tomada de decisões; força uma decisão – deve haver urgência e seriedade envolvida na solução dos casos; tem generalizações – deve ter aplicabilidade geral e não ser específico para uma curiosidade apenas; narra uma história – com desfecho no seu final; inclui citações – é a melhor maneira de compreender uma situação e ganhar empatia por com todos os personagens. Deve-se adicionar vida e drama a todas as citações”.*

Assim, a descrição desses aspectos auxilia o professor na elaboração de um caso e a literatura recomenda que eles sejam explorados para que os objetivos da aplicação do método sejam alcançados.

Através de uma análise da utilização de Estudo de Casos no ensino de ciências, Herreid (1998a apud SÁ; QUEIROZ, 2009) elaborou uma classificação para as estratégias que comumente são utilizadas na aplicação desse método, entre as quais as autoras destacam: *formato de aula expositiva* – onde o caso é apresentado pelo professor; *formato de discussão* – o caso é exposto pelo professor e os alunos são interrogados a fim de que tragam ideias que contribuam para a solução do caso; *formato de atividades em pequenos grupos* – os casos são investigados e analisados por grupos de alunos que precisam trabalhar juntos para chegar a uma solução. Através de pesquisas individuais e coletivas, os grupos analisam informações até chegar à solução do caso, sendo que o professor age como orientador durante as discussões. A literatura também destaca que muitos professores adotam um ou mais formatos,

como é o exemplo do método de Caso Interrompido de Herreid (1998a apud SÁ; QUEIROZ, 2009), considerada uma variante das atividades em pequenos grupos, onde após os estudantes discutirem e pesquisarem em grupo a sua solução, o professor acrescenta novas informações necessárias para a solução do caso.

De acordo com Sá e Queiroz (2009, pág. 19), durante a aplicação do método em questão, os estudante têm a oportunidade de realizar as seguintes etapas:

- *identificar e definir o problema;*
- *acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema;*
- *apresentar a solução do problema.*

A utilização desse método sugere que a prática do educador deve ser um instrumento de construção do conhecimento na medida em que o educador se preocupa em pesquisar quais são os interesses do aluno, além de enquadrar esses interesses aos conteúdos que organizam a disciplina em questão, possibilitando que a participação e o envolvimento dos alunos sejam elementos indispensáveis a sua aprendizagem. Dessa forma, se abrem caminhos para formação de um ambiente onde existam trocas reais entre professores e alunos.

## 4 METODOLOGIA

Essa atividade foi realizada junto a uma turma de segundo ano do Ensino Médio do Instituto Estadual Professora Gema Angelina Belia, concomitantemente à realização do Estágio de Docência em Ensino de Química II da autora. O período para a realização da proposta foi de outubro a novembro de 2010, englobando nove horas-aula. Antes da aplicação desta proposta a turma havia iniciado o estudo de química orgânica, sendo que as funções orgânicas, como não haviam sido abordadas até o momento, foram trabalhadas através do Estudo de Caso.

Na tentativa de atingir os objetivos descritos nesse Trabalho de Conclusão de Curso, um Estudo de Caso, de acordo com o modelo descrito por Sá e Queiroz (2009), foi elaborado e utilizado pela professora autora deste trabalho. O tema selecionado para construção do caso foi “medicamentos”, com enfoque na automedicação, em decorrência da relação desse assunto com problemas reais, possibilitando a problematização e contextualização de aspectos científicos, tecnológicos e sociais, bem como o entendimento de conceitos básicos da química orgânica e a abordagem e reconhecimento das funções orgânicas.

Como fontes de inspiração para produção do caso foram utilizados: uma reportagem divulgada na seção Saúde e Bem Estar do sítio da revista eletrônica *Época* em 21/09/2009 (LOPES, 2009) e um artigo encontrado no site de buscas acadêmicas Scielo (PEREIRA et al., 2007).

Para elaboração do caso, foram considerados alguns dos aspectos descritos por Herreid (1998a apud SÁ; QUEIROZ, 2009, p. 19), como importantes para um “*bom caso*”. Esses aspectos estão destacados no caso que foi elaborado para essa atividade (APÊNDICE 1).

Considerando as etapas que o referencial teórico sugere para a aplicação do método de Estudo de Casos, os alunos tiveram a oportunidade de participar de três momentos, porém algumas adaptações em relação à proposta das autoras foram necessárias. Inicialmente, foi explicado aos estudantes como seria realizada a atividade. Logo após o esclarecimento de dúvidas sobre a proposta da atividade, foi aplicado um questionário (APÊNDICE 2) para que os alunos respondessem individualmente, e que tinha por objetivo avaliar as informações e conceitos prévios que os alunos possuíam acerca do tema, bem como perceber de que forma os estudantes relacionavam a química com o seu dia-a-dia. Em seguida, foi solicitado que os alunos se organizassem em quatro grupos de acordo com a afinidade entre os estudantes. Além disso, foi informado que essa atividade valeria como parte da avaliação do terceiro



trimestre. Em seguida, os alunos foram conduzidos até o auditório onde teria início a aplicação da proposta didática.

#### **4.1 Identificar e definir o problema**

Tendo em vista as três etapas que o referencial teórico sugere para a realização deste trabalho: identificar e definir o problema; acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema; apresentar a solução do problema, no primeiro momento foi distribuída uma cópia para cada integrante dos grupos do Estudo de Caso intitulado como Automedicação: uma opção perigosa! (APÊNDICE 3). Os alunos acompanharam a leitura do caso que foi feita pela professora. Após a leitura e esclarecimento de algumas dúvidas, foi permitida uma discussão entre os integrantes de cada grupo para que os mesmos identificassem e definissem o problema que estava sendo abordado no caso e qual seria o papel de cada grupo na busca da solução do caso. Essa etapa se desenvolveu em uma hora-aula. Foi informado que ao final de toda a atividade cada grupo deveria fazer uma apresentação dos resultados e deveria entregar por escrito os dados e argumentos que os levaram à solução do caso. Ficou a critério de cada grupo definir a forma como o trabalho seria apresentado.

#### **4.2 Acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema**

Estando cientes de que cada grupo ficaria responsável por pesquisar um dos medicamentos relatados no Estudo de Caso, os grupos fizeram a escolha do medicamento e, nesse mesmo momento, foi distribuído para cada grupo uma embalagem do medicamento escolhido, com sua respectiva bula. Em seguida, foram apresentados dois vídeos que correspondiam a duas reportagens: uma exibida pelo Jornal Hoje, em 07/07/2010 (Uso contínuo de analgésicos pode agravar doenças e causar problemas renais, disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://video.globo.com/Videos/Player/Noticias/0,,GIM1307925-7823-USO+CONTINUO+DE+ANALGESICOS+PODE+AGRAVAR+DOENCAS+E+CAUSAR+PROBLEMAS+RENAIS,00.html>) e outra exibida no Bom Dia Brasil em 07/09/2010 (Automedicação pode ser hábito perigoso, disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://video.globo.com/Videos/Player/Noticias/0,,GIM1332637-7823-AUTOMEDICACAO+PODE+SER+HABITO+PERIGOSO,00.html>). As duas reportagens

traziam uma discussão e alertavam sobre a automedicação, através de entrevistas e relatos de pessoas que se automedicam.

Após a exibição dos vídeos houve uma apresentação em *slides*, preparada pela professora. O objetivo da apresentação era estimular a reflexão dos alunos sobre certas atitudes que tomamos no dia-a-dia e que estão relacionadas com o assunto relatado no caso, ou seja, automedicação. Além disso, a apresentação trazia aspectos que possibilitavam que os estudantes percebessem a relação da Química Orgânica com os medicamentos. Nesse sentido, foram identificados os princípios ativos e as respectivas fórmulas estruturais de alguns medicamentos que não pertenciam ao Estudo de Caso. Ao mesmo tempo em que ocorria a apresentação percebia-se que os alunos tentavam buscar na bula dos medicamentos que pertenciam ao Estudo de Caso qual era seu princípio ativo – termo que antes dessa apresentação era desconhecido para os alunos.

No final da apresentação, certificando-me de que todos os grupos tinham identificado qual era o princípio ativo do seu medicamento, foi distribuído um questionário (APÊNDICE 4) que foi elaborado de acordo com o modelo proposto por Kortland (1996 apud Santos; Mortimer, 2001), descrito no referencial teórico, que visa orientar a tomada de decisão dos alunos.

