

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

**Repercussão de uma aula prática de cromatografia em papel como
complemento do módulo de fotossíntese no Ensino médio**

**Impact of a practical class using paper chromatography as a
complement to the study of photosynthesis**

Vinicius Vogel de Azevedo Ramos (vog.ramos@gmail.com)
Universidade Federal Fluminense UFF
PIBID / CAPES

Luciana Maria Pinheiro Vieira (lucianapvieira@globocom.com)
Colégio Estadual Manuel de Abreu
PIBID / CAPES

Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira (gerlinde.teixeira@gmail.com)
Universidade Federal Fluminense
PIBID / CAPES

Resumo

A dificuldade na aprendizagem do ensino de biologia é um fato destacado por vários autores na literatura, o que caracteriza um grande desafio para os professores. A utilização de estratégias interativas é uma das maneiras de superar esse desafio, pois contextualiza o assunto e torna o estudante um agente ativo no conhecimento. O presente trabalho foi realizado em uma escola estadual, localizada em Niterói, Rio de Janeiro. Tem como objetivo relatar a utilização da prática de cromatografia em papel como uma maneira de reforçar os conceitos da fotossíntese trabalhados em aula teórica e a avaliação dos estudantes acerca da utilização dessa estratégia.

Abstract

The difficulty in learning of biology is a fact highlighted by several authors in the literature, which characterizes a great challenge for teachers. Utilization of interactive strategies is one way to overcome this challenge, since it contextualizes the issue and student becomes an active agent in learning. This work was done in a public school, located in Niterói, Rio de Janeiro. The present report describes the utilization a practice of chromatography in paper, as a way to reinforce the concepts of photosynthesis, worked in lecture and students' assessment on the utilization of this strategy.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Introdução

Este trabalho é fruto da parceria Universidade Escola possibilitado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) / CAPES. Esse programa tem como objetivos: Promover a inserção do licenciando no ambiente escolar (a partir da atuação conjunta com o professor regente da escola); Promover um maior aprendizado dos alunos da escola através da utilização de estratégias interativas quer sejam lúdicas ou não; Possibilitar um aperfeiçoamento/atualização do professor da escola, através de sua aproximação com a academia por meio da presença dos bolsistas uma vez que estes ainda se encontram na academia, e estão mais próximos “das novidades científicas”.

Assim este trabalho tem como foco avaliar se a utilização de aulas práticas no ensino de biologia, mais precisamente sobre o tema fotossíntese, facilita a assimilação do conteúdo científico para o grupo de alunos em foco. Esse tema foi escolhido por ser bastante abstrato, ser um dos conteúdos a ser ministrado no bimestre e que sabidamente a população apresenta um senso comum repleto de concepções equivocadas. A aula pratica, foi realizada durante o desenvolvimento do tema.

Aporte Teórico

Segundo Carvalho e Gil-Perez (1993) os alunos geralmente apresentam dificuldade em aprender conceitos relacionados à Biologia, caracterizando um grande desafio aos professores desta área, sendo indispensável, uma boa formação inicial e contínua capacitação. Como o entendimento de conceitos básicos é necessário para o entendimento adequado de fenômenos mais complexos e o entendimento das ciências biológicas envolve na maioria das vezes fenômenos complexos é fundamental que o professor conheça as concepções que seus alunos trazem do senso comum e do ensino formal para a sala de aula.

Assim o tema da fotossíntese que envolve diversos conceitos, possibilita uma visão abrangente de mecanismos sub-celulares, dos ciclos de vida dos seres vivos, bem como suas relações na cadeia alimentar, evolução, entre outros. Desta forma é preciso refletir acerca de estratégias metodológicas que favoreçam o ensino e a aprendizagem de conceitos fundamentais da fotossíntese, que são considerados confusos e complexos pelos estudantes (SOUZA e ALMEIDA 2002)

Souza e Almeida (2002) resgatam uma série de estudos na literatura, que apontam as dificuldades no ensino da fotossíntese tais como o fato dos alunos não entenderem como e porque o gás carbônico, a água e a luz são utilizados na síntese de compostos orgânicos.

