



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES
DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

**UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE FITOTERÁPICO COM ALUNOS DE
ENSINO MÉDIO**

Nathalia Ferreira Costa

Rio de Janeiro

2010

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES
DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

**UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE FITOTERÁPICOS COM
ALUNOS DE ENSINO MÉDIO**

Nathalia Ferreira Costa

Orientadora: Andréa Carla de Souza Góes

Trabalho Final apresentado ao Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Rio de Janeiro
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Costa, Nathalia Ferreira.

Uma Abordagem Diferenciada sobre Fitoterápico com Alunos de Ensino Médio com o Meio Científico / Nathalia Ferreira costa - 2010

Páginas 33 f.

Orientadora: Andréa Carla de Souza Góes

Monografia (Graduação) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

Bibliografia: f. 28-31

1. Fitoterápicos - monografias. 2. Ensino de biologia 3. Material didático I. Góes, Andréa Carla de Souza. II Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES
DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

**UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE FITOTERÁPICOS COM ALUNOS
DE ENSINO MÉDIO**

Nathalia Ferreira Costa

Orientadora: Dr^a Andréa Carla de Souza Góes
Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (DECB)- UERJ

Aprovada em 8 de Julho de 2010

Banca Examinadora

Prof: Dr^a Andréa Espinola de Siqueira
Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (DECB)- UERJ

Prof: Ms. Andréa Surrage Calheiros
Instituto Oswaldo Cruz - FIOCRUZ

Rio de Janeiro

2010

Dedico este trabalho à minha mãe Fátima Regina e à minha avó Yvonne, que são os pilares da minha vida, que sempre fizeram de tudo por mim e pelo meu sucesso profissional.

AGRADECIMENTO

A Deus por tudo que fez e faz durante toda a minha trajetória;

A minha mãe, por ser peça fundamental na minha vida;

A meu avô e as minhas avós por serem os meus amigos, pais e por tudo que fizeram e fazem por mim;

Ao meu pai por me apoiar e sempre me ajudar quando necessário;

Ao meu namorado Danilo Martinez Scremin, por ser meu melhor amigo, pelo carinho, amor, incentivo e pela ajuda sempre que necessário;

A minha “tia” Silveria Martinez Scremin, minha “Dinda” Maria Izidora, meu “tio” Márcio e toda família Martinez Scremin por todo apoio, risadas, ajuda, conselhos;

A minha orientadora Andréa Góes por toda ajuda, descontração, motivação e paciência durante a elaboração dessa monografia;

Ao professor Wagner Ramos pela ajuda no desenvolvimento do material prático, pelos lanches durante as horas de trabalho, pelo apoio, motivação para o término desse projeto, pela impressão, pela ajuda na apresentação e durante o curso de licenciatura;

A professora Lucienne Andrade pelas dicas na monografia, pelos “Royalties” e pela ajuda nos momentos desesperadores;

A professora Andréa Espínola pela ajuda com a bibliografia, compreensão e auxílio durante o curso;

A todos os professores do Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes por todo ensinamento e dedicação;

Ao meu amigo e companheiro de monografia Rodrigo Santana pela ajuda no desenvolvimento do material prático, teórico e apoio na defesa dessa monografia;

A Daniel Alves Escodino por ser o meu irmão de coração, estando sempre junto durante esses quatro anos de faculdade tanto nos momentos mais difíceis como nos mais divertidos;

A minha amiga Thaís Parméra, por ser a minha filhota querida, por sempre disposta a me ajudar e alegrar nas horas mais terríveis da faculdade, pela ajuda o desenvolvimento final da monografia

À mãe da Thaís, Cássia, por todo apoio, motivação e ajuda no final da dissertação;

Aos meus amigos Priscila Portela, Yuri Izidoro, Beatriz Guimarães, Juliana Mourão, Ive Sab, Carolina Sereno, Bruna Lutufo, Jorge Schumacher e Nathalia Ramos por toda ajuda,

diversão, risadas, estudo, companherismo, amizade durante esses quatro anos de faculdade, sendo uma família para mim;

A minha amiga Thaisa Araújo por ser a minha melhor amiga, estando presente sempre;

A minha amiga Natália Nadaes pela amizade e apoio durante todo esse tempo;

A minha orientadora Alessandra Siqueira Mendonça, ops, Mendonça Siqueira por ser uma mãe zelosa, um exemplo de caráter e profissionalismo, pelos ensinamentos, pela paciência, pela ajuda, pelos conselhos e críticas durante todo o tempo;

Ao meu orientador Válber da Silva Frutuoso por ser um paizão para mim, um estimulador da minha capacidade, ajudando, pelas cobranças e críticas valiosíssimas que só aumentaram a minha paixão pela pesquisa;

Aos meus amigos e companheiros do grupo de Produtos Naturais: Diogo Dibo, Surrage, Zanon e Juliana por serem uma família para mim, pela ajuda e por tornarem tudo mais prazeroso e divertido durante a pesquisa;

A Patrícia Alves Reis, por todo apoio, ajuda, paciência, pela oportunidade, amizade e incentivo pela carreira científica;

A todos do Laboratório de Imunofarmacologia da FIOCRUZ pela ajuda e apoio;

A todos que fizeram parte durante essa trajetória ou que contribuíram de alguma forma para a minha formação acadêmica.

Pedras no caminho? Guardo todas, um dia vou
construir um castelo...

Fernando Pessoa

RESUMO

A utilização de plantas com fins medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças, é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. Ao longo do tempo, os processos de descoberta e o desenvolvimento de fitoterápicos foram sendo aperfeiçoados. Para que esse desenvolvimento continue é necessário que mais estudos sejam feitos na área e que mais pessoas se sintam estimuladas a participar. Acredita-se que o ensino dos primeiros passos para a estruturação de uma pesquisa científica pode ser iniciado no ensino médio/técnico, porém não são todas as escolas que oferecem essa aproximação com o meio científico. Uma alternativa para esse problema seria a utilização de práticas e/ ou experimentos sobre o tema.

O presente trabalho teve como objetivo elaborar uma aula sobre o processo científico envolvido no desenvolvimento de fitoterápicos contendo uma prática de extração de pigmentos de plantas seguida de cromatografia de papel, a qual foi aplicada com alunos do ensino médio à noite do Colégio Estadual Equador. No final das aulas envolvidas no trabalho, houve a aplicação de um questionário para avaliação para saber o interesse dos alunos sobre plantas medicinais, o desenvolvimento de fitoterápicos, cromatografia, a importância da aula prática no ensino e se as informações são pertinentes para a vida dos alunos.

Através da análise dos questionários respondidos, foi possível alcançar concluir que o professor tem papel fundamental na transmissão de conhecimentos e na função de educador. A divulgação sobre fitoterápicos é necessária para que haja uma utilização consciente. Como última análise, a aula prática é uma excelente ferramenta para a compreensão e motivação dos alunos.

Palavras-chaves: Fitoterápicos, Ensino de Biologia, Material Didático.

ABSTRACT

The use of plants with medical purposes, for treatment, cure and prevention of diseases, is one of the oldest forms of medical practice of mankind. Over time, the processes of discovery and development of herbal medicines were improved. For the continuation of this process, it is necessary that more studies should be done in the area and more people feel encouraged to participate. It is believed that the teaching of the first steps of a scientific research structures can be initiated in high school, but not all schools offer this approach with the scientific community. An alternative to this problem would be the use of practices and / or experiments on the subject.

This study aimed to develop a lesson about the scientific process involved in the development of herbal medicines containing a practical extraction of plant pigments followed by paper chromatography with high school students of Colégio Estadual Equador. At the end of the classes involved in the work, a questionnaire was applied their evaluation that know the students interest on medical plants, development of herbal drugs, chromatography, the importance of classroom practice in teaching and whether the information is relevant to students lives.

Through the analysis of the filled questionnaires we verified that the teacher has a fundamental role in the transmission of knowledge and function as an educator. The divulgation is required for its conscious use. Finally, the practice class is an excellent tool for understanding and motivation of students.