Assim, a primeira questão está relacionada com a identificação do problema existente no caso. As questões que fazem parte do item dois foram elaboradas com o intuito de favorecer a busca das características do problema e a posterior produção de critérios por meio da análise e comparação das informações encontradas com aquelas apresentadas no Estudo de Caso. As questões que pertencem ao item três não estão relacionadas com o referido modelo, mas consideramos importante incluí-las para atingir os objetivos do trabalho, pois elas dizem respeito à percepção dos alunos sobre a gravidade do problema. As questões dos itens quatro e cinco estão relacionadas com a geração e avaliação das alternativas, respectivamente. As questões do item seis foram elaboradas com o objetivo de favorecer a escolha da melhor solução para o problema. A questão do item sete está relacionada com a ação e, conseqüentemente, com a apresentação da solução. Dessa forma, nesse questionário, foram consideradas todas as etapas do modelo normativo do processo de tomada de decisão apresentado por Kortland (1996 apud Santos; Mortimer, 2001)

Em seguida, foi entregue para cada grupo uma lista de livros e sítios da internet (APÊNDICE 5), onde os alunos poderiam pesquisar os dados que os levariam à solução do caso.

Após a entrega da lista de sítios e livros que auxiliariam a pesquisa, os alunos se organizaram e começaram a investigação e busca das informações que julgavam importantes para a solução do caso. Todos os livros indicados para a pesquisa se encontravam no local onde a atividade estava acontecendo. Essas atividades foram realizadas em uma hora-aula.

No encontro seguinte, além das informações que os grupos trouxeram e pesquisaram em casa, observou-se que existiam muitas dúvidas, visto que o questionário que orientava a tomada de decisão e o Estudo de Caso tratavam, entre outros assuntos, de funções orgânicas, que era um conceito ainda desconhecido por eles. Certificando-me de que todos os grupos já haviam encontrado a fórmula estrutural do respectivo princípio ativo do medicamento, começou-se a abordagem do conteúdo de funções orgânicas. Assim, cada grupo recebeu a fórmula estrutural do princípio ativo do medicamento que estavam pesquisando, desenhada em cartolina de uma forma que facilitasse a visualização de todos os detalhes da estrutura da molécula.

Primeiramente, os alunos foram indagados sobre quais as informações que o estudo de caso fornecia a respeito de funções orgânicas. Assim, eles perceberam que para chegar à solução do caso seria importante terem conhecimento sobre esse assunto. Iniciou-se a apresentação de *slides* intitulada “Química nos medicamentos: Funções Orgânicas”. Cada função orgânica foi apresentada tendo como base a fórmula estrutural do princípio ativo de um medicamento que não estava relacionado com o caso. A maioria dos medicamentos utilizados para a abordagem era conhecida pelos alunos, pois se tomou como base a questão número dois do questionário inicial, na qual foi solicitado que os alunos assinalassem ou citassem os medicamentos que conheciam. No APÊNDICE 6, apenas a título de exemplo, encontram-se os slides de duas das funções orgânicas que foram apresentadas. Os conteúdos dos *slides* foram entregues na forma impressa para que os alunos tivessem o registro dos conceitos que foram trabalhados. Para elaboração dos slides a professora utilizou livros didáticos (USBERCO; SALVADOR, 2009; SANTOS; MÓL, 2005; PERUZZO; CANTO, 1998; VIEIRA, 1997) e informações encontradas em endereço eletrônico do Ministério da Saúde (BRASIL, 2009).

No encontro seguinte, que se estendeu por duas horas-aula, os alunos foram levados até a sala de informática para que pesquisassem as informações que ainda faltavam para chegar à solução do caso. Nesse mesmo encontro, os grupos começaram a se organizar para a apresentação que teria início na próxima aula.

Na aula posterior, na primeira hora-aula, os grupos acertaram os últimos detalhes da apresentação.

### **4.3 Apresentar a solução do problema**

A apresentação da solução do caso ficou a critério de cada grupo. Os alunos, durante as atividades anteriores, comentavam com a professora o que pretendiam apresentar e alguns grupos solicitaram alguns materiais.

No final das apresentações foi aplicado um questionário (APÊNDICE 7), com o objetivo de avaliar os resultados do método de Estudo de Casos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos trinta e cinco alunos matriculados na turma, de acordo com uma análise do diário de classe, observou-se que apenas dezessete freqüentavam regularmente as aulas. O questionário inicial (APÊNDICE 1) foi respondido pelos treze alunos que se encontravam em sala de aula no dia em que teve início a atividade.

Quando perguntamos aos alunos sobre a importância do estudo de química para a vida deles, como podemos observar no Gráfico 1, poucos alunos conseguiram justificar sua resposta relacionando a química com fatos, situações, substâncias que fazem parte do seu dia-a-dia. A resposta mais frequente foi a de que o estudo de química não tem importância para a vida dos alunos. Apenas dois alunos relacionaram a química com os medicamentos e os três alunos que argumentaram que a química seria importante para ter conhecimento no futuro, acrescentaram que esse conhecimento seria útil para a profissão que eles pretendiam exercer no futuro.

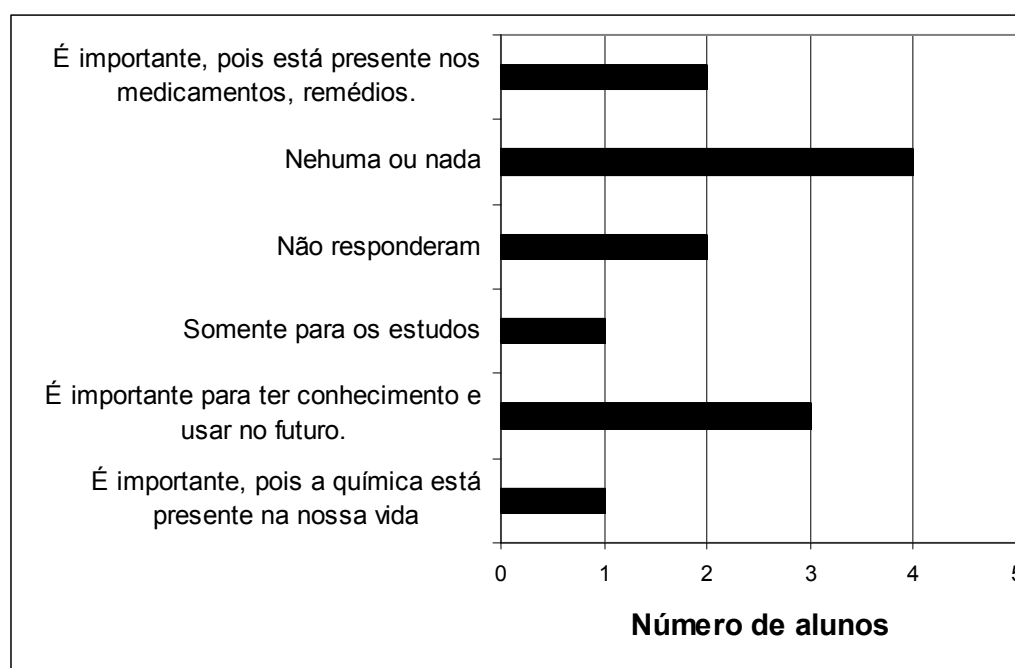
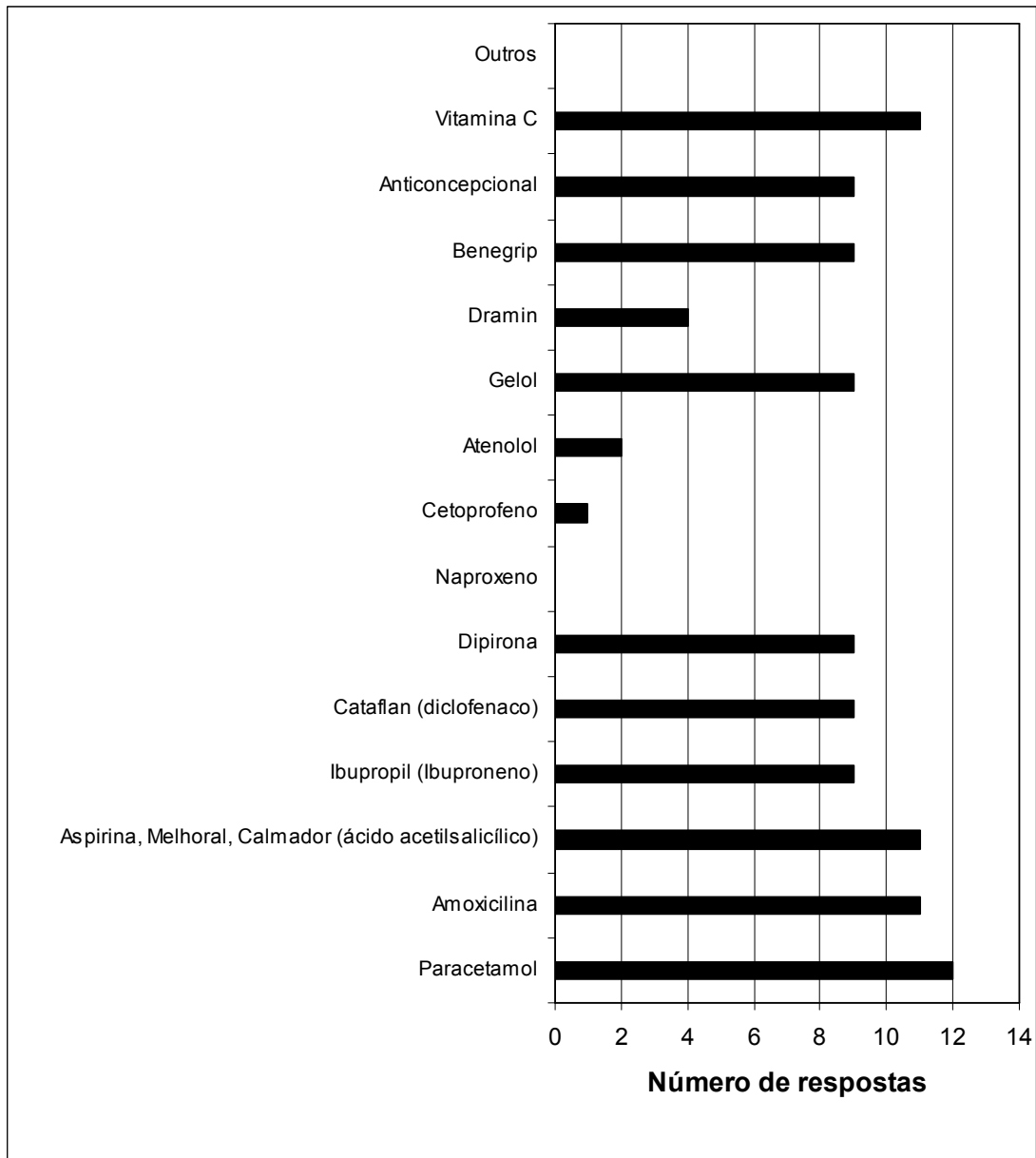