A utilização de recursos interativos, como aulas práticas, pode ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991). As aulas práticas servem de estratégias que podem auxiliar o professor a retomar um assunto já abordado, construindo uma nova visão sobre um mesmo tema. Quando compreende um conteúdo já trabalhado em sala de aula, o aluno amplia sua reflexão sobre os fenômenos que acontecem à sua volta e isso pode gerar discussões durante as aulas fazendo com que os alunos, além de exporem suas idéias, aprendam a respeitar as opiniões de seus colegas de sala. Segundo Krasilchik (2008) existem diversas modalidades didáticas e as aulas práticas são a maneira mais adequada de

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

vivenciar o método científico. Entre as principais funções das aulas práticas, a autora cita: despertar e manter o interesse do aluno; envolver o aluno em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades. Além disso, nessas aulas os alunos têm a oportunidade de interagir instrumentos específicos para a atividade científica com os quais normalmente não tem contato em ambientes com um caráter mais informal do que o ambiente da sala de aula (BORGES, 2002).

Além das aulas práticas facilitarem a assimilação do conteúdo, é uma ótima maneira de verificar o processo de aprendizagem, uma vez que acompanhá-lo passa pela observação dos progressos e das dificuldades da sala de aula. Aulas práticas são atividades importantes, pois os alunos muitas vezes têm dificuldades de compreender o porquê dos conteúdos por eles estudados em sala de aula (BIZZO, 2000). Segundo Campos et al (2000), “considera-se que a apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de atividade lúdica porque os alunos ficam mais entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma interativa e divertida, resultando em um aprendizado significativo”.

Objetivos

- 1) Avaliar se a aplicação da aula prática sobre cromatografia em papel facilita a assimilação do conteúdo da fotossíntese.
- 2) Levantar a opinião dos alunos a cerca da utilização desse recurso com forma de aprendizagem.

Método

O trabalho foi realizado em uma escola pública, localizada no bairro de Icaraí – Niterói, RJ, com duas turmas do segundo ano do ensino médio. A partir das respostas do questionário do roteiro da aula prática, foi avaliada se a atividade promoveu a aplicação do conteúdo da fotossíntese. Opinião dos alunos a cerca da utilização desse recurso foi levantada com a aplicação de um questionário.

Roteiro da aula prática: CROMATOGRAFIA EM PAPEL DE FOTOPIGMENTOS

Introdução

Os fotopigmentos são responsáveis pela assimilação da energia contida na onda eletromagnética. Logo esses pigmentos orgânicos são de extrema importância para que plantas e algas realizarem a fotossíntese.

O principal fotopigmento é a clorofila *a*, porém os seres fotossintetizantes possuem outros fotopigmentos (acessórios). Exemplos de classes de outros fotopigmentos são: Carotenóides (carotenos – alaranjados / xantofilas – amarelados), Ficocianina (azulados), Ficoeritrina (avermelhados). Uma curiosidade é que cada tipo de fotopigmentos absorve “melhor” um comprimento de onda específico.

A cromatografia é um método utilizado para separar substâncias. A cromatografia em papel utiliza o papel (fase estacionária) para separar diferentes substâncias de uma solução (fase móvel) aparentemente homogênea. Nesta oficina, usaremos este procedimento com o objetivo de separar diferentes pigmentos contidos numa solução (obtida após a maceração das folhas).

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Atividade.