Keywords: Phytotherapy, Biology teaching, Courseware

LISTA DE FIGURAS

FIGURA A.....	Pág 17
FIGURA B.....	Pág 18
FIGURA C.....	Pág 19
FIGURA D.....	Pág 19
FIGURA E.....	Pág 19
FIGURA F.....	Pág 19
FIGURA G.....	Pág 20
FIGURA H.....	Pág 21

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.....	Pág 22
GRÁFICO 2.....	Pág 22
GRÁFICO 3.....	Pág 23
GRÁFICO 4.....	Pág 23
GRÁFICO 5.....	Pág 24
GRÁFICO 6.....	Pág 24

SUMÁRIO

RESUMO	Pág viii
ABSTRACT	Pág ix
LISTA DE FIGURAS	Pág x
LISTA DE GRÁFICOS	Pág xi
1 INTRODUÇÃO	Pág 1
1.1 Plantas Medicinais	Pág 3
1.1.1 <u>O que são Plantas Medicinais?</u>	Pág 3
1.1.2 <u>Histórico sobre Plantas Medicinais</u>	Pág 4
1.1.3 <u>A Cultura Popular e o Desenvolvimento de Novos Medicamentos</u>	Pág 7
1.1.4 <u>O Desenvolvimento de um Fitoterápico</u>	Pág 8
1.2 O Ensino de Biologia	Pág 10
1.2.1 <u>O Ensino de Biologia no Ensino Médio</u>	Pág 10
1.2.2 <u>A Importância da Experimentação no Ensino de Biologia</u>	Pág 11
1.2.3 <u>A Iniciação Científica no Ensino Médio</u>	Pág 13
2 OBJETIVOS	Pág 15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	Pág 16
4 RESULTADOS	Pág 22
5 DISCUSSÃO	Pág 25
6 CONCLUSÃO	Pág 27
7 BIBLIOGRAFIA	Pág 28
ANEXO	Pág 32

1. INTRODUÇÃO

Embora a medicina moderna esteja bem desenvolvida na maior parte do globo terrestre, grande parte da população dos países em desenvolvimento depende da medicina tradicional para sua saúde, fato reconhecido pela OMS. Sabe-se que 80% desta população utilizam práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde e 85% destes utiliza plantas ou preparações destas. Aliás, o uso de plantas medicinais pelo seres humanos data de pelo menos 60.000 anos, a partir de dados fósseis (SOLECKI E SHANIDAR, 1975).

Nos últimos anos, tem-se verificado um grande avanço científico envolvendo os estudos químicos e farmacológicos de plantas medicinais que visam obter novos compostos com propriedades terapêuticas. Outro aspecto a ser ressaltado é a enorme quantidade de plantas existentes no planeta, sendo que a maioria é desconhecida sob o ponto de vista científico, onde entre 250-500 mil espécies, somente cerca de 15%, têm sido estudadas fitoquimicamente e uma porcentagem menor avaliadas sob os aspectos biológicos.

No estudo com plantas medicinais os objetivos são: A) isolar substâncias bioativas para o uso direto como drogas, por exemplo: morfina, B) buscar substâncias bioativas novas ou usar estruturas conhecidas como modelos para semi-síntese e assim produzir substâncias com maior atividade e/ou baixa toxicidade, como analgésicos narcóticos, C) usar substâncias isoladas como ferramentas farmacológicas, como, ácido lisérgico dietilamida (LSD), usado como alucinógeno e D) usar toda a planta ou parte dela como fitoterápico, como, por exemplo, a *Gincko biloba* (YUNES E CALIXTO, 2001).

Para alcançar esses objetivos, as pesquisas com fontes naturais devem seguir alguns passos básicos. As etapas consistem em: a pesquisa sobre a planta estudada (seu uso terapêutico pela medicina popular e informações sobre efeitos tóxicos), coleta, a obtenção do extrato bruto, testes biológicos e o fracionamento através de diferentes técnicas cromatográficas (YUNES E CALIXTO, 2001).

Todo esse processo foi sendo elaborado e aperfeiçoado ao longo de muitos anos. Para que esse desenvolvimento continue é necessário que mais estudos sejam feitos na área e que mais pessoas se sintam estimuladas a participar.

A partir dessas considerações, foi possível chegar à temática desse trabalho, na qual estudantes do ensino médio podem ter uma aproximação com o conteúdo e com a vivência científica.

Acredita-se que o ensino dos primeiros passos para a estruturação para uma pesquisa científica pode ser iniciado no ensino médio/técnico. E o uso de sistemas colaborativos que facilitam a interação e o compartilhamento de informações e conhecimentos entre os envolvidos nos processos de aprendizagem é considerado uma ferramenta de suporte (FAQUETI, 2004).

Atualmente, existem diversos programas como o PROVOC/FIOCRUZ que desempenham esse processo de aproximação com o meio científico, porém não são todas as escolas que oferecem esse suporte. Como alternativa, os professores poderiam buscar desenvolver práticas e/ ou experimentos para estimular o espírito investigativo dos alunos.

A experimentação é considerada no ensino uma ligação entre palavra e realidade (SCHMITZ, 1993). O ideal seria que toda aprendizagem se efetuasse em situação real de vida. Não sendo isso possível, a experiência tem por fim substituir a realidade, representando-a da melhor forma possível, de maneira a facilitar a sua intuição por parte do aluno (NÉRICI, 1991). Ela é componente do ambiente da aprendizagem que dá origem à estimulação para o aluno (GAGNÉ, 1971).

1.1 Plantas Medicinais

1.1.1 O que são Plantas Medicinais?

O número de plantas superiores (Angiospermae e Gymnospermae) neste planeta é estimado em 250.000 (AYENSU E DEFILIPPS, 1978) variando entre 215.000 (CRONQUIST, 1981) e 500.000 (CRONQUIST, 1988). Destas, apenas 6% foram avaliadas quanto às suas atividades biológicas e com somente 15% foram realizados estudos fitoquímicos (VERPOORTE E COLS, 2000), porém estima-se que este número aumente devido aos avanços tecnológicos.

As plantas são consideradas medicinais quando são encontrados metabólitos com efeitos biológicos já demonstrados cientificamente. Os óleos voláteis são obtidos de diferentes partes da planta através de destilação por arraste com vapor d'água, bem como por expressão dos pericarpos de frutos cítricos. As principais substâncias extraídas são da classe dos fenilpropanóides e terpenóides (SIMÕES E COLS, 2000). Como exemplo, podemos citar os óleos voláteis extraídos de espécies de Eucalipto, que possuem atividade anti-tumoral e anti-microbiana (RAMENAZI, 2006).

Os polissacarídeos são polímeros de alto peso molecular resultante da polimerização de um grande número de moléculas de aldoses e cetoses. Podem ser extraídos não só de plantas, mas também de bactérias e algas. Têm sido descobertos, entre os polissacarídeos, atividades antitumoral, imunoestimulante, antiinflamatória, anti-viral, dentre outras (CHATTOPADHYAY E COLS, 2008, WACK E GALLORIMI, 2008, e JIN E COLS, 2008).

As substâncias fenólicas simples e heterosídeos representam uma classe de substância que possui, pelo menos, um hidrogênio substituído por um grupo hidroxila (OH) no anel aromático. Dentro dessa classe são encontrados os ácidos fenólicos, os derivados da cumarina, ligninas, e os taninos. Os taninos são substâncias fenólicas solúveis em água e são classificados em hidrolisáveis e condensados. São famosos por curar feridas, queimaduras e inflamações. Eles também possuem a propriedade de se ligar a proteínas e vários atuam como captadores de radicais. Outras propriedades têm sido descobertas como, por exemplo, antioxidante (ZHANG E LIN, 2008). Para alguns componentes dessa classe têm sido relatadas atividades antioxidante, antibacteriana, antiviral e inibição seletiva da 5-lipoxigenase (SIMÕES E COLS, 2000).

Os flavonóides representam importante classe de polifenóis que tem um ou mais núcleos aromáticos contendo substituintes hidroxilados e/ou seus derivados funcionais (ésteres, metoxilas, glicosídeos e outros). São indicados nos tratamentos de doenças circulatórias, cardíacas e no câncer. Além disso, muitos possuem atividade imunomodulatória.

As saponinas são glicosídeos de esteróides ou terpenos policíclicos. Possuem uma parte lipofílica (triterpeno ou esteróide) e outra parte hidrofílica (açúcares). Sua característica marcante é a formação de espuma em solução aquosa. Algumas saponinas têm ação sobre membranas celulares, principalmente de hemáceas, possuem ação antifúngica, e redutora de colesterol sérico, e anticancerígena (SIMÕES E COLS, 2000).

Os alcalóides são substâncias nitrogenadas, na sua maioria de caráter alcalino. São substâncias orgânicas cíclicas contendo um nitrogênio em estado de oxidação negativa. Os alcalóides verdadeiros são aqueles que contêm um átomo de nitrogênio em anel heterosídeo. Alguns alcalóides são bastante conhecidos como a cafeína (estimulante do sistema nervoso central), a morfina (analgésico) e a codeína (antitussígeno) (SIMÕES E COLS, 2000).

Estes metabólitos secundários estão amplamente distribuídos nas diferentes famílias vegetais e constituem-se em uma rica fonte para o estudo e obtenção de novos agentes com atividade terapêutica importante, de modo a atender a demanda atual de busca e desenvolvimento de novos fármacos.