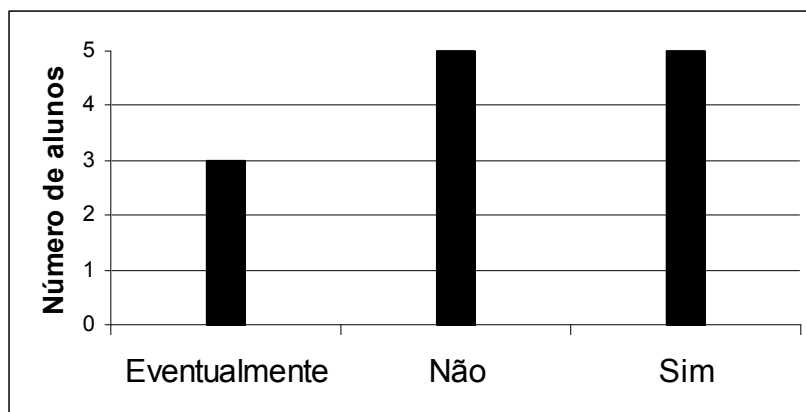
Gráfico 1-Respostas dos alunos sobre a importância do estudo de química.

A pergunta de número dois foi feita para verificarmos quais eram os medicamentos mais comuns encontrados nas casas dos alunos. Para essa questão os alunos poderiam assinalar mais de uma opção e as respostas, de acordo com o Gráfico 2, nos permitem observar que os medicamentos que foram abordados no Estudo de Caso são de conhecimento e uso dos alunos, ou seja, fazem parte de sua realidade.



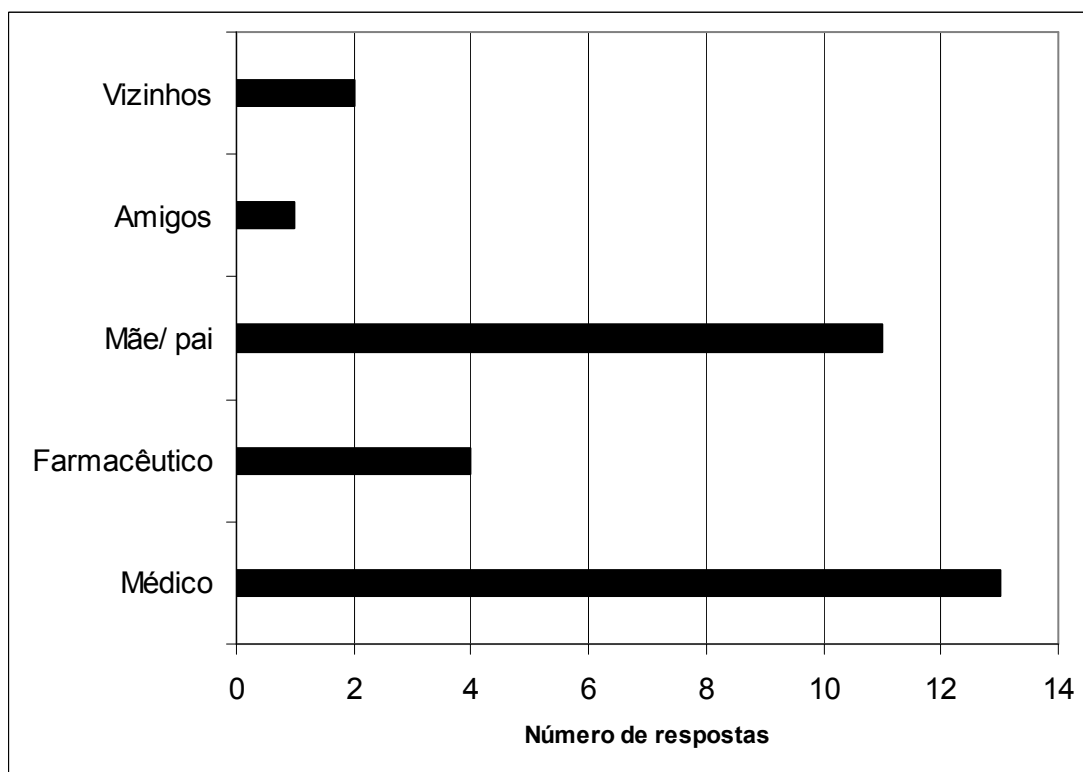
**Gráfico 2: Medicamentos mais utilizados e conhecidos pelos alunos.**

Na questão de número 3 os alunos foram questionados quanto à leitura da bula antes de utilizar os medicamentos, onde constatamos, através do Gráfico 3, que embora exista esse hábito por parte de alguns estudantes, mais da metade da turma não lê ou eventualmente consulta a bula antes de utilizar um medicamento, evidenciando a falta de consciência da importância dessa prática para a própria saúde.