- 1) Realizar a extração dos fotopigmentos.
- 2) Realizar uma cromatografia de corrida em papel filtro. (Com o extrato obtido em 1)

- Materiais

<ul style="list-style-type: none">• Macerador e pote.• Álcool, acetona e água (solventes).• Tira de papel de filtro (pode ser de café).	<ul style="list-style-type: none">• Copo pequeno (transparente de preferência).• Fazer um varal com barbante e dois suportes (p. ex duas garrafas PET).• Vegetais ou algas.
---	---

Metodologia

Etapa 1: _____

Etapa 2: _____

Etapa 3: _____

Etapa 4: _____

Etapa 5: _____

Resultados

- 1) Qual a cor da folha?
- 2) Qual a coloração do extrato obtido?
- 3) Faça um esquema do experimento (cromatografia em papel)
- 4) Faça um desenho do filtro de café após a cromatografia e indique os tipos de fotopigmentos encontrados (cor e classe)

Questionário

- 1) O que é observado após a realização da cromatografia? (qual a diferença observada entre a solução contida no copo e o papel)
- 2) O “filtro de café” dos outros grupos ficou diferente do seu? Por que essa diferença?
- 3) Qual a vantagem de um ser fotossintetizante possuir diferentes tipos de fotopigmentos?
- 4) Qual o nome da estrutura do fotossistema em que são encontrados os fotopigmentos? Qual é a função dessa estrutura?

Realização da Prática

Foram utilizadas quatro folhas de diferentes espécies de plantas, com cores bastante distintas para demonstrar a imensa variedade de fotopigmentos. Os alunos das turmas foram divididos em quatro grupos. Foi entregue a cada grupo, uma folha (distinta dos demais), os materiais necessários para a extração, uma tira de filtro de café e o roteiro da aula (contido acima). Cada grupo ficou responsável pela cromatografia de um tipo de folha. As etapas do processo de extração foram realizadas pelo bolsista, e pedido aos alunos para repetirem a tarefa. Após a extração foi montada a cromatografia em papel pelo bolsista. Todas essas etapas

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

tiveram que ser descritas pelos alunos na metodologia. Durante o tempo necessário para ocorrer à separação dos pigmentos no filtro de café (15 a 20 minutos), foi explicado como funciona a cromatografia de corrimento em papel, para entenderem o fenômeno da separação das cores.

A explicação é que: Os fotopigmentos estão na solução do extrato solubilizados em acetona. Quando se coloca a ponta da tira (filtro de café) o solvente (acetona) ascende por capilaridade pelas fibras “arrastando” o soluto (fotopigmentos). Cada tipo de fotopigmento possui uma solubilidade e peso distintos, isso determina a separação das cores na tira ficando assim distribuídos de cima para baixo: o mais solúvel e mais leve; o mais solúvel e mais pesado; o menos solúvel e mais leve; o menos solúvel e mais pesado.

Os alunos tiveram que responder duas perguntas, esquematizar a cromatografia em papel e o filtro de café após o experimento. Depois foi promovida uma discussão sobre o que foi realizado durante a atividade e os resultados obtidos por cada grupo. Ao final os alunos tiveram que responder o questionário, para entregar o roteiro ao final da atividade.

Resultados

1) Público alvo

Participaram desta atividade 49 alunos de duas turmas do segundo ano do Ensino médio. Cada turma foi dividida em 4 grupos para a realização das atividades de modo que fosse estimulada a colaboração entre os estudantes. As avaliações do grau de satisfação com relação as atividades práticas executadas foi realizada de forma individual.

A figura 1 demonstra a participação ativa dos estudantes durante todas as atividades propostas corroborando com os resultados obtidos na avaliação do grau de satisfação

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)



Figura 1 fotos demonstrando a participação dos alunos durante as atividades propostas para a oficina