1.1.2 Histórico sobre Plantas Medicinais

O homem sempre buscou a utilização de diversos recursos oferecidos pela natureza para a sua sobrevivência e melhor adaptação ao meio em que habita (DI STASI, 1996; MIGUEL E MIGUEL, 1999). Dados literários sobre a utilização de espécies vegetais para a cura de doenças e outros males foram relatados pela primeira vez há 50.000 anos atrás. Além das plantas benéficas, foram descobertas plantas nocivas e capazes de provocar alucinações. Poderes sobrenaturais foram atribuídos aos primitivos que detinham esses conhecimentos, passando a serem considerados curandeiros, mágicos ou feiticeiros (PARKY, 1966; TEXEIRA, 1994; MIGUEL E MIGUEL, 1999).

Muitas civilizações descreveram a utilização de ervas e outros vegetais como forma de medicamento, em seus manuscritos e registros. A Tubulinha sumeriana, uma coleção de textos médicos em tabletas de argila, contém os primeiros registros de sintomas de doenças e

a prescrição para cada enfermidade, sendo considerado o mais antigo tratado da medicina (PARKY, 1966; TEXEIRA, 1994; MIGUEL E MIGUEL, 1999).

A cultura chinesa (2.000 a 2.500 a.C.) descreve 365 drogas no 1º Pen T'São, trabalho do lendário Imperador Shen-Nung considerado o fundador e patrono da farmácia chinesa (PARKY, 1966).

Os egípcios (1.500 a.C.) relatavam a utilização do azeite, figo, cebola, alho, açafão, hortelã e pimenta. O “Papyrus Erbers”, coleção egípcia com mais de 811 prescrições, mencionava 700 drogas vegetais, minerais e animais (TAVARES, 1996; TEXEIRA 1994; PARKY, 1966).

Em toda a história, registra-se que os medicamentos surgiram de simples observação. Os médicos gregos pouco sabiam sobre os mecanismos de ação das plantas medicinais, mas acompanhavam atentamente as reações dos seus pacientes e como o organismo se restabelecia (YAMADA, 1998). Apesar desse desconhecimento, cientistas realizaram etapas marcantes do desenvolvimento da ciência, desmistificando o poder atribuído aos deuses (MIGUEL E MIGUEL, 1999; YAMADA, 1998). Hipócrates (460-377 a.C.), médico grego, descreveu inúmeros medicamentos incluindo o uso de vegetais, vinhos e bolores para tratamento e cura de doenças genitais. Theophrastus (300 a.C.), conhecido como pai da botânica e intitulado pai da farmacognosia, escreveu o livro “Histórias das Plantas” onde descreveu espécies vegetais relacionando suas qualidades e peculiaridades, além do seu “Tratado do Odores”, o qual reúne informações sobre preparações e uso de plantas. Catão (234-149 a.C.) relacionou 120 plantas em sua obra “De Re Rústica”, Mithridates IV(100 a.C.) foi considerado o promotor da toxicologia, reconhecido como descobridor da arte dos venenos vegetais e as ações necessárias para neutralizá-los (TAVARES, 1996; PARKY, 1966).

Com o declínio da cultura grega no Império Romano, houve um desinteresse pela pesquisa das plantas e tratamentos. Esses voltaram a ter um caráter de magia e religião. Somente por volta de 200 d. C., alguns médicos voltaram a demonstrar interesse na área. Como por exemplo, o médico Aulus Cornelios escreveu sete livros sobre medicamentos de origem vegetal e o médico Claudius Galenus produziu 83 livros que apresentavam numerosas drogas de origem natural, combinadas com diversas formulações e métodos de manipulação (PARKY, 1996; TEXEIRA, 1994; YAMADA, 1998).

Durante a Idade Média (séculos V-XII), os conhecimentos sobre plantas medicinais ficaram em poder da Igreja Católica preservados nas bibliotecas de mosteiros (PARKY, 1996). Nesse período era considerado feiticeiro ou bruxa as pessoas que ainda tentavam manter a prática da cura através de plantas. Durante esse período, o desenvolvimento da

medicina natural restringiu-se aos persas e árabes que mantiveram as ideias de Hipócrates e Galeno. O legado dos árabes foi a primeira Farmacopéia árabe, intitulada “O corpo dos simples”, obra de Ibnal Baitâr que descreve 14000 medicamentos, em sua maioria, vegetais. A enciclopédia “Cânon medicinae” se tornou fundamental na medicina ocidental (TEXEIRA, 1994).

No século XIII, todo conhecimento alquímico construído por diversos povos e nações foi assimilado pelo continente europeu, na qual foi iniciada a ruptura do aspecto mágico e ritualístico dos tratamentos (DI STASI, 1996).

No período da Renascença, houve grande estímulo ao pensamento científico, sendo Paracelso um dos responsáveis pela revolução de conceitos na área da medicina e farmácia, introduzindo as formas farmacêuticas das tinturas herbáricas e a associação de minerais ao guáiaço e a salsaparilha para o combate a sífilis (TEXEIRA, 1994).

No século XVII, foi criada a “Teoria das Assinaturas” pelo botânico Roberto B. Turner, a qual falava que Deus imprimiu nas plantas, ervas, flores e frutas, hieróglifos que são a própria assinatura de suas virtudes, relacionando as formas das partes das plantas com a sua utilização.

No século XIX, houve a descoberta de um diverso e inesgotável arsenal terapêutico nos vegetais. Em 1803, começou a divulgação dos primeiros trabalhos que buscam a utilização de drogas naturais puras. Os trabalhos se intitulavam: “A Descrição do ópio isolado de *Papaver somniferum*” feito por Derosne, “O principium soniferum” de 1805 feito pelo farmacêutico Sertürner e muitos outros (MIGUEL E MIGUEL, 1999; SIMÕES E COLS, 1999). A estriçnina foi isolada a partir da *Strychnos nux-vomica* em 1818 e a identificação da quinina foi feita em 1820, sendo um dos primeiros tratamentos para malária. Em 1829, da casca do salgueiro, foi isolada a salicina, servindo como precursor na síntese do ácido salicílico. Porém, somente em 1889, foi possível produzir o ácido acetil salicílico por Felix Hoffman, dando origem a um dos analgésicos mais utilizados mundialmente (MIGUEL E MIGUEL, 1999; DI STASI, 1996).

Na primeira metade do século XX, os produtos naturais foram esquecidos, temporariamente, em decorrência do grande sucesso dos compostos químicos obtidos de microorganismos que eram capazes de curar infecções graves (VILEGAS, 1998). Houve uma revolução na terapêutica que induziu o desenvolvimento de pesquisas na indústria químico-farmacêutica com o objetivo de sintetizar novas substâncias ativas originárias de microorganismos com baixa toxicidade (TAVARES, 1996).

Como as pesquisas e o desenvolvimento de novos fármacos, através de substâncias totalmente sintéticas, apresentavam um alto custo, podendo variar entre U\$\$ 100 a 300 milhões (RIGONI E COLS, 1992; SCRIP, 1993), verificaram que medicamentos originados de plantas medicinais são desenvolvidos em menor tempo relativo e com custos, muitas vezes, inferiores aos dos obtidos sinteticamente (FERREIRA, 2001). Com esses dados, houve um renascimento do interesse pelas plantas na busca de novos fármacos.

Nas pesquisas científicas, se busca a comprovação da identidade botânica, composição química de drogas vegetais, obtenção, identificação e análise dos princípios ativos, ação farmacológica e propriedades tóxicas. Os avanços nas pesquisas de substâncias ativas em vegetais se devem aos avanços tecnológicos para o isolamento e elucidação estrutural, além do rápido desenvolvimento na área de biotecnologia que possibilita a utilização de bioensaios simplificados (FERREIRA, 2001; SIMÕES E COLS, 1999).

1.1.3 A Cultura Popular e o Desenvolvimento de Novos Medicamentos

As representações das medicinas tradicionais foram consideradas por muito tempo como objetos exóticos, desprovidos de coerência e eficácia, característico de sociedades e culturas atrasadas, sendo destinada a desaparecer com a implementação e disseminação da medicina ocidental (BUCHILLET, 1991).

Durante toda a evolução, o homem utilizou-se de plantas, mesmo empiricamente. Pode se observar que várias substâncias de origem popular tiveram suas atividades indicadas pelo uso popular e comprovadas cientificamente (MIGUEL E MIGUEL, 1999). Acredita-se que 70% dos medicamentos derivados de plantas tenham sido desenvolvidos com base no conhecimento folclórico (GARCIA E COLS, 2002). Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, 80% da população de reduzido poder aquisitivo não tem acesso à medicina moderna e medicamentos, recorrendo aos produtos naturais como fonte terapêutica (DI STASI, 1996). O consumo de medicamentos de origem vegetal decorre, basicamente, do fato desses produtos representarem terapias de menor custo em relação aos tradicionais oferecidos pela indústria farmacêutica. Atualmente, apenas 30% dos medicamentos comercializados são originados direta ou indiretamente de plantas. Os produtos naturais obtidos de plantas demonstram ter um valor incalculável para a sociedade e contribuem para uma melhor qualidade de vida para a população (DI STASI, 1996).