**Gráfico 3 - Respostas dos alunos quanto à leitura da bula dos medicamentos.**

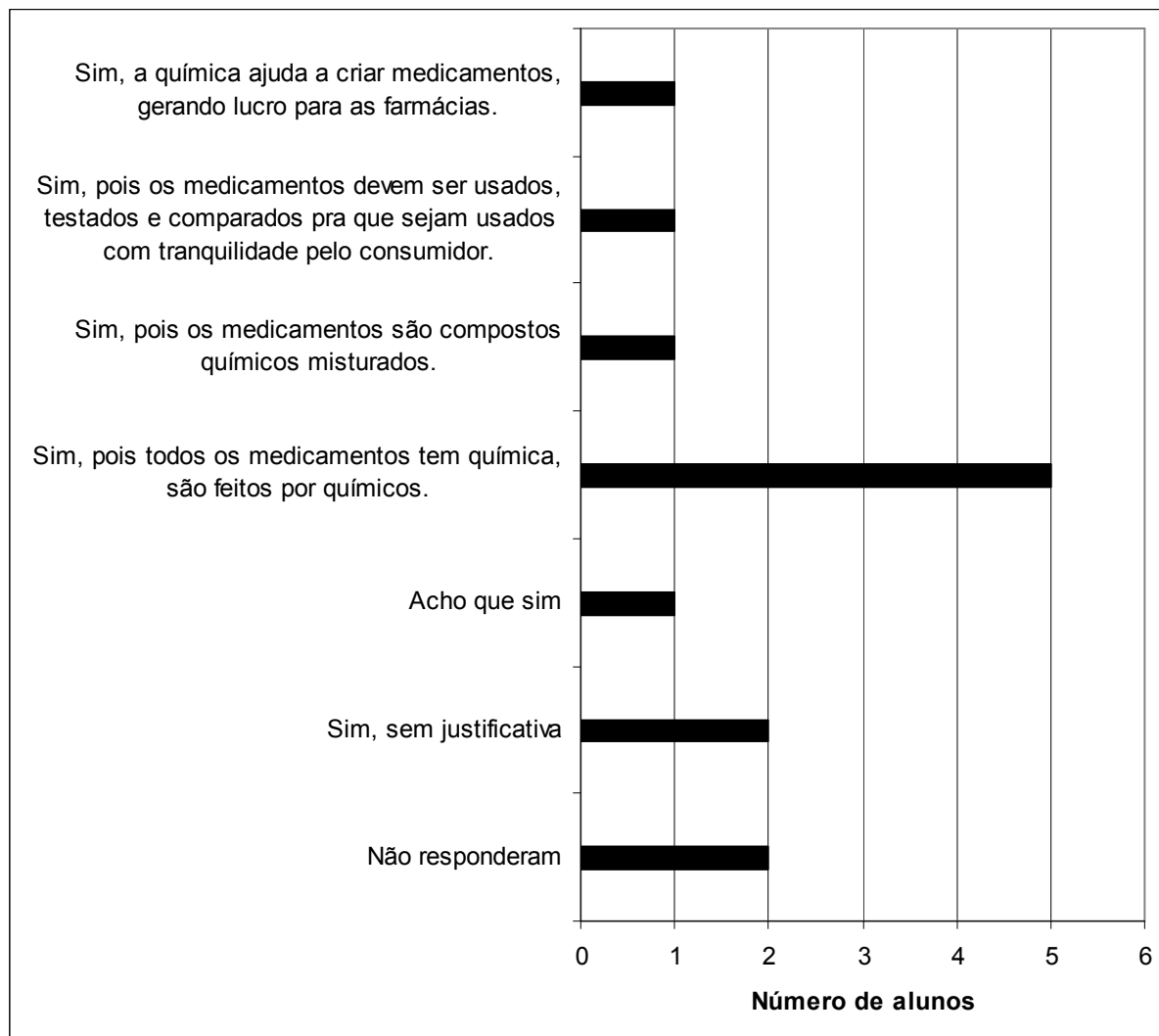
Na quarta pergunta os alunos podiam assinalar mais de uma alternativa, e foram questionados sobre quem receitava os medicamentos que eles costumavam utilizar. O Gráfico 4 nos relata que por unanimidade é o médico quem receita os medicamentos, porém todas as outras alternativas também foram assinaladas, sendo que as mais apontadas, além do médico, foram mãe/pai e o farmacêutico.



**Gráfico 4 - Respostas dos alunos sobre quem receita os medicamentos que eles utilizam.**

A pergunta de número cinco tinha por objetivo verificar se os alunos evidenciavam a contribuição da química para os aspectos tecnológicos que fazem parte da sociedade. A

maioria dos alunos concorda com o fato de que existe relação das informações apresentadas na questão com a química, justificando que a química está presente na maioria dos medicamentos, como observamos no Gráfico 5.



**Gráfico 5-Resposta dos alunos sobre a relação da química com os aspectos tecnológicos presentes na sociedade.**

A última questão buscava verificar o interesse dos alunos em continuar os estudos após concluir o Ensino Médio. Todos eles afirmaram que pretendem continuar os estudos, sendo que, das treze respostas, em nove delas os alunos relataram que gostariam de realizar a prova do ENEM.

Após o primeiro questionário, foi proposto o Estudo de Caso que teve uma boa aceitação pelos alunos. A apresentação das reportagens e dos *slides* que ocorreram logo após a exposição do caso, de acordo com as observações da professora/pesquisadora, foram motivadoras, pois os alunos relataram fatos familiares envolvendo a automedicação e foi



possível relacionar os princípios ativos dos medicamentos com a química orgânica. Durante as apresentações, inclusive, percebia-se uma agitação entre os grupos, que tentavam encontrar o nome do princípio ativo do medicamento que fazia parte do estudo de caso através da bula que havia sido entregue para cada grupo.

Em seguida, foi proposto aos grupos que se organizassem para iniciar a busca pelas informações que os levariam à solução do caso. Por ser um problema que envolvia muitos conceitos e como estavam à disposição dos alunos diferentes fontes de pesquisa, inicialmente, houve certa agitação entre os integrantes dos grupos. Nesse sentido, observei que o questionário (APÊNDICE 4), que foi entregue aos alunos para orientar a tomada de decisão, foi importante para a realização da atividade, pois todos os grupos se basearam nas questões propostas para chegar à solução, evidenciando que os alunos provavelmente teriam muita dificuldade para pesquisar e organizar informações, se não tivessem recebido tais orientações.

Foi possível verificar que os alunos trabalharam nessa atividade também em horário extra-classe. Os alunos pesquisaram as fórmulas estruturais e moleculares e determinaram as massas moleculares dos princípios ativos dos medicamentos, acessando as informações e os conceitos que já haviam sido estudados anteriormente. Além disso, eles localizaram os dados gerais desses medicamentos, através da leitura da bula. Durante as pesquisas os grupos frequentemente solicitavam o esclarecimento de dúvidas para a professora, que procurava orientar de maneira a não dar respostas diretas aos alunos.

No segundo encontro, foram apresentadas as funções orgânicas para que os alunos pudessem analisar, classificar e adquirir novas informações e conhecimentos que seriam necessários para a solução do caso. A apresentação das funções orgânicas foi feita pela professora através de *slides*. Após a discussão teórica do conceito de função orgânica, bem como de grupo funcional, foram abordadas as funções orgânicas, de modo que os alunos reconhecessem os grupos funcionais que as caracterizam. Essa abordagem foi feita através da fórmula estrutural das moléculas que correspondiam aos princípios ativos de diversos medicamentos, todos diferentes daqueles utilizados no Estudo de Caso.

Foi possível observar que, enquanto a apresentação ocorria, os alunos tentavam identificar os grupos funcionais presentes nas moléculas que correspondiam ao princípio ativo dos medicamentos que estavam pesquisando, bem como qual ou quais eram as funções orgânicas correspondentes. No final dessa abordagem, foi solicitado aos alunos que pesquisassem, na bibliografia disponibilizada (todos os livros constantes na lista do APÊNDICE 5), outras substâncias, além dos medicamentos, que apresentavam o grupo funcional e a correspondente função orgânica que eles tinham identificado nos respectivos

medicamentos. Consideramos essa tarefa importante, pois por ser um conceito novo, os alunos poderiam pensar que as funções orgânicas eram apenas características dos medicamentos e, dessa forma, eles trouxeram exemplos de substâncias onde verificaram a presença de um grupo funcional e de sua correspondente função orgânica, como por exemplo, proteínas, cravo da Índia, vinagre, desinfetantes, álcool, substâncias que dão aroma às frutas, cosméticos, entre outras, fazendo com que eles pudessem aprimorar seus conceitos e classificação das funções orgânicas, relacionando-as com substâncias e materiais que eles utilizavam cotidianamente.

No último encontro, antes das apresentações, os alunos foram conduzidos até a sala de informática, onde puderam trabalhar livremente: alguns grupos pesquisaram, investigaram analisaram e avaliaram as informações que ainda faltavam e eram importantes para a solução do caso, outros grupos que já acreditavam ter chegado à solução do caso direcionaram seu trabalho para a apresentação que ocorreria na próxima aula.

No dia das apresentações, foi permitido que primeiramente os alunos se organizassem e acertassem os últimos detalhes para a exposição dos resultados. As apresentações que eram para terminar no mesmo dia tiveram que se estender por mais uma hora-aula, devido a um problema com o projetor multimídia. Cabe ainda destacar que um dos grupos não apresentou na data prevista, pois duas integrantes do grupo que precisaram prestar a prova do Unibanco, que é um projeto com o qual a escola está vinculada, deixaram seus colegas sem o material. Essa situação foi avaliada pela professora junto com os demais colegas, que permitiram que o grupo apresentasse seu trabalho na próxima aula. Assim, a atividade que estava prevista para ser realizada em oito horas-aula se estendeu por nove horas-aula. É importante salientar aqui, a revolta dos colegas do referido grupo, que estavam presentes na aula, mas não estavam com o material que tinham preparado para a apresentação, e argumentaram que pela falta de responsabilidade e comunicação de alguns integrantes do grupo, todos foram prejudicados.

Todos os quatro grupos apresentaram a solução do caso, conforme será relatado a seguir.

O grupo que ficou responsável pelo ácido acetilsalicílico fez uma apresentação de *slides* intitulada “Equipe do Dr. Pedro”. Essa apresentação estava rica em detalhes, pois os alunos compararam todas as informações presentes no Estudo de Caso com as informações encontradas referentes ao medicamento que pesquisaram.

