



Relato de experiência sobre o curso “O biocombustível da biodiversidade” ligado ao projeto “Os novos talentos do Ensino Médio de Boa Vista-RR”

Maria C. de O. Moura^{1,3}, Edineide C. A. de Souza², Iolanda do N. A. Rocha²,
Gilmar P. de Sousa², Luciana A. Xavier³, Marcia R. S. Santana³, Sueli C. de
Sousa³, Luiz A. M. A. da Costa⁴

¹Secretaria Estadual de Educação (SEED) - Escola Estadual Professora Maria dos Prazeres Mota
CEP: 69314-065 - Boa Vista - RR - Brasil

²Bolsistas de Iniciação Científica do CNPq- Núcleo de Pesquisas Energéticas (NUPENERG) – Universidade Federal de Roraima (UFRR)

³Programa de Pós-Graduação em Química – Mestrado em Química - Universidade Federal de Roraima (UFRR)

⁴Departamento de Química – Centro de Ciências e Tecnologia – Universidade Federal de Roraima (UFRR)

Cep: 69.310-000 – Boa vista – RR – Brasil

Claris.moura@hotmail.com, luizufrr@gmail.com

Abstract. *This work paper present a experience of course report “The biofuel of biodiversity”. Has been selected 20 students of Ana Libório State School, with an objective to present the energetic potential of biodiversity that surround them. The course was executed in many steps: approach to a topic, concept about chemistry and vegetables oils, security norms in laboratory, glass work and his functions next of a sequence of practicals activities correlated , as: collects of material, methods of extraction of vegetable oils, chromatography and reactional methods. The course provided to pupils the integration with a research environment in the Federal University of Roraima - UFRR and experience in the concept and theory practicals.*

Keywords: *Public schools, Chemistry teaching, vegetable oils, Biodiesel*

Resumo. *Este trabalho apresenta o relato de experiência do curso “O biocombustível da biodiversidade”. Foram selecionados 20 alunos da Escola Estadual Ana Libória, com o objetivo de apresentar o potencial energético da biodiversidade que os cerca. O curso foi executado em várias etapas: abordagem do tema, conceitos referentes à química e óleos vegetais, normas de segurança em laboratório, vidrarias e suas funções seguida de uma sequência de atividades práticas correlatas, como: coletas de material, métodos de extração de óleos vegetais, métodos cromatográficos e reacionais. O curso proporcionou a integração dos alunos com o ambiente de pesquisa na Universidade Federal de Roraima - UFRR e a vivência na prática dos conceitos e teorias.*

Palavras-chave: *Escolas públicas, Ensino de química, Óleos vegetais, Biodiesel*



Introdução

A palavra biodiversidade está em destaque no mundo. De maneira simples, biodiversidade ou diversidade biológica é a diversidade da natureza viva. Apesar de não existir uma definição consensual, termo ou conceito, esse termo vem sendo empregado entre biólogos, ambientalistas, líderes políticos e cidadãos. A biodiversidade pode ser definida como a variedade ou variabilidade existente entre os organismos vivos, além das várias complexidades ecológicas nas quais elas ocorrem. Ela pode ser entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistema, comunidade, espécies, populações e genes em uma área definida (PASA, 2008). A biodiversidade varia com as diferentes regiões ecológicas, sendo maior nas regiões tropicais do que nos climas temperados.

A floresta amazônica é uma das áreas mais ricas em biodiversidade do mundo, pois abriga em suas entranhas um grande número de espécies de animais e plantas. Quanto à flora destacam-se muitas plantas produtoras de óleos vegetais, como castanheiras, cupuaçu, cupuí, copaíba, andiroba, entre outras.

Um grupo de plantas que vem se destacando em pesquisas acadêmicas devido a sua diversidade e que pertence a família Arecaceae são as palmeiras, pois são muitos os trabalhos divulgados nas mais diversas áreas de estudo como: etnobotânica, ecologia, fitogeografia, fitossociologia, entre outras.

De acordo com relatos da literatura o Brasil é um país rico em biodiversidade e possui uma variedade enorme de palmeiras onde a maioria são fontes excelentes de óleo (BORA, et al, 2003).

No livro “Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas”, Lorenzi et al. (2004) fizeram um levantamento de campo onde constataram a presença de 383 espécies de palmeiras.