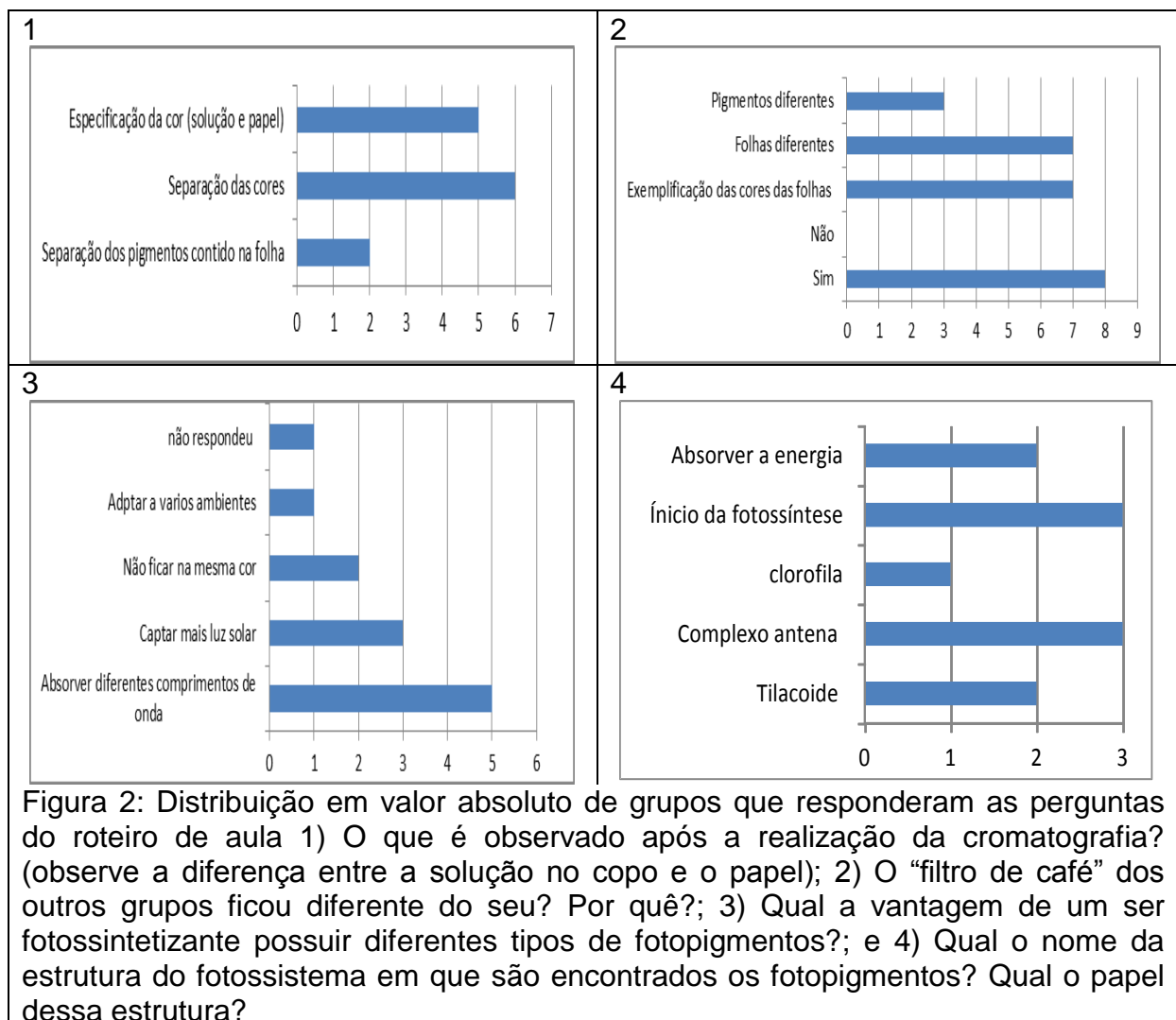
2) Cromatografia de fotopigmentos.

A análise dos dados gerados a partir da compilação das respostas dos questionários contidos no roteiro entregue aos alunos na aula prática demonstrou que as respostas das questões 1 e 2 foram satisfatórias. Na primeira questão, 6 dos 8 grupos mencionaram a separação dos fotopigmentos no processo da cromatografia e 5 entre os 8 grupos descreveram as cores observadas na solução da extração comparando com as cores no filtro de papel. Apenas 2 dos 8 grupos deu uma resposta mais completa informando que ocorre a separação dos pigmentos contidos nas folhas. Na questão 2 todos responderam que havia diferença entre os “filtros de café”. Dentre as justificativas 87,5% (7/8) justificaram que as folhas eram diferentes e destes apenas 37,5% (3/8) justificaram que isto é decorrente de possuírem pigmentos diferentes e 87,5% (7/8) dos grupos mencionaram ainda as cores observadas.