O grupo que ficou responsável pelo medicamento paracetamol, além de uma apresentação de *slides*, na qual expuseram as informações que os levaram à solução do caso, apresentou um vídeo reproduzindo a narrativa do Estudo de Caso, onde os personagens eram

os próprios alunos e teve, inclusive, a participação da mãe de uma das alunas, no papel da mãe de Diego, assim como relatado no Estudo de Caso. Nesse vídeo eles abordaram a tomada de consciência da mãe de Diego quanto à automedicação e algumas informações que os levaram a crer que o paracetamol não era o medicamento responsável pelos sintomas da mãe de Diego.

O grupo responsável pelo anticoncepcional Ciclo 21 concluiu que esse era o possível medicamento responsável pelos sintomas que a mãe de Diego estava apresentando, conforme já era previsto pela professora que elaborou o Estudo de Caso. Esse grupo fez uma apresentação utilizando cartazes, que continham as principais informações que os levaram à solução do caso.

O último grupo, responsável pelo medicamento Cataflan, fez uma apresentação onde desenharam no quadro a fórmula estrutural do princípio ativo do medicamento, apontando as informações que os levaram à solução do caso.

As fotografias mostradas nas Figuras 2, 3 e 4 foram tiradas durante as apresentações dos grupos.



**Figura 2 - Apresentação dos grupos**



**Figura 3 - Apresentação dos grupos**



**Figura 4 – Apresentação dos grupos**

Todos os grupos conseguiram decidir corretamente se o medicamento que estavam pesquisando era ou não o responsável pelos sintomas da mãe de Diego. As apresentações incluíram os conceitos envolvendo funções orgânicas, as informações sobre o medicamento e a avaliação dessas informações pelos alunos. O vídeo que um dos grupos preparou foi muito elogiado pelos colegas. Ainda, de acordo com os relatos dos alunos, eles nunca tiveram a oportunidade, naquele ano, de prepararem apresentações utilizando recursos como um *software* para elaborar uma apresentação de *slides*, argumentando que normalmente os trabalhos são apresentados somente na forma escrita. Provavelmente esse foi mais um fator que contribuiu para aumentar a motivação dos estudantes em relação à apresentação dos trabalhos realizados.

Além das apresentações, os grupos entregaram um trabalho escrito, com as informações que os levaram à solução do caso. Todos os grupos se basearam no questionário que foi entregue como forma de auxiliar a tomada de decisão para chegar à solução do caso.

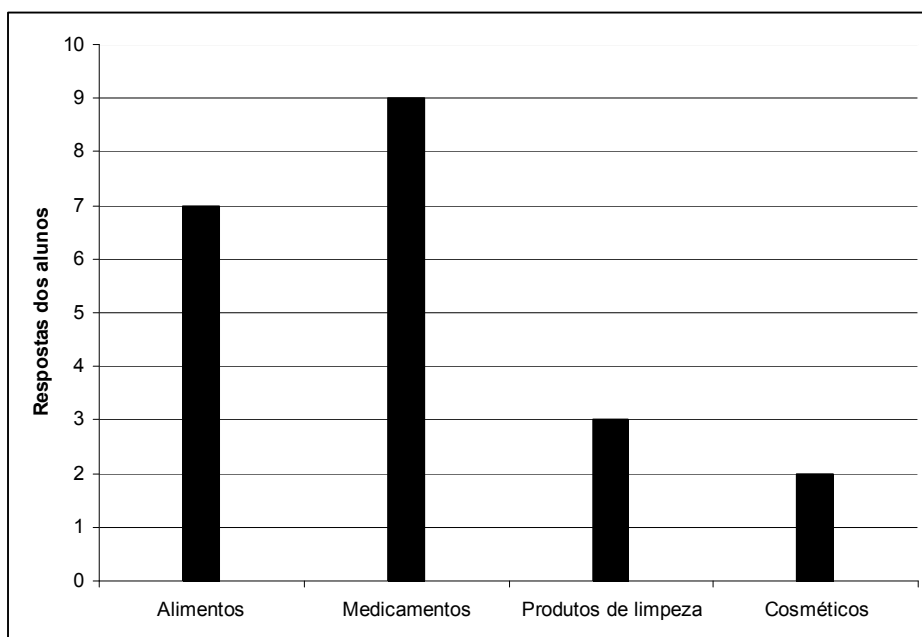
No término da apresentação, foi proposta uma discussão sobre as soluções e as informações que cada grupo encontrou. Eles relataram os aspectos que contribuíram para eles terem chegado à solução do caso e debateram as informações que foram apresentadas. De maneira geral, pude observar que a maioria dos alunos se envolveram e se empenharam na busca das soluções para o caso.

Após o término das apresentações, para o fechamento das atividades, foi aplicado um questionário (APÊNDICE 7), com o objetivo de avaliar a contribuição do método de Estudo de Casos no entendimento e compreensão dos conteúdos pelos alunos, bem como no desenvolvimento de habilidades de análise, de raciocínio, de organizar informações, de classificação, de investigação, de tomada de decisão, como foi apontado no referencial teórico. Dos dezessete alunos que frequentavam as aulas regularmente, quatorze estavam presentes no fechamento da atividade e responderam o questionário.

A primeira pergunta foi elaborada para verificarmos se o método de Estudo de Casos contribuiu para a melhor assimilação da caracterização das funções orgânicas e dos seus correspondentes grupos funcionais. Dos quatorze alunos que responderam o questionário, dez deles apresentaram corretamente o nome das funções orgânicas que citaram e os grupos funcionais correspondentes. Um dos alunos desenhou corretamente alguns grupos funcionais, mas não soube relacioná-los com os nomes das funções orgânicas correspondentes. Os outros três alunos apresentaram incorretamente apenas uma das funções orgânicas que citaram: a função fenol, representando incorretamente o anel benzênico.

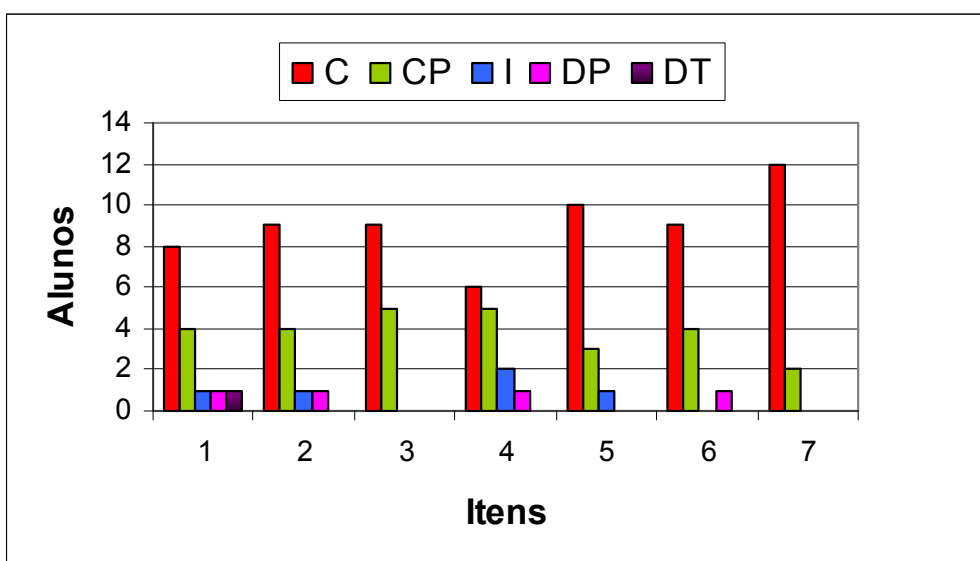
A segunda pergunta questionava os alunos sobre as atitudes que eles tomariam antes de utilizar um medicamento. Através da análise das respostas, observamos que todos os alunos parecem estar conscientes dos perigos que pode sofrer uma pessoa que se automedica. Em todas as respostas encontramos em comum a orientação de que é necessário consultar o médico antes de se medicar e sugeriram que as condições financeiras que muitas vezes impossibilitam a consulta ao médico podem ser substituídas pela prática da leitura da bula. Dois alunos ainda acrescentaram os postos de saúde como uma alternativa para as pessoas que não têm condições de consultar o médico.

A terceira pergunta era muito semelhante à questão número 1 do questionário inicial, onde perguntamos aos alunos qual era a importância do estudo de química. Comparando-se o Gráfico 6 com o Gráfico 1, observa-se que houve uma mudança significativa nas respostas, pois todos os alunos passaram a relacionar a importância do estudo de química com substâncias e produtos que fazem parte do dia-a-dia de suas vidas. No Gráfico 6, sistematizamos os produtos ou substâncias que foram mais citados nas respostas dos alunos.