No Brasil, estima-se que 25% dos US\$ 6,7 bilhões do faturamento da indústria farmacêutica, no ano de 2000, foram originados de medicamentos derivados de plantas (GUERRA E NADARI, 2001). Considera-se também que as vendas nesse setor crescem 10% ao ano, com estimativa de terem alcançado a cifra de US\$ 550 milhões no ano de 2001 (KNAPP, 2001). Embora nosso país possua a maior diversidade vegetal do mundo, com cerca de 60.000 espécies vegetais superiores catalogadas (PRANCE, 1977), apenas 8% foram estudadas para pesquisas de compostos ativos e 1.100 espécies foram avaliadas em suas propriedades medicinais (GUERRA E NADARI, 2001).

1.1.4 O Desenvolvimento de um Fitoterápico

A pesquisa com fontes naturais deve ser seguida por alguns passos básicos. A primeira etapa consiste na pesquisa sobre a planta a ser estudada, seu uso terapêutico pela medicina popular, informações sobre efeitos tóxicos, uso de pesticidas, formas de preparo, dose utilizada etc. (YUNES E CALIXTO., 2001).

Durante a coleta é necessário ter cuidado com parasitas e doenças. Devem ser anotados a data, local e hora, já que a produção dos metabólitos das plantas é influenciada pela época do ano, tipo de solo e hora do dia (SIMÕES E COLS, 2000). Após a coleta, deve-se avaliar e identificar a planta por uma nomenclatura segundo a literatura botânica para prevenir duplicação desnecessária e confusão devido a sinônimos (WALLER, 1993).

Após a coleta, o material pode ser preparado para armazenagem e/ou para realização de testes posteriores. Após secagem ao ar livre, à sombra ou em estufa, com finalidade de retirada de água, o material pode ser moído, o que reduz mecanicamente os materiais vegetais, aumentando a superfície de contato para facilitar a extração (SIMÕES E COLS, 2000).

Para obtenção do extrato bruto, o método considerado mais adequado é a preparação de um extrato aquoso ou hidroalcoólico, se assemelhando ao chá ou mistura de plantas com bebida alcoólica, respectivamente, segundo a medicina popular (YUNES E CALIXTO, 2001).

Dentre os vários métodos de extração, podemos citar a infusão, onde o material vegetal é colocado na água em fervura, depois o recipiente é tampado e deixado em repouso até voltar à temperatura ambiente. Na decocção, coloca-se o material vegetal em água fria, e em seguida, aquece-se até a ebulição, deixando ferver por alguns minutos. A percolação consiste em passar o solvente lentamente, sob pressão, através do material vegetal para fazer a

extração de substâncias do mesmo, e a turbulização, consiste em macerar a planta com o solvente extrator em um liquidificador, embora existam equipamentos próprios para isso como o moinho (SIMÕES E COLS, 2000).

Após a obtenção do extrato bruto e realização de alguns testes biológicos de interesse, o extrato deverá ser submetido ao fracionamento através de diferentes técnicas cromatográficas, tais como: partições líquido-líquido, filtração, cromatografias de adsorção, eletroforese, etc. O processo de fracionamento e isolamento de substâncias bioativas é monitorado por testes biológicos para saber qual fração possui maior efeito e, geralmente, a que possui efeito mais pronunciado é a escolhida para seguir as etapas seguintes no processo de fracionamento, isolamento e identificação. A elucidação das estruturas das substâncias biologicamente ativas são estudadas é realizada através de técnicas como radiação ultravioleta, infravermelho, espectrometria de massas e ressonância magnética nuclear de ^1H e ^{13}C . A substância isolada pode ser ainda modificada, através da retirada ou incorporação de novos grupamentos, visando otimizar a atividade biológica relacionada e/ou reduzir a toxicidade (YUNES E CALIXTO, 2001).

Nos estudos pré-clínicos avalia-se a via de administração adequada, velocidade de absorção, distribuição no organismo, metabolização, vias de excreção, veículos a serem utilizados, efeitos farmacológicos, a relação dose-efeito satisfatória, efeitos de associação com anti-depressivos, anti-hipertensivos dentre outros, toxicidade aguda, que ocorre quando os animais são tratados uma única vez ou parceladamente e observados por no máximo 24h, toxicidade sub-aguda (de 24h a 30 dias), sub-crônica (de 30 a 60 dias) e crônica, quando o fármaco é administrado em intervalos maiores de 60 dias. Esses estudos *in vivo* são realizados inicialmente em camundongos. Estudos *in vitro*, onde é utilizada principalmente cultura de células, precedem os estudos com experimentação animal e estes por sua vez precedem os testes pré-clínicos realizados em humanos (SIMÕES E COLS, 2000). Após os estudos pré-clínicos seguem os estudos clínicos, realizados inicialmente em indivíduos saudáveis, e depois em pacientes. Sendo comprovada a eficiência e o baixo índice de efeitos colaterais, o fitoterápico poderá ser produzido em larga escala e vendido no mercado, mediante uma aprovação.

1.2 O Ensino de Biologia

1.2.1 O Ensino de Biologia no Ensino Médio

O Ensino de Biologia teve diversos objetivos educacionais ao longo das décadas, como sempre refletindo as maiores mudanças na sociedade – política, econômica, social e culturalmente. A cada novo governo, ocorre um surto reformista que atinge principalmente o ensino básico e médio (KRASILCHIK, 2000).

Inicialmente, o ensino estava voltado para uma maior memorização de conteúdo pelos alunos sem uma grande aplicabilidade na sua vida diária (KRASILCHIK, 2000).

Após o episódio da Guerra fria, nos anos 60, quando os Estados Unidos venceram a batalha espacial, houve incentivos de recursos humanos e financeiros sem paralelos na história da educação, para produzir os chamados projetos da primeira geração do ensino de física, química, biologia e matemática no ensino médio. A justificativa desse modelo se baseia na ideia de formar uma hegemonia norte-americana, identificando e incentivando jovens talentos a seguir carreiras científicas.

No Brasil, a necessidade era defendida em prol do processo de industrialização, buscando superar a dependência e se tornar auto-suficiente. Paralelamente, houve a instituição da lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de Dezembro de 1961, no qual se ampliou a participação das ciências no currículo escolar, passando a figurar desde o 1º ano do curso ginásial. No curso colegial houve um aumento da carga horária de física, química e biologia. A modalidade didática recomendada nas escolas era as aulas práticas.

Em 1964, com a imposição da ditadura militar, buscou-se enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador nas escolas e com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, propõe-se um caráter profissionalizante do currículo.

Em 1996, foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, a qual estabelece no segundo parágrafo do seu primeiro artigo, que a educação escolar deverá se vincular ao mundo do trabalho e à prática social. O artigo 26 estabelece que “os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementados pelos demais conteúdos curriculares específicos nesta lei e em cada sistema de ensino”, o chamado Parâmetro e Diretriz Curricular Nacional.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ensino Médio (1998) foi determinado que:

“[...] o aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar. Deve permitir, ainda, a compreensão de que os modelos na ciência servem para explicar tanto aquilo que podemos observar diretamente, como também aquilo que só podemos inferir; que tais modelos são produtos da mente humana e não a própria natureza, construções mentais que procuram sempre manter a realidade observada como critério de legitimação”.

“O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa”. (BRASIL, 1998)

No texto, ainda há o objetivo de se *“desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender, praticando efetivamente o questionamento e a investigação, podendo ser promovido num programa de aprendizado escolar”* junto com todo o conteúdo programático apontado.

Essas determinações apontam para um ensino de biologia atual mais amplo e interdisciplinar, no qual se deve relacionar o cotidiano dos alunos e temas atuais, estimular o pensamento científico e formar sujeitos críticos transformadores da realidade.

1.2.2 A Importância da Experimentação no Ensino de Biologia

É de conhecimento dos professores de ciências e biologia que a experiência desperta um forte interesse dos alunos em diversos níveis de escolarização, aumentando a capacidade de aprendizado dos temas da pauta e a relação entre a teoria e prática. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter lúdico, motivador e essencialmente vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999).

A experimentação também é importante para o processo de elaboração do pensamento científico nos alunos, simulando situações reais e permitindo que o sujeito confronte ou problematize o conhecimento adquirido com a finalidade de levar a conflitos cognitivos, um

dos motores da evolução conceitual e chegando as suas próprias conclusões (GIORDAN, 1999 e PACHECO, 1997).

Mas nem sempre os professores conseguem realizar experiências na sala de aula devido a uma carência de materiais, número elevado de alunos por turma e uma carga horária muito pequena em relação ao conteúdo extenso exigido pela escola (SILVA E ZANON, 2000).