Estudos na flora amazônica apontam que as palmeiras ocupam entre 6 e 7% da biomassa aérea total da floresta, entretanto seus frutos ricos em lipídios e carboidratos contribuem com cerca de 60% do conteúdo energético de todos os frutos produzidos (HENDERSON, et al., 2000 apud SILVA, 2008).

A região Norte mostra-se extremamente rica em espécies da família arecaceae, constatando-se 118 espécies na região, enquanto somente no estado de Roraima foram catalogadas 24 espécies de palmeiras (LORENZI et al., 2004).

A ênfase dada neste trabalho a este grupo de plantas e sua diversidade, deve-se ao fato de existir um grupo de pesquisa denominado GBQF (Grupo de Biotecnologia e Química Fina) vinculado ao Departamento de Química na Universidade Federal de Roraima (UFRR), o qual vem estudando o potencial oleaginoso de algumas espécies de palmeiras para obtenção de biodiesel no estado, dentre as quais já foram estudadas algumas variedades como *Bactris gasipaes* (pupunha, Figura 1A), *Maximiliana maripa* (inajá, Figura 1B), *Mauritia flexuosa* (buriti), *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca), *Geonoma deversa* (Ubim), *Oenocarpus bataua* (pataua), *Astrocaryum aculeatum* (tucumã), *Oenocarpus bacaba* (bacaba), *Euterpe oleraceae* (açai) e *Orbignya phalerata* (babaçu).

As pesquisas realizadas pelo GBQF proporcionaram a implementação do curso “O biocombustível da biodiversidade” executado no Núcleo de Pesquisas Energéticas (NUPENERG) da Universidade Federal de Roraima (UFRR) vinculado ao projeto intitulado “Os novos talentos do Ensino Médio de Boa Vista-RR” aprovado em edital pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O curso “O biocombustível da biodiversidade” ligado ao projeto “Os novos talentos do Ensino Médio de Boa Vista-RR” tem o objetivo de apresentar aos alunos do

ensino médio de escolas públicas de Roraima o potencial energético da biodiversidade que os cerca.

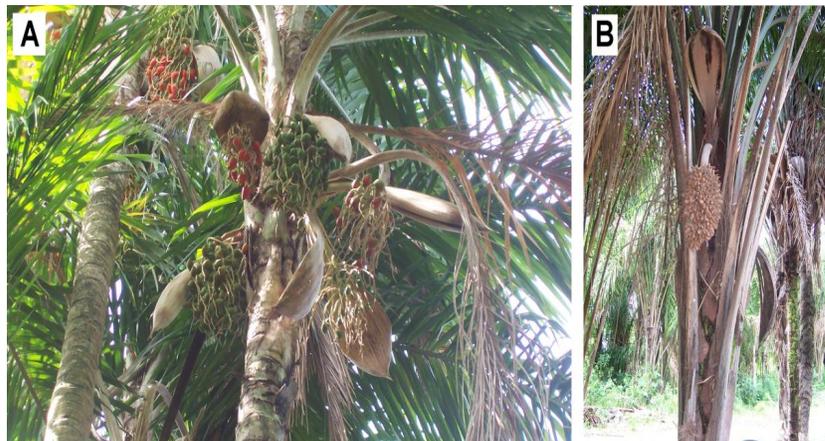


Figura 1 – Palmeiras: A) *Bactris gasipaes* (pupunha), e B) *Maximiliana maripa* (inajá).

A integração dos alunos do ensino médio das escolas públicas com as pesquisas acadêmicas é vista com grande interesse, já que desperta no jovem a curiosidade pela ciência, levando-o a necessidade de refletir e buscar entre esses novos caminhos a sua verdadeira vocação. O curso “O biocombustível da biodiversidade” faz esse intercâmbio, favorecendo a construção de novos conhecimentos a esses jovens talentos a respeito do potencial oleaginoso da biodiversidade local quanto à produção de biocombustível, pois se considera que a falta de conhecimento seja responsável pela sua degradação.