**Gráfico 6 – Relação da química com o dia-a-dia dos alunos**

As avaliações dos estudantes a respeito da proposta que foi apresentada foram colhidas através das perguntas quatro e cinco. Na questão quatro apresentamos aos alunos uma série de afirmativas que dizem respeito a habilidades, conceitos e capacidades que se pretendia aprimorar através do método de Estudo de Casos. Assim, no Gráfico 7, mostramos o grau de concordância dos alunos com as afirmações apresentadas.



**Gráfico 7 – Grau de concordância dos alunos em relação às afirmações apresentadas nos itens que vão de 1 a 7 (vide Apêndice 7), através do método de Estudo de Caso (C=Concordo; CP= Concordo Parcialmente; I= Indeciso; DP= Discordo Parcialmente; DT= Discordo Totalmente).**

A análise do Gráfico 7 nos permite afirmar que nos itens 1, 2, 3, 4 e 5, que diziam respeito ao desenvolvimento das habilidades de investigação, organização de informações, raciocínio, análise e classificação, respectivamente, a maioria dos alunos registrou respostas favoráveis à contribuição do método de Estudo de Casos para o aprimoramento dessas habilidades. Apesar de alguns itens apresentarem algumas respostas desfavoráveis (Discordo Parcialmente, Discordo Totalmente) à contribuição do método, o resultado geral das respostas aponta para a efetividade da proposta de ensino no desenvolvimento das referidas habilidades. No item 6, apenas um aluno discordou com a contribuição do método no desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas e tomar decisões diante de problemas da vida real, os outros treze alunos avaliaram positivamente o método no referido item. E no item de número sete, que diz respeito às impressões dos estudantes sobre a contribuição do método na aprendizagem dos conceitos de química, todas as respostas foram favoráveis a sua aplicação. Assim, como podemos observar, os resultados refletem o envolvimento e participação dos alunos durante a atividade que foi proposta, e o trabalho que foi realizado em grupo contribuiu individualmente para a formação de cada aluno.

Na pergunta número quatro, foi solicitado, ainda, que os alunos relatassem outras habilidades que eles acreditavam ter desenvolvido através do método de Estudo de Casos. As habilidades mais recorrentes nas respostas dos alunos foram criatividade, responsabilidade, interesse em estudar química, comunicação, realizar trabalhos em grupo, ouvir a opinião dos

colegas. Transcrevo a seguir a respostas de alguns alunos mais representativas para essa pergunta:

*“Acho que o estudo de caso me ajudou a desenvolver certa criatividade e responsabilidade e mais interesse em química”.*

*“Ter criatividade, coleguismo e envolvimento total com o grupo”.*

*“Trabalho em grupo, criatividade, desenvolver aspectos críticos e opinativos”.*

*“Vontade de estudar a matéria”.*

*“Aprendi a resolver problemas com muitas questões, também ouvir opiniões diferentes e com muitos pontos de vista”.*

A última questão estava diretamente ligada à aceitação do método de Estudo de Casos pelos alunos. Todos os alunos responderam que gostaram de trabalhar com o método de Estudo de Casos, e para justificativa de suas respostas, acredito que seja mais rico transcrever a resposta de alguns alunos, de acordo com os aspectos que foram mais enfatizados:

*“Sim, porque aprendi a trabalhar em grupo. Foi interessante e contribuiu para a minha aprendizagem dos conceitos de química.”*

*“Sim, gostei. Pois o caso é frequentemente visto atualmente e também o desenvolvimento do trabalho, para mim, foi divertido aliado com o aprendizado da matéria.”*

*“Sim, porque adquiri conhecimento sobre o assunto e teve grande relação com a química, tendo facilidade para entender o assunto.”*

*“Sim, porque eu consegui assimilar a matéria com mais facilidade e de uma forma mais descontraída.”*

*“Sim, é melhor e mais fácil aprender dessa forma.”*

*“Sim, porque além de ser uma aula diferente serviu para facilitar a matéria e acho que incentivou os alunos a pesquisar.”*

*“Eu gostei muito de trabalhar com o método de estudo de casos porque eu me senti mesmo como um estudante de química, que teria que analisar um medicamento, em outras palavras, eu incorporei o personagem.”*

*“Sim, porque foi uma tarefa diferente e bem criativa e inovadora.”*

Através das respostas dos alunos, observamos que ao longo das atividades realizadas os alunos adquiriram gradativamente a consciência sobre os perigos da automedicação, relacionando esse assunto com aspectos éticos, sociais, tecnológicos, econômicos, que fazem parte da realidade onde eles estão inseridos e, ao mesmo tempo, foi possível construir novos conceitos químicos e tornar o estudo das funções orgânicas motivador. Apesar de a atividade realizada ser estranha e diferente aos olhos dos alunos, ficou nítido, não somente nas

observações da professora, como na fala dos alunos, que o método de Estudo de Casos contribuiu para a compreensão dos conceitos químicos pelos alunos, como também para a sua formação como cidadãos.



## 6 CONCLUSÃO

Considerando as respostas obtidas junto aos estudantes através da aplicação dos questionários, penso que a escolha da aplicação do método de Estudo de Casos para a realização desse trabalho se mostrou válida, pois permitiu que fossem trabalhados nos diferentes momentos conceitos relevantes para o estudo da química orgânica.

Além disso, a observação do comportamento dos estudantes que participaram da atividade mostra que o ensino de química pode ser motivador, desde que focalizemos os interesses dos alunos contextualizando os conteúdos químicos com a vida cotidiana. Nesse sentido, o tema “medicamentos”, com enfoque na automedicação, escolhido para a elaboração da atividade aplicada, sem dúvida, mostrou-se um assunto interessante, rico em informações químicas, propiciando aos alunos a construção do conhecimento químico, a relação desses conhecimentos com os acontecimentos diários, a responsabilidade ao consumir medicamentos e o desenvolvimento das habilidades que possibilitam a atuação desses alunos na concretização de um mundo melhor.

A atividade realizada foi uma experiência nova, diferenciada e que contribuiu significativamente não somente para a formação dos alunos, mas também para a formação da professora/pesquisadora, pois os momentos propostos exigiram que a professora se comprometesse e se preocupasse em aplicar um trabalho que possibilitasse a relação dos interesses dos estudantes com os conceitos da disciplina. Assim, a atividade exigiu que a professora estivesse em constante aprendizado.

Além disso, a participação e o envolvimento da mãe de uma aluna na apresentação do vídeo de um dos grupos foi muito gratificante para mim, pois mostra que a relação do conhecimento químico com as situações reais, quando tocam o aluno, fazem com que o conhecimento adquirido se difunda positivamente na sociedade em que os alunos estão inseridos, permitindo que a química ultrapasse as fronteiras dos muros escolares e possa agir nos espaços sociais de seu entorno.

## 7 BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias: **Parâmetros Curriculares nacionais – Ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> . Acesso em 03/09/2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Matriz de referência para o Enem 2009**. Brasília: Ministério da Educação, 2009. Disponível em <<http://www.enem.inep.gov.br/enem.php>>. Acesso em 03/09/2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Bulário Eletrônico**. Brasília: Ministério da saúde, 2009. Disponível em <<http://www4.anvisa.gov.br/BularioEletronico/>>. Acesso em 08/09/2010.

CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico**. Canoas: ULBRA, 1995.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos é métodos**. São Paulo, Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LIPMAN, M. **O Pensar na Educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

LOPES, L. Quando uma aspirina pode fazer mal. **Época**, 2009 . Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI93890-15257,00.html>>. Acesso em 29 set. 2010.

PEREIRA, F. S. V. T.; BUCARETCHI, F.; STEPHAN, C.; CORDEIRO, R. Automedicação em crianças e adolescentes. **Jornal de Pediatria**. Rio de Janeiro. 2007, vol.83, n.5, pp. 453-458. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572007000600010&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572007000600010&lang=pt)> . Acesso em 29 set. 2010.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Química na abordagem do cotidiano**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1998.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudos de Caso no Ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2009.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S (coord.). **Química e Sociedade**. Vol. Único. Ensino Médio. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Brasília, DF, v.7, n.1, p.95-111, 2001. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=115>>. Acesso em: 06 out. 2010.

USBERCO, J.; SALVADOR, J. **Química, volume 3: química orgânica**. São Paulo: Saraiva, 2009.

VIEIRA, L. **Química, saúde e medicamentos**. Porto Alegre: Área de Educação Química do Instituto de Química da UFRGS, 1997.