Para enfrentar esses problemas apontados, alguns projetos como Ciência no dia-a-dia, desenvolvido pela professora Marly Cruz Veiga da Silva do Departamento de Ensino de Ciências e Biologia da UERJ, busca a produção de materiais didáticos de baixo custo e fácil manuseio, representando uma alternativa na busca de estratégias que viabilizem a melhoria da qualidade do ensino de Ciências (SILVA, 2007)

Além dos problemas apontados, os Parâmetros Curriculares Nacionais alertam aos professores que o simples fato de realizar a atividade não significa que o aluno irá construir o conhecimento.

"As propostas para renovação do ensino de Ciências Naturais orientavam-se para um movimento chamado Escola Nova, onde as tendências deslocavam-se da questão pedagógica dos aspectos puramente lógicos para aspectos psicológicos, valorizando a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. As atividades práticas passaram a representar importante elemento para a compreensão ativa de conceitos, mesmo que sua implementação prática tenha sido difícil, em escala nacional." (BRASIL,1998)

Com isso, o método científico foi valorizado desde os anos 60, pois leva os alunos a fazer observações, levantar hipóteses, testá-las e certificar-se do conhecimento.

Os PCN's ressaltam que os professores precisam ser capazes de conhecer seus alunos, de adequar o processo de ensino - aprendizagem, de elaborar atividades que possibilitem o uso das novas tecnologias da comunicação e informação. Enfim, deve-se buscar um ensino de qualidade que seja capaz de formar cidadãos críticos. É de responsabilidade do professor promover atividades como questionamentos, debates, investigação, trabalhos em grupos e o uso das tecnologias que possam estimular e ajudar o aluno na compreensão dos conceitos. Desta maneira, o aluno passa a entender a ciência como construção histórica e como saber prático, sem levar em consideração um ensino fundamentado na memorização de definições e classificações que não fazem sentido para ele (BRASIL, 1998).

1.2.3 A Iniciação Científica no Ensino Médio

A Lei de Diretrizes e Bases indica que:

"[...] a formação do aluno deve ter como alvo principal à aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação" (BRASIL, 1998; BRASIL, 1964; BRASIL, 1996).

Nesta reforma curricular, afirma-se ainda que a aquisição de mais saberes *"[...] favorece o desenvolvimento da curiosidade intelectual, estimula o senso crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição da autonomia na capacidade de discernir"* (BRASIL, 1998; BRASIL, 1964; BRASIL, 1996).

Além de experiências realizadas nas salas de aula, alguns projetos desenvolvidos no Brasil buscam estimular a vocação científica em alunos, como exemplo o programa de Vocação Científica (PROVOC), da Fundação Oswaldo Cruz e o Projeto Jovens Talentos para Ciência (PJT), do Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro. Esses projetos promovem a iniciação científica ainda no ensino médio, possibilitando obter resultados relevantes no processo de aprendizagem, com reflexos significativos no campo educacional, descortinando um caminho para estreitar as relações entre a escola e o mundo do trabalho (AMÂNCIO, 2004).

Entende-se que, quanto mais precocemente o educando for apresentado ao universo da pesquisa, maior possibilidade ele terá para despertar sua vocação de pesquisador aprimorar-se, sanar dúvidas, preparando-se para realizar atividades científicas que contribuam para o desenvolvimento nas mais variadas áreas, colaborando com o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro.

Demo (1998) considera que o desafio de educar pela pesquisa tem em vista desenvolver o perfil do cidadão e do profissional moderno, de quem se espera competência questionadora reconstrutiva, não a simples reprodução de saberes e fazeres.

O Brasil está muito aquém de outros países em termos de formação de jovens pesquisadores. Fatores como professores com falhas em sua formação pedagógica, resultando em métodos de ensino ultrapassados, carência de formação didática e pedagógica entre outros, assim como o pouco estímulo nos ambientes de trabalho e por parte das direções educacionais, determinam esse quadro.

Como iniciativas como o PROVOC não são possíveis em todas as escolas brasileiras, os professores devem sempre que possível estimular a realização de experiências na sala de aula e estimular a construção do pensamento científico pelos alunos.

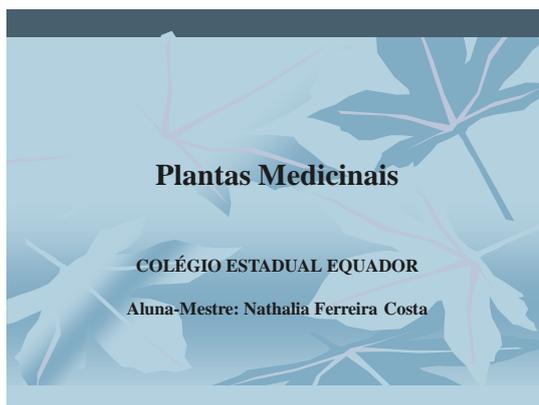
2. OBJETIVOS

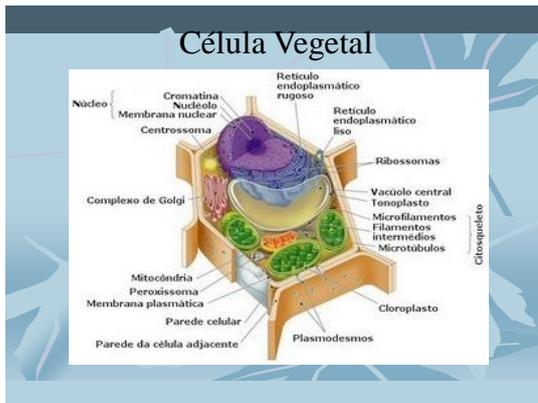
O presente trabalho teve como objetivos:

- 1- Elaborar uma aula sobre plantas medicinais e o processo científico envolvido no desenvolvimento de fitoterápicos, contendo uma prática de extração de pigmentos de plantas e de cromatografia de papel.
- 2- Aplicação da aula e da prática com alunos do ensino médio do Colégio Estadual Equador. Espera-se que após a aula, os fundamentos teóricos sobre o método científico envolvido sejam compreendidos e que a curiosidade sobre o plantas medicinais e os processos tecnológicos seja estimulados.
- 3- Aplicação de um questionário fechado para avaliação sobre o tema e a abordagem empregada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi elaborada uma aula teórica sobre plantas medicinais, fitoterápicos e fundamentos de cromatografia de papel (A sequência de slides está mostrada na Figura A). A aula foi aplicada em duas turmas de segundo ano do ensino médio à noite com 37 jovens e adultos do Colégio Estadual Equador nos dias 27 de maio e 1 de junho de 2010, com aproximadamente 100 minutos cada.





Principais Pigmentos nas Plantas

Pigmentos de Plastos

- Clorofila
- Carotenóides e Xantofilas
- Ficobilinas

Pigmentos Vasculares

- Flavonóides (Antocianinas, Flavonas, Falvonóis, Isoflavonas)
- Betalaínas (Betacianina, Betaxantina)

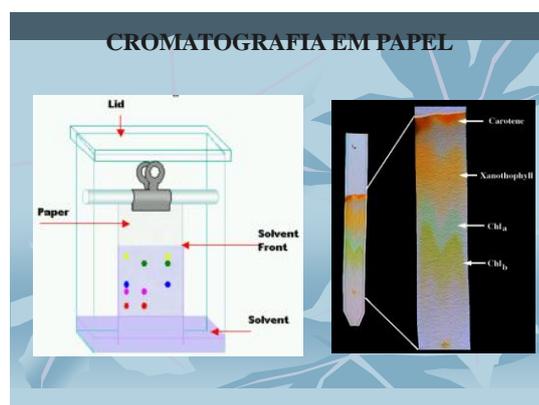
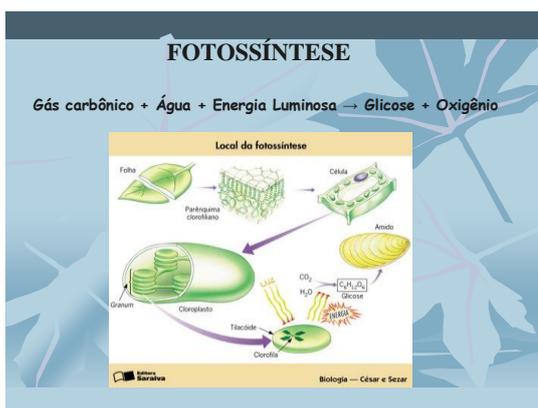


Figura A: Sequência de slides para a aulas sobre fitoterápicos e fundamentos de cromatografia

Durante a aula teórica, foram explicados os conceitos sobre o que é uma planta medicinal, suas características e como ocorre o desenvolvimento na pesquisa de um fitoterápico. Após a aula teórica foi aplicada uma prática de extração de pigmentos e cromatografia em papel.

Na aula prática, buscou-se mostrar como ocorrem os alguns processos envolvidos e a estimulação da curiosidade sobre as plantas medicinais e os processos tecnológicos.