Acredita-se que o conjunto de técnicas experimentais juntamente com os conhecimentos teóricos apresentados aos alunos vem desmitificar a química como ciência aterrorizante e extremamente difícil, situação declarada de forma natural pelos alunos do ensino médio das escolas públicas. Este fato pode ser observado durante a avaliação, pois é grande o número de notas baixas e reprovações, situação experimentada por uma das autoras desse trabalho, que leciona a disciplina de Química em uma escola pública de ensino médio em um bairro periférico da cidade de Boa Vista, Capital do estado de Roraima. Bazzan (2009) também relata semelhante situação vivenciada pelo próprio e também por alguns professores que objeto de sua pesquisa descrevem a visão dos alunos sobre a Química, como também os aspectos que refletem na reprovação.

Observa-se que há uma visão inconsciente por parte dos alunos, ou talvez da sociedade, que a química é uma ciência complexa e que traz muito mais malefícios que benefícios, produto da falta de conhecimento.

O projeto “Os novos talentos do Ensino Médio de Boa Vista-RR” através do curso “O biocombustível da biodiversidade” proporcionou a estes jovens alunos uma nova visão e perspectiva sobre a Química como ciência, pois o plano foi explorar as riquezas naturais da região e sua biodiversidade, direcionando a pesquisa para importância dos óleos vegetais como fontes energéticas na produção de biocombustíveis, além de destacar seu valor como produto alimentício e fonte importante de nutrientes para saúde.

Dessa forma, incentivou-se os jovens talentos a buscarem em suas comunidades suas próprias fontes de pesquisas, para que a partir desses novos conhecimentos possam valorizar seus recursos naturais, compartilhando a ideia de preservação com os demais.

Além disso, os alunos tiveram contato com as teorias envolvidas no tema e diversas técnicas experimentais.

Óleos vegetais: fonte de biocombustível

Os óleos vegetais são substâncias pertencentes à classe dos lipídios, sendo constituídos majoritariamente por triglicerídeos (SILVA, 2009). São utilizados como alimentos, na produção de cosméticos, medicamentos, biocombustíveis, entre outras aplicações (PEREIRA, 2008). No mercado nacional e internacional adquirem um alto valor agregado.

O primeiro registro de uso de óleo vegetal como combustível foi no ano de 1898, quando Rudolf Diesel testou óleo de amendoim em seus motores (GUERRA; FUCHS 2010). Atualmente os óleos vegetais são convertidos em ésteres alquílicos de ácidos graxos podendo ser utilizado diretamente em motores de combustão interna por compressão (motor diesel) sem a necessidade de adaptações.

O biodiesel é a denominação dada a esse biocombustível. Os processos para produção de biodiesel podem ser através de uma reação de esterificação, transesterificação ou craqueamento (MOURA, et al., 2007). Na reação de transesterificação o óleo vegetal é convertido em biodiesel e glicerol (Figura 2), nesse caso, já se tem um éster e deseja-se obter outro. Na reação tri, di ou monoglicerídeos reagem com álcool para produzir monoalquíésteres e o glicerol como subproduto.



Figura 2 – Ilustração do óleo vegetal, biodiesel e glicerina.

Devido a grande diversidade de plantas oleaginosas o Brasil é considerado um país potencialmente promissor na produção de biocombustível. O óleo é extraído de uma variedade de plantas que são encontradas em diferentes condições climáticas, tais como: dendê, macaúba, babaçu, tucum, coco, buriti, noz pecã, castanha, macadâmia, pinhão, amendoim, soja, canola, nabo forrageiro, pinhão-manso, tungue, girassol, algodão, linhaça, gergelim, crambe, cártamo, nim e moringa, entre muitas outras (GUERRA; FUCHS 2010).

O estado de Roraima também possui em sua flora local um grande potencial oleaginoso, pois além das plantas pesquisadas pelo grupo GBQF, há outros estudos sobre a produção de oleaginosas introduzidas, como a palma de óleo (MACIEL, et al., 2011, 2013) e girassol (SMIDERLE; MOURÃO; GIANLUPPI, 2005; IVANOFF, 2009).

O curso “O biocombustível da biodiversidade” revela aos jovens talentos a importância de reconhecer as riquezas naturais de sua própria região, como também valoriza o ensino de Química, pois ao abordar técnicas e teorias concernentes a



disciplina, incentiva a possibilidade de contextualização com a realidade local do aluno, fazendo com que o mesmo compreenda o conteúdo de forma que o aprendizado tenha significado real para ele, já que aborda recursos que fazem parte do seu cotidiano, como por exemplo, o buriti, uma fruta comum nos lavrados de Roraima e presente na mesa de muitos roraimenses.