Na questão 3 “Qual a vantagem de um ser fotossintetizante possuir diferentes tipos de fotopigmentos?”; um dos grupos não respondeu, enquanto 62,5% (5/8) das respostas mencionaram absorver diferentes comprimentos de onda. A categoria captar mais luz solar foi apresentada por 37,5% (3/8) das respostas.

As respostas dadas para a questão 4 “Qual o nome da estrutura do fotossistema em que são encontrados os fotopigmentos? Qual o papel dessa estrutura?” foram as menos satisfatórias. Não responderem 25% (2/8) dos grupos, somente 37,5% (3/8) das respostas mencionou o complexo antena enquanto outros 25% (2/8) mencionaram o tilacóide e outros 12,5% (1/8) mencionou a clorofila. Em relação à função dos fotopigmentos apenas 52,5% (5/8) justificou a resposta 25% (2/8) mencionaram absorção da luz e 37,5% (3/8) o início da fotossíntese.

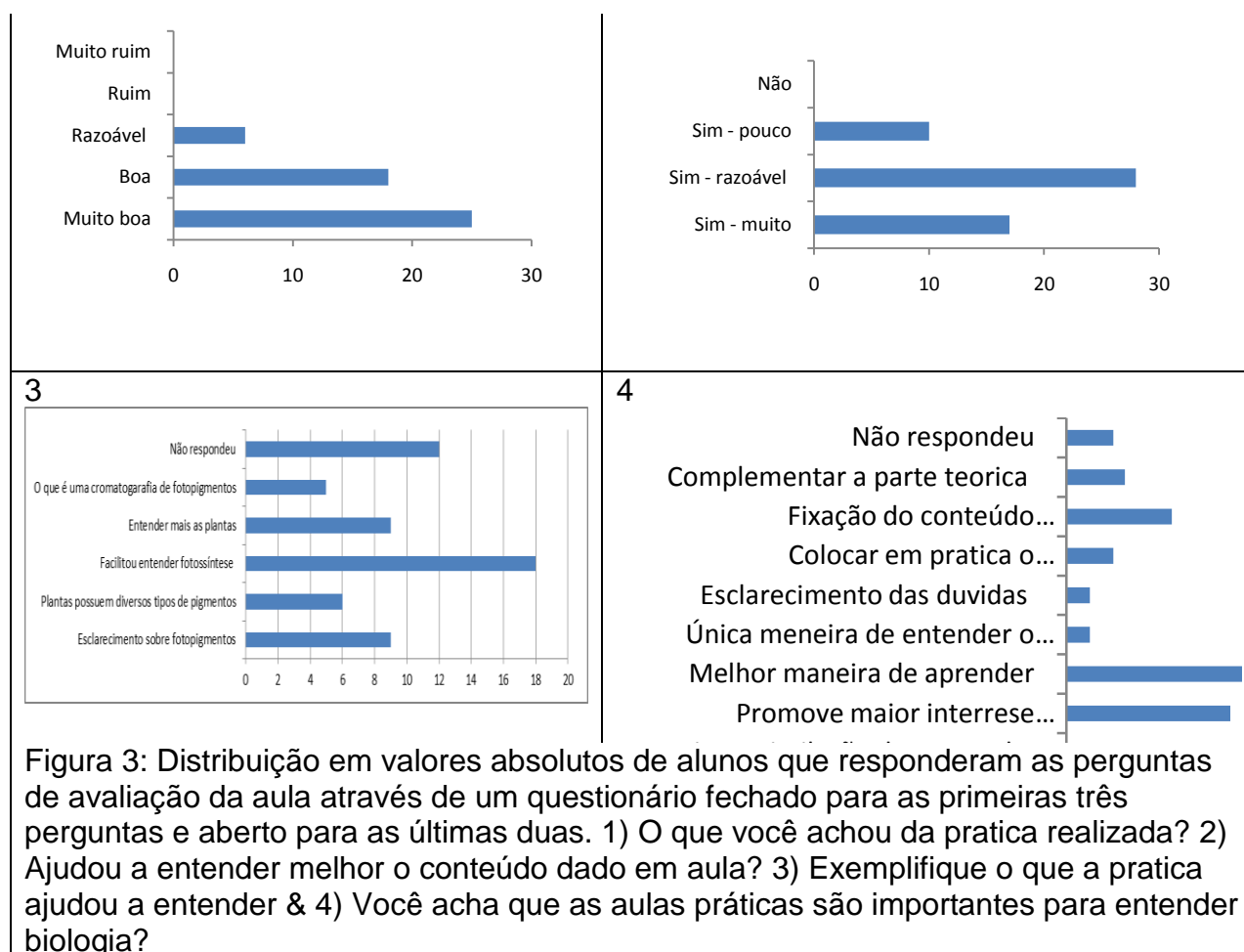
V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREPIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)