O material didático foi desenvolvido no Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (DECB) da UERJ e consiste nos seguintes materiais:

- Fogareiro para banho Maria;
- Um copo de vidro;
- Cerca de 150 mL de álcool etílico 95°;
- Fósforo;
- Uma tira de papel de filtro;
- Cubas pequenas de plástico;
- Cerca de 10 gramas de folhas da planta *Setcreasia purpurea*.

A planta *Setcreasia purpurea* apresenta na sua composição antocianinas, que são pigmentos pertencentes ao grupo dos flavonóides responsáveis por uma grande variedade de cores de frutas, flores e folhas que vão do vermelho-alaranjado, ao vermelho vivo, roxo e azul (Ver figura B). A função desse flavonóide é a proteção das folhas, flores e frutos contra a luz ultravioleta (UV), evitando a produção de radicais livres. Além disso, esse composto tem importância farmacológica na prevenção da degeneração das células dos mamíferos e humanos e em combinação com outras substâncias, pode desenvolver uma potente prevenção contra certos tipos de cânceres (VOLP, 2008).



Figura B: Folhas de *Setcreasia purpurea*

Após a explicação sobre a planta escolhida para prática, a mesma foi picotada e colocada no copo de vidro com a quantidade de álcool estipulada (Ver figuras C e D). A solução foi aquecida em banho-maria, com auxílio do fogareiro, até que os pigmentos fossem eluídos (Ver figuras E e F). O tempo aproximado para que isto ocorra foi de 3 horas. É aconselhado ao professor que realize a extração antes da aula para ajustar o tempo de aula disponível. Durante a aula, o procedimento de extração deve ser repetido pelos alunos.

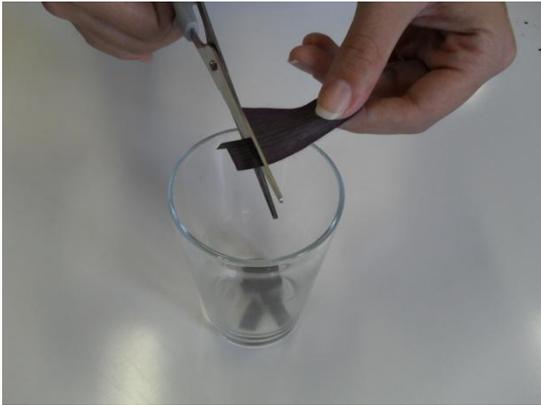


Figura C: Folhas sendo picotadas



Figura D: Adição de álcool



Figura E: Banho – Maria



Figura F: Extrato concentrado de *Setcreasia purpurea*.

Enquanto ocorria a extração, foi preparado o material para prática de cromatografia em papel ao mesmo tempo em que se explicava a técnica.

Na cromatografia de papel, ocorre a separação e identificação dos componentes do extrato obtido com passagem da mistura (extrato) através das fases (uma estacionária e uma móvel). A fase móvel é o álcool que leva os pigmentos pelo papel e a estacionária, o papel de filtro. As fibras de celulose do papel interagem com o álcool e os pigmentos. Cada pigmento possui uma composição química diferente, e isso determina que tipo de interação haverá entre o pigmento com o papel e o quanto o mesmo irá migrar. Quanto mais forte for a interação, mais lento será o processo e há a fixação mais próxima ao extrato. As forças intermoleculares, incluindo iônica, bipolar, apolar, e específicos efeitos de afinidade e solubilidade determinam essa separação (RIBEIRO E NUNES, 2008).

Foram cortados papéis de filtro em tiras de 10 x 15 cm e colocados em cubas plásticas, de modo a ter, mais ou menos, um centímetro do papel mergulhado no líquido (Ver figura G).



Figura G: Papel de Filtro mergulhado um centímetro no líquido contendo o extrato da planta *Setcreasia purpurea*.

Os alunos puderam ver a separação dos pigmentos acontecendo. Após a separação, o papel foi retirado da cuba e deixado na mesa secando. A figura 8 mostra o resultado da cromatografia de papel com os pigmentos extraídos a partir da planta *Setcreasia purpurea*.

As colorações esverdeadas correspondem à clorofila, as amareladas aos carotenóides e as roxeadas à antocianina (Ver figura H).

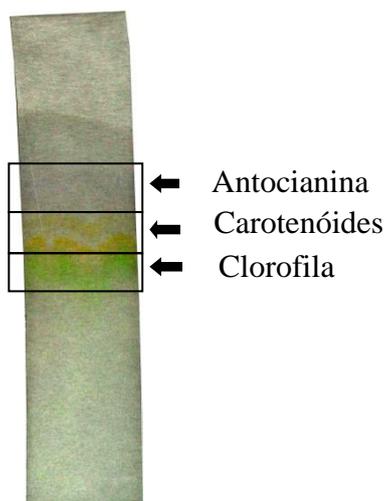


Figura H: Correspondência entre as colorações e pigmentos extraídos de *Setcreasia purpurea* após cromatografia de papel.

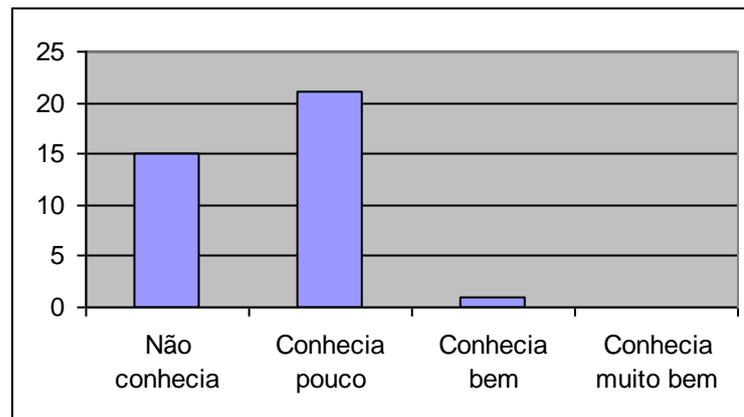
Feitas as observações, os alunos puderam verificar qual o possível efeito antioxidante que a planta pode apresentar em pesquisas laboratoriais.

Ao término da aula foi aplicado como modelo de avaliação um questionário fechado com seis perguntas, todas com respostas objetivas. (Ver anexo). Foram avaliados o interesse pelo tema, o conhecimento anterior e a utilização de plantas medicinais pelo aluno, o que ele achou sobre a prática desenvolvida e a significância da aula para a sua vida cotidiana.

4. RESULTADOS

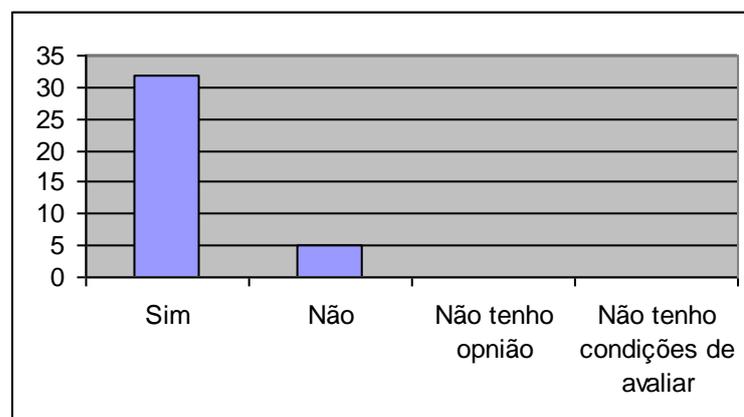
O gráfico 1 apresenta os resultados para a primeira pergunta do questionário: “Você já conhecia o assunto abordado na aula?”. Entre os 37 alunos argüidos, 40% dos alunos não conheciam o assunto, 56% conheciam um pouco e apenas 2% conheciam bem o tema.

Gráfico 1: “Você já conhecia o assunto abordado na aula?”



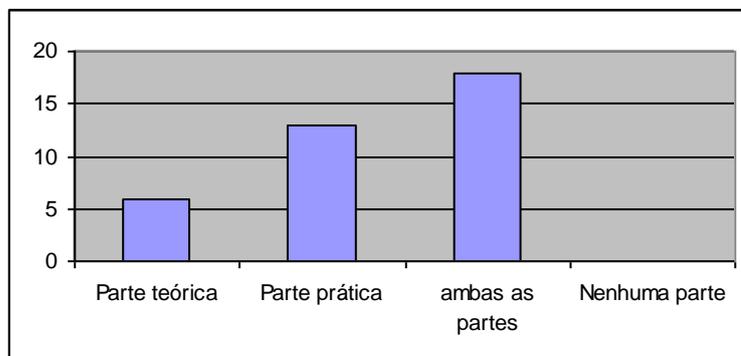
O gráfico 2 representa o resultado para a segunda pergunta do questionário: “Você já utilizou alguma planta medicinal?”. Cerca de 90% dos alunos responderam que já utilizaram alguma planta medicinal embora não tivesse o conhecimento sobre o que seria uma planta medicinal.