## APÊNDICE 1

Um bom caso narra uma história

### AUTOMEDICAÇÃO: UMA OPÇÃO PERIGOSA!

Na última semana, Diego não compareceu às aulas. Esse fato deixou seus colegas preocupados, pois no final do próximo ano Diego pretende se formar e prestar vestibular, pois tem sonho de ser Engenheiro Mecânico. Se continuar perdendo aula, dificilmente poderá concluir o ensino médio no próximo ano. O representante da turma mandou uma mensagem via Orkut para Diego perguntando qual era o motivo de sua ausência. Diego respondeu a mensagem por e-mail:

Desperta interesse pela questão.

Caro colega, muito obrigado por sua preocupação, vou lhe explicar o que está acontecendo: No último domingo, minha mãe não se sentiu bem, tomou alguns medicamentos, porém, com o passar dos dias, os sintomas pioraram. Ontem, depois da insistência de meu pai, ela foi ao Posto de Saúde, onde foi atendida pelo médico Dr. Pedro:

- Bom dia! Muito prazer, em que posso ajudar a Senhora?

- Dr. Pedro, nos últimos dias, não tenho me sentido bem, estou com sintomas como dor de cabeça, tontura, náuseas, inchaço. Sofro de trombose faz anos. Tomei alguns medicamentos, mas não adiantou.

Inclui citações

- E a senhora consultou algum médico antes de medicar-se, ou leu a bula dos medicamentos?

- Não, tomei todos por conta própria.

Dr. Pedro muito preocupado a alertou:

- As pessoas esquecem que todo medicamento tem efeito colateral. Automedicação abrange as diversas formas pelas qual o indivíduo ou responsáveis decidem, sem avaliação médica, o medicamento e como irão utilizá-lo para alívio sintomático e cura. A automedicação pode levar ao mascaramento de sintomas de doenças em evolução, atrasando o diagnóstico e tratamento corretos, além de oferecer risco para o uso de doses tóxicas. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox), 34.028 brasileiros sofreram intoxicações causadas por medicamentos em 2007, grande parte por acidente ou uso indevido. As pessoas não leem a bula, tomam o medicamento de olhos fechados sem saber os efeitos adversos que os fármacos (princípios ativos) podem causar. Quais os medicamentos que a senhora costuma tomar?

É relevante ao leitor

- Tenho eles aqui na minha bolsa já que frequentemente tenho uma dorzinha, não tenho condições financeiras de gastar com outros medicamentos: ácido acetilsalicílico (genérico), Cataflan, Paracetamol (genérico) e o anticoncepcional Ciclo 21.

Força uma decisão

Dr. Pedro falou para a minha mãe:

- Meu grupo de estudantes de química me ajudará a resolver o seu caso.

Na manhã seguinte Dr. Pedro enviou os medicamentos, e algumas informações para seu grupo de estudos:

- Colegas estou precisando da ajuda de vocês. Hoje atendi uma paciente que sofre de trombose e vem apresentando sintomas como dor de cabeça, tontura, náuseas, inchaço. Já descobrimos através de análises que tais sintomas estão relacionados com um dos medicamentos que ela toma sem prescrição médica. Dentre os princípios ativos identificados nos medicamentos: ácido acetilsalicílico, paracetamol, etinilestradiol e diclofenaco, sabe-se que aquele que está causando tais sintomas é o que apresenta em sua fórmula estrutural, anel benzênico, dois grupos funcionais orgânicos e é um dos de maior peso molecular. Vocês trabalharão em grupo, cada grupo analisará um medicamento apontando os dados que levem a crer que o medicamento em questão é ou não o responsável por tais efeitos. Para tanto vocês deverão orientar a paciente sobre o uso seguro de medicamentos fornecendo uma alternativa segura e mais barata para o uso de medicamentos, já que as condições financeiras da família não são das melhores.

Deve ter utilidade pedagógica

Tem generalizações

Estou aguardando a resposta do Dr. Pedro, minha mãe continua com aqueles sintomas e tomando os medicamentos. Estou cuidando dela, pois meu pai trabalha o dia inteiro.

Um abraço.  
Diego

Vocês fazem parte do grupo de estudantes do Dr. Pedro e têm a missão de ajudarem a resolver o caso e esclarecer o que está acontecendo.

Um bom caso cria empatia com os personagens

## APÊNDICE 2

### QUESTIONÁRIO INICIAL

**1) Qual é a importância do estudo de química para sua vida?**

**2) Quais dos medicamentos abaixo você já tomou, conhece ou é utilizado por seus familiares, amigos, vizinhos?**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Paracetamol   | <input type="checkbox"/> Cetoprofeno      |
| <input type="checkbox"/> Amoxicilina   | <input type="checkbox"/> Atenolol         |
| <input type="checkbox"/> Aspirina, Melhoral, Calmador (ácido acetilsalicílico) | <input type="checkbox"/> Gelol            |
| <input type="checkbox"/> Ibuprofil (Ibuprofeno)                                | <input type="checkbox"/> Dramin           |
| <input type="checkbox"/> Cataflan (Diclofenaco)                                | <input type="checkbox"/> Benegrip         |
| <input type="checkbox"/> Dipirona (Andor)                                      | <input type="checkbox"/> Anticoncepcional |
| <input type="checkbox"/> Naproxeno   | <input type="checkbox"/> Vitamina C       |

Outros: \_\_\_\_\_

**3) Você costuma ler a bula do medicamento que vai utilizar?**

- eventualmente       não       sim

**4) Quem receita os medicamentos que você costuma utilizar?**

- médico    farmacêutico    mãe/ pai    amigos    vizinhos

**5) A indústria farmacêutica fatura bilhões de dólares a cada ano e está sempre lançando novos medicamentos, mais inovadores e tecnologicamente mais avançados. Basta entrar em uma farmácia, por menor que seja, e observar a variedade de medicamentos existentes. Você acha que existe alguma relação entre essas informações e a Química? Por quê?**

**6) Você pretende continuar com os estudos após concluir o ensino médio? Pretende prestar vestibular ou ENEM?**

## APÊNDICE 3

### AUTOMEDICAÇÃO: UMA OPÇÃO PERIGOSA!

Na última semana, Diego não compareceu às aulas. Esse fato deixou seus colegas preocupados, pois no final do próximo ano Diego pretende se formar e prestar vestibular, pois tem sonho de ser Engenheiro Mecânico. Se continuar perdendo aula, dificilmente poderá concluir o ensino médio no próximo ano. O representante da turma mandou uma mensagem via Orkut para Diego perguntando qual era o motivo de sua ausência. Diego respondeu a mensagem por e-mail:

Caro colega, muito obrigado por sua preocupação, vou lhe explicar o que está acontecendo:

No último domingo, minha mãe não se sentiu bem, tomou alguns medicamentos, porém, com o passar dos dias, os sintomas pioraram. Ontem, depois da insistência de meu pai, ela foi ao Posto de Saúde, onde foi atendida pelo médico Dr. Pedro:

- Bom dia! Muito prazer, em que posso ajudar a Senhora?

- Dr. Pedro, nos últimos dias, não tenho me sentido bem, estou com sintomas como dor de cabeça, tontura, náuseas, inchaço. Sofro de trombose faz anos. Tomei alguns medicamentos, mas não adiantou.

- E a senhora consultou algum médico antes de medicar-se, ou leu a bula dos medicamentos?

- Não, tomei todos por conta própria.

Dr. Pedro muito preocupado a alertou:

- As pessoas esquecem que todo medicamento tem efeito colateral. Automedicação abrange as diversas formas pelas quais o indivíduo ou responsáveis decidem, sem avaliação médica, o medicamento e como irão utilizá-lo para alívio sintomático e cura. A automedicação pode levar ao mascaramento de sintomas de doenças em evolução, atrasando o diagnóstico e tratamentos corretos, além de oferecer risco para o uso de doses tóxicas. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox), 34.028 brasileiros sofreram intoxicações causadas por medicamentos em 2007, grande parte por acidente ou uso indevido. As pessoas não lêem a bula, tomam o medicamento de olhos fechados sem saber os efeitos adversos que os fármacos (princípios ativos) podem causar. Quais os medicamentos que a senhora costuma tomar?

- Tenho eles aqui na minha bolsa já que frequentemente tenho uma dorzinha, não tenho condições financeiras de gastar com outros medicamentos: ácido acetilsalicílico (genérico), Cataflan, Paracetamol (genérico) e o anticoncepcional Ciclo 21.

Dr. Pedro falou para a minha mãe:

- Meu grupo de estudantes de química me ajudará a resolver o seu caso.