Metodologia

A seleção dos alunos participantes foi realizada através da média das notas bimestrais nas disciplinas de português, química e biologia. O curso selecionou 20 alunos do ensino médio entre os inscritos na escola estadual Ana Libória, por esta já ser parceira da instituição no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID).

Para envolver os alunos no ambiente de pesquisa, o curso foi realizado no Núcleo de Pesquisas Energéticas (NUPENERG) da Universidade Federal de Roraima sob a coordenação de pesquisadores da instituição e sob a monitoria de bolsistas do Programa de Iniciação científica-CNPq e alunos do Mestrado em Química da UFRR.

O curso seguiu as seguintes etapas: Etapa 1 - apresentação de teorias envolvendo o estudo de óleos vegetais (conceitos, métodos de extração, métodos de identificação, sua importância como alimento, na saúde e na produção de biocombustíveis), Etapa 2 - realização de atividades práticas (coleta dos frutos da palma de óleo, estudo biométrico dos frutos, extração de óleo vegetal por diferentes técnicas, métodos de derivatizações, análises cromatográficas e produção de biodiesel em pequena escala) e Etapa 3 - avaliação da consolidação dos conhecimentos adquiridos através do relato dos alunos.

Resultados e Discussão

O projeto intitulado “Os novos talentos do Ensino Médio de Boa Vista-RR” aprovado em edital pela CAPES é avaliado neste trabalho como extremamente importante para o desenvolvimento do ensino de química nas escolas públicas do estado do Roraima, por proporcionar a inserção dos alunos do ensino médio nos ambientes de ensino superior, como por exemplo, em laboratórios equipados com sofisticados instrumentos de pesquisas. Essa percepção vai muito além, pois o projeto fomenta a participação de alunos da graduação e pós-graduação em química, fazendo com que esses futuros professores vivenciem a realidade escolar pública, porém com uma nova concepção de que o ensino de química pode e deve ser trabalhado de forma prazerosa para o aluno, no sentido de que o conteúdo seja receptivo e tenha significado real no seu cotidiano.

A análise feita acima se torna concreta quando se apresenta o conteúdo na forma contextualizada, quando o aluno se sente parte desse conjunto, e o curso “O biocombustível da biodiversidade” se encaixa perfeitamente nessa acepção, pois durante sua execução foi possível fazer uma relação entre vários conceitos básicos de química com o tema abordado.

O curso inicialmente foi apresentado aos alunos, dando ênfase a sua relevância no cenário local, já que trata da diversidade de plantas oleaginosas presentes no estado de Roraima com potencial para produção de energia. Os alunos foram receptivos quanto à aceitação do tema que envolveu plantas que fazem parte do cotidiano da cultura roraimense, como: bacaba, buriti, patauí, açai, pupunha e tucumã, plantas já estudadas pelo Grupo de Biotecnologia e Química Fina (GBQF). As frutas obtidas dessas palmeiras fazem parte da culinária local, sendo que o inajá, uma palmeira distribuída em todo o estado de Roraima e encontrada em grande abundância em regiões de pastagens, não possuindo um uso específico é objeto de pesquisas acadêmicas (CORREA, 2011).

Durante a explanação dos temas, foi proposto aos alunos um momento para sondagem, onde expuseram seus conhecimentos prévios. Tratando da questão dos biocombustíveis, observou-se que a maioria tem uma visão errônea a respeito dos conceitos, fontes e aplicações, pois exemplificaram as mistura álcool e gasolina ou diesel e biodiesel como sendo biocombustível. Foi explicada a eles a correta definição da palavra biocombustível, ou seja, combustível produzido a partir da matéria orgânica. No caso das misturas citadas tratam-se do emprego de um combustível fóssil misturado com um biocombustível.

Eles questionaram o uso direto do óleo vegetal como combustível. Apesar de se encaixar no conceito biocombustível torna-se necessária adaptação nos motores devido à viscosidade. Durante a explanação das diversas fontes oleaginosas para produção desse biocombustível, os alunos mostraram-se surpresos quanto à possibilidade do estado de Roraima em oferecer essa matéria-prima, pois em seus conhecimentos prévios citaram principalmente a soja com referência a produção de biodiesel, no entanto, viram que há outras culturas que são muito mais promissoras, como a planta exótica, óleo de palma (MACIEL, et al., 2011, 2013) e o inajá, planta nativa potencialmente rica em óleo e abundante no estado (CORREA, 2011).