Gráfico 2: “Você já utilizou alguma planta medicinal?”



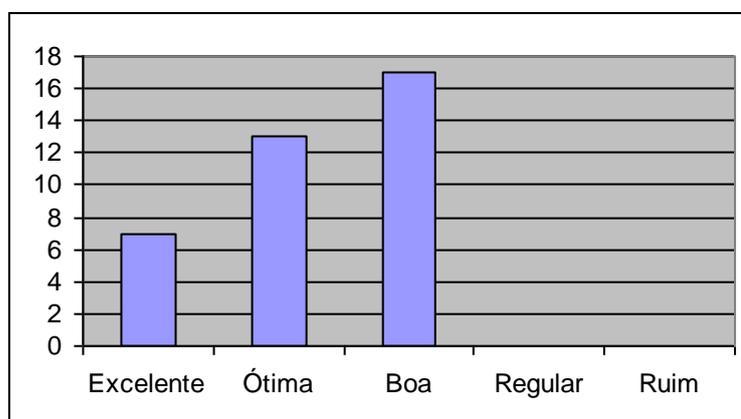
O terceiro gráfico demonstra os resultados para a terceira pergunta do questionário: “Qual parte da aula que mais foi interessante para você?”. Cerca de 20 % dos alunos se interessaram mais pela parte teórica da aula, 35% pela parte prática e 49% por ambas as partes da aula (teórica e prática).

Gráfico 3: “Qual parte da aula que mais foi interessante para você?”



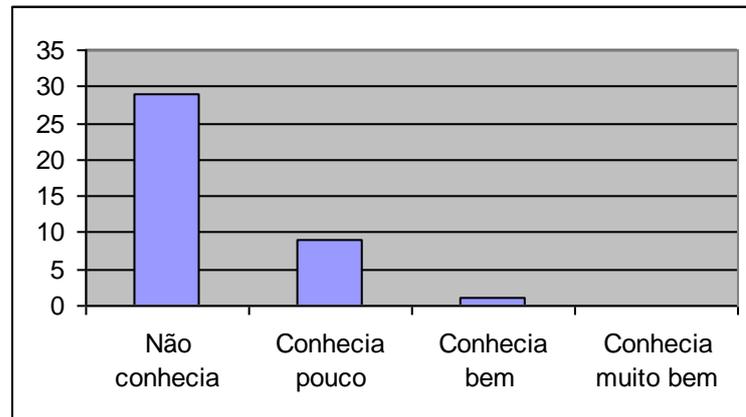
A quarta pergunta do questionário foi: “O que você achou sobre a prática realizada?”. No gráfico 4, cerca de 18% dos alunos acharam a aula excelente, 35% ótima e 45% boa (Gráfico 4).

Gráfico 4: “O que você achou sobre a prática realizada?”



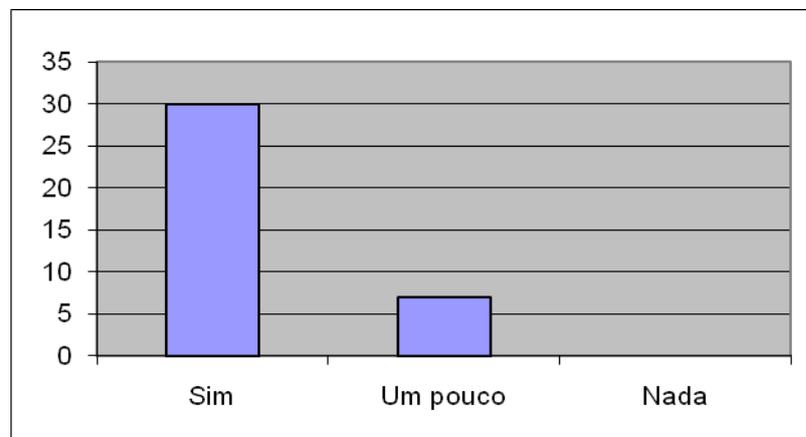
Na quinta pergunta foi questionado: “O que você conhecia sobre cromatografia?”. Através do gráfico 5, pode-se verificar que cerca de 78% dos alunos não conhecia o assunto, 24% conhecia um pouco e 2% conhecia bem o tema abordado.

Gráfico 5: “O que você conhecia sobre cromatografia?”



Na última pergunta do questionário foi perguntado: “Os conhecimentos apresentados na aula incrementaram o seu aprendizado?”. Conforme apresentado no gráfico 6, 81% dos alunos ficaram interessados pelo tema e 18% ficaram um pouco interessados pelo tema exposto.

Gráfico 6: “Os conhecimentos apresentados na aula incrementaram o seu aprendizado?”



5. DISCUSSÃO

Na primeira pergunta “Você já conhecia o assunto abordado na aula?” buscou-se avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre plantas medicinais, sobre os processos científicos envolvidos na elaboração de um fitoterápico e suas aplicações. Porém, percebeu-se que embora haja uma grande quantidade de informações relativas à Ciência e Tecnologia em diversos tipos de mídia, essas são cada vez mais complexas e distantes do entendimento do cidadão comum, de tal modo que é preciso haver uma socialização maior de conhecimentos específicos (LEGEY, 2009). Nas respostas, apenas 2% dos alunos conheciam bem sobre a utilização de plantas medicinais no cotidiano. Ainda durante a aula, foram desmistificados alguns conceitos errôneos sobre o assunto, o que poderia implicar em uso inadequado destas substâncias e em malefícios para a saúde do indivíduo, como por exemplo, a utilização de cogumelos para emagrecimento. Nesse caso, foi corrigida a diferença entre o conceito do que seria um cogumelo e uma planta, observou-se a necessidade de uma maior identificação das espécies e a forma de uso adequada.

Essas respostas foram confirmadas pela quinta pergunta “O que você conhecia sobre cromatografia?”. Apenas 2% dos alunos conheciam a técnica de cromatografia em papel. Essa técnica permite que haja uma identificação mais precisa sobre as propriedades da planta utilizada através dos pigmentos obtidos. Nenhuma planta apresenta uma cromatografia igual a outra, evitando uma identificação errônea (RIBEIRO E NUNES, 2008).

Pode-se aferir também nessa questão que há pouco contato desses alunos com práticas simples, mostrando que nem sempre ou raramente os professores conseguem realizar experiências na sala de aula. Este fato pode ser devido a uma carência de materiais, número elevado de alunos por turma ou uma carga horária muito pequena em relação ao conteúdo extenso exigido pela escola (SILVA E ZANON, 2000).

Embora tivessem declarado não conhecer o assunto, conforme apresentado nos resultados da primeira pergunta, após a explicação em sala de aula, a maioria dos alunos (86%) afirmou que já haviam utilizado alguma planta medicinal durante a sua vida na segunda questão (“Você já utilizou alguma planta medicinal?”). Essa frequência também aponta para a influência da cultura popular na utilização de plantas medicinais como medicação (DI STASI, 1996).

Foi verificado que a maioria dos alunos considerou a aula prática ou ambas as partes da aula (teórica e prática) como as mais interessantes na terceira pergunta “Qual parte da aula

que mais foi interessante para você?”. Esse resultado confirma o que Giordan (1999) e Pacheco (1997) discutem sobre a importância da experimentação para as aulas. Com esse tipo de aula há uma elaboração do pensamento científico dos alunos, permitindo que o sujeito confronte ou problematize o conhecimento adquirido chegando as suas próprias conclusões. Esse resultado é confirmado pela quarta pergunta “O que você achou sobre a prática realizada?”, na qual a maioria das repostas apontaram que a aula foi ótima ou boa.

Foi observado que os conhecimentos apresentados na aula incrementaram o aprendizado do aluno. A porcentagem de alunos que apresentaram uma reflexão sobre o assunto foi de 81%, revelando dessa forma a influência do papel do professor. Segundo Moreira (2002), o primeiro papel do professor é o de tutor, no qual o docente é um guia de aprendizagem e assume uma função intermediária entre uma ação totalmente dirigida pelo professor e uma atividade autodirigida pelo aluno. O segundo é o de professor assessor, que assume muito mais a função de questionar do que de dar respostas; provoca, ainda, a reflexão e a solução autônoma de problemas que possam surgir na realização de projetos que os alunos proponham realizar.

Finalmente, a aula elaborada proporcionou uma aproximação do meio científico com ensino médio, explicitando algumas das etapas do desenvolvimento de fitoterápicos e sobre plantas medicinais, proporcionando os primeiros passos para a estruturação de um pensamento crítico importante para pesquisa científica. Os alunos tiveram contato com uma aula teórica e prática que os estimulou a saberem mais sobre plantas medicinais e os processos tecnológicos.