Na manhã seguinte Dr. Pedro enviou os medicamentos, e algumas informações para seu grupo de estudos:

- Colegas estou precisando da ajuda de vocês. Hoje atendi uma paciente que sofre de trombose e vem apresentando sintomas como dor de cabeça, tontura, náuseas, inchaço. Já descobrimos através de análises que tais sintomas estão relacionados com um dos medicamentos que ela toma sem prescrição médica. Dentre os princípios ativos identificados nos medicamentos: ácido acetilsalicílico, paracetamol, etinilestradiol e diclofenaco, sabe-se que aquele que está causando tais sintomas é o que apresenta em sua fórmula estrutural, anel benzênico, dois grupos funcionais orgânicos e é um dos de maior peso molecular. Vocês trabalharão em grupo, cada grupo analisará um medicamento apontando os dados que levem a crer que o medicamento em questão é ou não o responsável por tais efeitos. Para tanto vocês deverão orientar a paciente sobre o uso seguro de medicamentos fornecendo uma alternativa segura e mais barata para o uso de medicamentos, já que as condições financeiras da família não são das melhores.

Estou aguardando a resposta do Dr. Pedro, minha mãe continua com aqueles sintomas e tomando os medicamentos. Estou cuidando dela, pois meu pai trabalha o dia inteiro.

Um abraço.  
Diego

**Vocês fazem parte do grupo de estudantes do Dr. Pedro e têm a missão de ajudarem a resolver o caso e esclarecer o que está acontecendo.**

## APÊNDICE 4

### QUESTÕES SOBRE O CASO:

- 1) Identifique o principal assunto relatado no caso.
  - 2) Pesquisa das características do caso.
    - a) Qual é o nome do princípio ativo do medicamento?
    - b) Qual é a fórmula estrutural do princípio ativo?
    - c) Qual é a fórmula molecular do princípio ativo?
    - d) Qual é o peso molecular do princípio ativo?
    - e) Existe anel benzênico na fórmula estrutural do princípio ativo?
    - f) De acordo com a bula, para que esse medicamento é indicado?
    - g) Quais são as contra indicações presentes na bula do medicamento em questão ou quando não se deve tomar esse medicamento?
    - h) Quais são as reações adversas presentes na bula do medicamento?
    - i) Quais são e quantos são os grupos funcionais orgânicos presentes na fórmula estrutural do princípio ativo?
    - j) Cite outra substância que apresenta o grupo funcional orgânico presente no medicamento e sua aplicação.
    - k) Qual é a cor da tarja na embalagem do medicamento e o que ela significa?
    - l) Qual é a diferença entre medicamentos genéricos e de referência?
    - m) Como o problema apresentado no caso se relaciona às questões:
      - sociais
      - econômicas
      - éticasCompare estes dados com as informações dadas pelo Dr. Pedro.
- 3)
  - a) Qual é a gravidade da automedicação? Que riscos corre uma pessoa que se automedica?
  - b) E no caso que estamos estudando, quais pessoas foram prejudicadas em consequência dos atos da mãe de Diego?

4)

a) Que medidas deveriam ser tomadas pela mãe de Diego antes de usar qualquer medicamento?

b) Financeiramente, a mãe de Diego teria opções de consumir medicamentos com o mesmo princípio ativo, porém mais baratos. Quais são as alternativas que ela poderia encontrar em uma farmácia?

5) As medidas citadas na questão 4 são suficientes para orientar a mãe de Diego? Justifique.

6) Analisando todos os dados obtidos, o medicamento em questão pode ser considerado o responsável pelos sintomas citados no caso? Como você chegou a essa conclusão? Como a aplicação dos seus resultados se reflete no dia-a-dia das pessoas envolvidas no caso?

7) Reúnam todo o material e informações coletadas e elaborem uma apresentação para o resultado encontrado.



## APÊNDICE 5

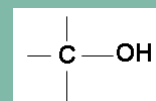
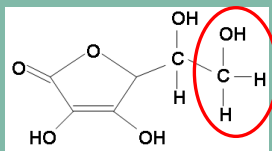
### LISTA DE LIVROS E SÍTIOS INDICADOS PARA A PESQUISA:

- SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. (coord.). **Química e Sociedade**. Vol. Único. Ensino Médio. São Paulo: Nova Geração, 2005.
- VIEIRA, L. **Química, saúde e medicamentos**. Porto Alegre: Área de Educação Química do Instituto de Química da UFRGS, 1997.
- LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. **Os Botões de Napoleão**. As 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.
- RETONDO, C. G. **Química das sensações**. Campinas: Editora Átomo, 2008.
- PERUZZO, F. M; CANTO, E. L. do. **Química na abordagem do cotidiano**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1998.
- AMBROGI, A.; VERSOLATO, E. F.; LISBÔA, J. C. F. **Unidades Modulares de Química**. São Paulo: Projeto MEC: CECISP, 1980.
- SILVA, E.; NÓBREGA, O.; SILVA, R. H. **Química Volume único**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2008.
- [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/area.cfm?id\\_area=1586](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/area.cfm?id_area=1586)
- <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/medicamentos>
- <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
- <http://www.netdrugs.info/dci/etinigil.shtml>

**ATENÇÃO: Você poderá utilizar e consultar outras fontes de informação. Porém fique atento, nem sempre as informações que são disponibilizadas na internet, livros, televisão, revistas são confiáveis, é importante que você verifique a qualidade do material consultado. Para tanto, compare as informações que você encontrar utilizando diferentes meios de divulgação.**

## APÊNDICE 6

### ÁLCOOIS



Grupo funcional

Princípio ativo do Energil C :  
Vitamina C ou ácido ascórbico.

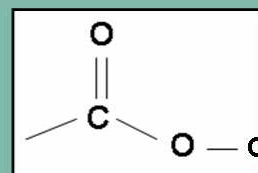
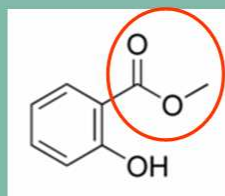
Medicamento que contém vitamina C – Substância indispensável ao metabolismo do corpo humano



A função **ÁLCOOL** é caracterizada pela presença do grupo hidroxila (OH) ligado a Carbonos Saturados.

**Carbono Saturado** é aquele que faz somente ligações simples com outros átomos.

### ÉSTERES



Grupo Funcional

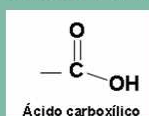
Medicamento indicado no caso de Reumatismo, torcicolos, contusões e alívio das dores musculares.

Princípio ativo:  
Salicilato de metila

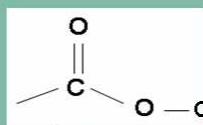


Os função **ÉSTER** é derivada dos ácidos carboxílicos em que o hidrogênio da hidroxila (OH) foi substituído por um grupo orgânico.

Observe a diferença:



Ácido carboxílico



Éster

## APÊNDICE 7

### Questionário de avaliação da atividade de Estudo de Casos.

#### AUTOMEDICAÇÃO: UMA OPÇÃO PERIGOSA.

1) Em uma das etapas da realização dessa atividade caracterizamos e identificamos as funções orgânicas. Cite o nome de pelo menos duas funções orgânicas e apresente a estrutura do grupo funcional correspondente.

2) Depois de todas as atividades realizadas, o que você recomenda que se faça antes de tomar qualquer medicamento?

3) A partir do que foi estudado qual a relação e importância do estudo de química com o seu dia-a-dia?

4) Várias atividades foram realizadas para chegarmos à solução do caso. Como você considera que essas atividades contribuíram para o aprimoramento ou desenvolvimento de algumas de suas habilidades, bem como na compreensão dos conceitos de química. Marque com X na alternativa que melhor expressar sua opinião, para tanto considere:

**C – Concordo**

**CP – Concordo parcialmente**

**I - Indeciso**

**DP – Discordo Parcialmente**

**DT – Discordo Totalmente**

1	Desenvolvi minha habilidade de investigação na busca de soluções para resolver o caso	C	CP	I	DP	DT
2	Desenvolvi minha habilidade de organizar informações	C	CP	I	DP	DT
3	Desenvolvi minha habilidade de raciocínio	C	CP	I	DP	DT
4	Desenvolvi minha habilidade de análise	C	CP	I	DP	DT
5	Desenvolvi minha habilidade de classificação	C	CP	I	DP	DT
6	Desenvolvi minha capacidade de solucionar problemas e tomar decisões diante de problemas da vida real.	C	CP	I	DP	DT
7	O método de estudo de casos contribuiu para a minha aprendizagem dos conceitos de química	C	CP	I	DP	DT

Relate outras habilidades que você acredita ter desenvolvido com o método de Estudo de Casos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5) Você gostou de trabalhar com o método de estudo de casos? Por quê?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_