3) Avaliação da prática

A avaliação do grau de satisfação foi realizada através da utilização de um questionário fechado que utilizou uma escala de Likert. Este foi entregue aos alunos no final das atividades onde cada aluno deveria responder seu questionário de forma individual.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)



Embora nenhum aluno tenha respondido de forma negativa apenas 87,75% dos alunos receberam de forma positiva a prática considerando-a como boa ou muito boa. Os demais consideraram a atividade proposta apenas razoável. Por outro lado 100% dos alunos responderam que as práticas ajudaram na compreensão do conteúdo, destes, 57% razoavelmente, 35% muito e 8% pouco. No item que foi pedido para exemplificarem o que a prática ajudou a entender 25% não responderam. Dos que responderam 48,5% mencionaram que facilitou entender a fotossíntese e 40% mencionaram que facilitou entender os fotopigmentos. No item que foi pedido para justificarem porque as práticas são importantes. 53% mencionaram que a aula prática é a melhor maneira de aprender, 28,5% mencionaram que esse tipo de aula promove um maior interesse e 18% mencionaram que é uma maneira de fixar o conteúdo aprendido na aula teórica.

De um modo geral os alunos demonstraram um interesse pelas aulas práticas, destacando a necessidade dessas aulas serem complementares as aulas teóricas. Este fato é contemplado com o questionário contido no roteiro da aula prática, promovendo a interação de conceitos apresentados na aula teórica com os da atividade prática. Essa interação é mencionada pelos alunos com uma “vantagem” das aulas práticas, além de possibilitar a aplicação do conteúdo aprendido promovendo a sua fixação.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

A utilização de atividades interativas, como aulas práticas, é importante para a aprendizagem dos conteúdos referentes à fotossíntese, já que este tema é bastante abstrato e de difícil assimilação. A atividade prática possibilita uma maior interação do aluno, retirando-o da passividade e colocando-o como um agente ativo da assimilação do conhecimento, desta forma, acabando com a monotonia da aula teórica. Esse aspecto foi observado durante a aplicação da atividade nas duas turmas, em uma delas, no momento em que a folha foi mostrada cuja coloração era rosada, um grupo comentou: “Que legal essa! Bastante diferente! Essa é a minha!”. Quando os grupos levaram os extratos para montar a cromatografia em papel, todos ficaram curiosos para ver se a cor dos extratos dos outros grupos era semelhante ou não e após a cromatografia o mesmo fato ocorreu em relação a sua separação no papel de filtro. Os relatos exemplificam como esse tipo de atividade promove a ação conjunta entre os alunos, reforçando o caráter interativo da atividade. A utilização de folhas diferentes foi de grande valia para a atividade, pois enriqueceu a discussão entre os alunos acerca dos diferentes resultados obtidos por cada grupo. Promoveu outro aspecto importante da aula prática que é a possibilidade dos alunos expressarem suas ideias, confrontá-las com as dos colegas e aprender a respeitar as opiniões diferentes das suas. Esse confronto de concepções, ideias e conceitos científicos são fundamentais para a aprendizagem significativa e a atividade apresentou estratégias que possibilitaram tal processo.