6. CONCLUSÃO

- Através da análise do questionário, os objetivos estabelecidos foram alcançados. Além disso, nota-se que o professor tem papel fundamental na transmissão de conhecimentos e
- O momento de prática motivou, permitiu uma aproximação dos alunos com o meio científico, estimulou a curiosidade sobre a utilização de plantas medicinais e ajudou a construção de um pensamento científico e crítico dos alunos avaliados.
- Os alunos aplicaram o conhecimento obtido nas práticas individuais cotidianas, utilizando os fitoterápicos de forma consciente.

7. BIBLIOGRAFIA

AMÂNCIO, A.M. **Inserção e atuação de jovens estudantes no ambiente científico: interação entre ensino e pesquisa.** Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004.

AYENSU, E.S., DEFILIPPS R.A. **Endangered and Threatened Plants of The United States.** Washington, DC: Smithsonian Institution, 1978.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 1998.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 5692 de out. de 1964. **Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília. DF. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br> >. Acesso em 2010.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9394 de 20 de Dez. de 1996. **Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília. DF. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em 2010.

BUCHILLET, D. Introdução. In: BUCHILLET, D. (Org.). **Medicinas tradicionais e medicina ocidental na Amazônia.** Belém: Ed. Cejup, 1991. p.63-64.

CRONQUIST A. **An integrated System of Classification of Flowering Plants.** New York: Columbia University Press, 1981.

CRONQUIST A. **The Evolution and Classification of Flowering Plants.** Bronx, New York. Botanical Garden, 1988.

CHATTPADHYAY, K., GHOSH, T., PUJOL, C.A., CARLUCCI, M. J., DAMONTE, E.B., RAY, B. **Polysaccharides from Gracilaria corticata: Sulfation,** chemical characterization and anti-HSV activities. Int J Biol Macromol. 2008 Jul 23

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 3. edição. Campinas: Autores Associados, 1998. 129 p.

DI STASI, L.C. **Plantas Medicinais: Arte e Ciência: Um Guia de estudo interdisciplinar.** São Paulo: UNESP, 1996.

FAQUETI M. **Inserção e atuação de jovens estudantes no ambiente científico: interação entre ensino e pesquisa.** Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz, 2004.

FERREIRA, S. H. **Medicamentos a partir de Plantas Medicinais no Brasil.** Disponível: <<http://www.abc.org.br/arquivos/medicamentos.pdf>.2001>. Acesso em 2010.

GAGNÉ, R. **Como se realiza a aprendizagem.** Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1971. GARCIA, E.S., SILVA, A.C.P., GIBERT, B. **Biodiversidade: Perspectivas e Oportunidade Tecnológicas.** Fitoterápicos. Disponível: <<http://www.bdt.fat.org.br/publicacoes/padct/bio/cap10/eloi.html>>. Acesso em 2010.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino Ciências.** Revista Química Nova na Escola, São Paulo, nº 10, Novembro de 1999.

GUERRA P.M., NADARI O.R. **Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos,** 2001.

JIN L, YIXI B, WAIKEI L, WENWEN L, FANG L, XUAN Z, JING L, HONGPING W. **Immunoregulatory and Anti-Tumor Effects of Polysaccharopeptide and Astragalus polysaccharides on Tumor-Bearing Mice.** Immunopharmacol Immunotoxicol. 2008 Aug 5:1-12.

KNAPP L. **Fitoterapia sobre novos campos de pesquisa.** Gazeta Mercantil, (S.1.), n.22170, 18 set 2001.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade – Caso do Ensino das Ciências.** Revista São Paulo em Perspectiva, São Paulo, V. 14, nº1, p 85-92, 2000.

LEGEY, A. **Educação científica na mídia imprensa brasileira: Avaliação da divulgação de biologia celular em jornais e revistas selecionados.** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, volume 2, nº 3, p.35-52, novembro, 2009

MOREIRA ML, DINIZ RES. **O Laboratório de Biologia no Ensino Médio: Infra-Estrutura e Outros Aspectos Relevantes; Departamento de Educação do Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP, 295-305, 2002.**

MIGUEL, M.D., MIGUEL, O. G. **Desenvolvimento de Fitoterápicos.** São Paulo: Probe Editorial, 1999

NÉRICI, I. G. **Introdução à didática geral**. 16ª edição. São Paulo: Atlas, 1991.

PACHECO, D. **A Experimentação no Ensino de Ciências**. Ciência e Ensino. São Paulo, 1997.

PARKY, D.C. **Great Moments in Pharmacy**. Detroit: Northwood Institute Press, 1966.

PRANCE, G T. **Floristic inventory of the tropics: where do we stand?** *Ann. Missouri Bot. Gard.*, (S.l.), v.64. 1977, p.559-684.

RAMEZANI, H. **Fungicidal activity of volatile oil from eucalyptus *Citriodora Hook.* against *Alternaria triticina***. *Commun Agric Appl Biol Sci*. 2006;71(3 Pt B):909-14.

RIBEIRO, N., NUNES, C. **Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel**. *Revista Química Nova na Escola*, nº 29, Agosto, 2008.

RIGONI, R. GRIFFTHS, A., LAING, W. **Les Mutinacionales de la Pharmacie**. França. Presses Universitaires de France, 1992.

SCHMITZ, E. **Fundamentos da Didática**. 7ª ed. São Leopoldo: UNISINOS, 1993

SCRIP, **The Natural Approach to Pharmaceutical**. *Scrip Magazine*, 1993.

SILVA, L.H.A.; ZANON, L.B. **A experimentação no ensino de Ciências**. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.182 p.

SILVA, M. C. V. **O Centro de Ciências: uma história “vvida” no século XX**. *Revista da SBEMBIO*, nº 01. agosto de 2007

SIMÕES CMO, SCHENKEL EP, GOSMANN G, MELLO JCP, MENTZ LA, PETROVICK PR. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 2.ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFSC, 2000.

SOLECKI R. SHANIDAR IV, **A Neanderthal flower burial in northern Iraq**. *Science* 1975.190:880-881.

TAVARES, W. **Introdução ao Estudo dos Antimicrobianos**. In TAVARES, W. Manual de Antibióticos e Quimioterápicos Antiinfecciosos. 2ª Edição, São Paulo, Editora Atheneus, 1996.

TEXEIRA, P.C. **Do Herbalismo Tribal aos Remédios Florais do Dr. Bach**. São José do Rio Preto, São José, 1994.

VERPOORTE R, VAN DER HEIJDEN R, MEMELINK J. **Engineering the plant cell factory for secondary metabolite production**. Transgenic Res. 2000;9(4-5):323-43

VILEGAS, W. **Fitoquímica de Plantas Brasileiras**. Livro-Docência em Química Orgânica – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1998.

VOLP, A. **Flavonóides Antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde**. Revista Brasileira de Nutrição Clínica, Volume 23(2), 2008.

WACK, A., GALLORINI, S. **Bacterial Polysaccharides with Zwitterionic Charge Motifs: Toll-Like Receptor 2 Agonists, T Cell Antigens, or Both?** Immunopharmacol Immunotoxicol. 2008 Aug 5:1-10.

WALLER, DP. **Methods in ethnopharmacology**. J. of ethnopharmacology. 1993;38:189-195.

YAMADA, C.S.B. **Fitoterapia: Sua História e Importância**. Revista Rancine, V. 43, 1998.

YUNES RA, CALIXTO JB. **Plantas medicinais – sob a ótica da química medicinal moderna**. Chapecó: Argos, 2001.

ZHANG LL, LIN YM. **Tannins from *Canarium album* with potent antioxidant activity**. J Zhejiang Univ Sci B. 2008 May;9(5):407-15.

ANEXO**QUESTIONÁRIO****COLÉGIO ESTADUAL EQUADOR****DISCIPLINA: BIOLOGIA****PROFESSORA: ANDREA PIRATININGA****ALUNA-MESTRE: NATHALIA FERREIRA COSTA****TURMA:****ALUNO:** _____ n° _____**1) Você já conhecia o assunto abordado na aula?**

- Não conhecia o assunto.
- Conhecia um pouco o assunto.
- Conhecia bem o assunto.
- Conhecia muito bem o assunto.

2) Você já utilizou alguma planta medicinal?

- Sim.
- Não.
- Não tenho opinião.
- Não tenho condições de avaliar.

3) Qual parte da aula que mais foi interessante para você?

- A parte teórica.
- A parte prática.
- Ambas as partes.
- Nenhuma das partes.

4) O que você achou sobre a prática realizada?

- Excelente.
- Ótima.
- Boa.
- Regular.
- Ruim.

5) O que você conhecia sobre cromatografia?

- Não conhecia o assunto.
- Conhecia um pouco o assunto.
- Conhecia bem o assunto.
- Conhecia muito bem o assunto.

6) Os conhecimentos apresentados na aula incrementaram o seu aprendizado escolar?

- Sim**
- Um pouco**
- Não, Nada**