O questionário contido no roteiro da aula possibilitou a aplicação do conteúdo passado na atividade, além de resgatar o conteúdo que tinha sido abordado durante as aulas teóricas anteriores, reforçando conceitos ou corrigindo-os. Esse aspecto está presente principalmente na questão 4, pois relaciona o conteúdo prático e teórico lecionados nas aulas de forma paralela e associada. As respostas dessa pergunta indicaram que nem todos associaram de forma correta os conceitos passados em aula teórica, como: em que estruturas estão localizadas os fotopigmentos e qual a sua função. Isso afirma que a aula prática possibilita ao professor avaliar o processo de aprendizagem do estudante e corrigi-lo.

A questão 3, teve o objetivo de associar conceitos de fotossíntese com a ecologia. Somente um grupo chegou o mais próximo do esperado com a seguinte resposta: “Uma maior quantidade de fotopigmentos possibilita a planta adaptar-se a diferentes ambientes”. Os estudantes relacionaram conceitos sobre absorção dos comprimentos de onda pelos fotopigmentos com a distribuição das plantas em um ecossistema, demonstrando a capacidade de associar assuntos distintos das ciências biológicas. Esta associação é fundamental para o entendimento dos fenômenos biológicos.

Os alunos avaliaram que a prática realizada foi benéfica. Embora nossos resultados não sejam novidade eles reforçam mais uma vez a necessidade dos professores realizarem mais aulas práticas com o intuito de facilitar o entendimento de assuntos complexos como a fotossíntese. Os resultados apontam que a estratégia utilizada se mostrou eficaz para ajudar a superar as dificuldades na aprendizagem da biologia.

Quando o aluno não consegue estabelecer correlações dos conteúdos apresentados a ele com aquilo que já sabe se torna desinteressado. Assim muitas vezes as aulas teóricas, tendem a ser passivas e entediadas quando não fazem sentido para o aluno. Desta forma uma saída para promover a melhoria no ensino das escolas é a utilização de atividades interativas, quer sejam lúdicas ou não.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Podemos afirmar que do ponto de vista dos alunos, a aula prática é a melhor maneira de aprender uma vez que os retira da passividade para torná-los agentes ativos na construção do conhecimento.

A promoção da discussão entre os alunos a cerca dos diferentes resultados obtidos, foi observada à medida que eles mostravam uns para os outros os resultados obtidos com a folha que utilizaram. Socializaram com os demais grupos como ficou o seu extrato bem como ficou o papel de filtro após a realização da cromatografia. O trabalho em equipe promove a discussão dos resultados em conjunto o que permite que os alunos ganhar habilidades como a argumentação e o reconhecimento da idéia do outro. Essa capacidade tem sido cada vez mais valorizada pelo mercado de trabalho. As aulas práticas possibilitam no seu processo utilizar estratégias que alcancem esses objetivos, proporcionado também a formação do educando como cidadão.

Conclusão.

Ao término desta atividade podemos concluir que atividades experimentais não só são viáveis como eficazes e devem ser reproduzidas e ou adaptadas em outros contextos para proporcionar a aplicação de conteúdos de biologia bem como sua fixação.

Bibliografia

BIZZO, N. - Ciências: fácil ou difícil? – São Paulo – Ed. Ática – 2000

BORGES, A. T. – Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. – Caderno Brasileiro de Ensino de Física – v.9 – p. 291-313 – 2002

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M. & FELÍCIO, A. K. C. – A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem – São Paulo – 2002 – disponível em: www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. – Formação de professores de ciências: tendências e inovações – São Paulo – Ed. Cortez – 1993

LUNETTA, V. N. – Actividades práticas no ensino da Ciência – Revista Portuguesa de Educação – v.2 – p. 81-90 – 1991

KRASILCHIK, M. – Prática de Ensino de Biologia – São Paulo – Edusp – 2008

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. – Fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. – Ciência e Educação – n.1 – p. 97-111 – 2002