No sentido de desmitificar a visão que os alunos têm em relação aos biocombustíveis como algo longínquo do seu cotidiano, buscou contextualizar o seu uso com atividades rotineiras realizadas dentro dos lares, a exemplo, têm-se o uso do carvão vegetal, um biocombustível sólido, utilizado para assar carnes e peixes nos tradicionais churrascos.

Após a abordagem do tema e de vários conceitos de química envolvendo estudo de óleos vegetais e suas várias aplicações, foram apresentados aos alunos os laboratórios de química, onde foram obedecidas todas as normas de segurança previstas para o trabalho nesse ambiente. Uma breve explanação sobre vidrarias e suas funções foram apresentadas aos alunos.

Para a realização da coleta dos frutos do óleo de palma os alunos foram levados até o campo experimental Monte Cristo pertencente a Embrapa-RR. Logo pós a coleta, os frutos foram transportados para o laboratório de sínteses do núcleo de pesquisas energéticas (NUPENERG), onde foram despulpados e submetidos a uma análise biométrica de suas massas com o auxílio de balanças analíticas. Em seguida, as polpas foram levadas a uma estufa de circulação de ar forçada á 60°C, onde permaneceram até o dia seguinte.

Os alunos realizaram vários experimentos e compararam as metodologias de extração de óleos vegetais por solvente e por prensagem (Figuras 3A e 3B), onde puderam avaliar qual a mais vantajosa em termos de rendimento e custos.

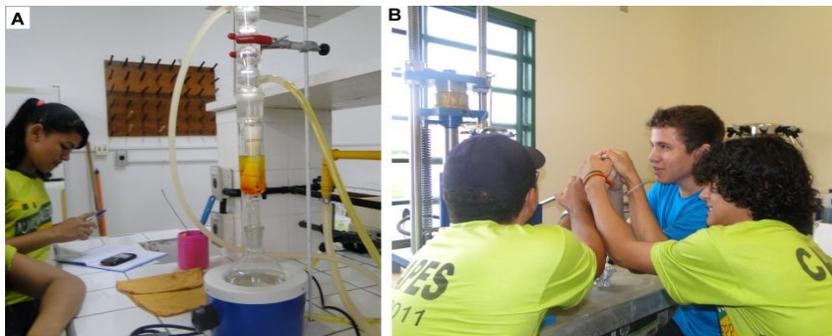


Figura 3 – Fotografias de alguns experimentos realizados pelos alunos: a) extração de óleos vegetal por solventes, B) extração do óleo vegetal por prensa.

Quanto ao rendimento à extração por solvente mostrou-se mais eficiente, porém, os alunos notaram que esse processo utiliza mais recursos como: energia, aquecimento do óleo e resíduo químico. A extração por prensagem, também apresentou um ótimo rendimento, além de não utilizar energia, não necessita de aquecimento do óleo, não usa solvente e favorece um produto final com menos impurezas, resultando na melhor técnica de extração na visão dos alunos em termos de custos.

Para a análise das classes de constituintes dos óleos e acompanhamento das reações de transesterificação os alunos utilizaram técnicas cromatográficas inicialmente simples, como a Cromatografia em Camada Delgada (CCD). Esse processo consiste na separação dos componentes de uma mistura através da migração diferencial destes componentes sobre uma camada delgada de adsorvente retido sobre uma superfície plana (COLLINS; BRAGA; BONATO, 1997).

Os alunos utilizaram placas de vidro preparadas manualmente por eles com solução de sílica (Figuras 4A e 4B), além de reagentes para visualização das manchas indicativas das substâncias (Figura 4C).



Figura 4 – A e B) - Cromatoplas de vidro preparadas manualmente com solução de sílica e C cromatoplasca com manchas indicativas de substâncias, conforme descrição: a) óleo de soja; b) biodiesel; c) ácido carboxílico (ácido oleico) e d) biodiesel do óleo de palma.

A CCD é uma técnica simples e barata, que pode ser utilizada em diversos experimentos nas escolas públicas de ensino médio utilizando materiais alternativos (FREITAS, et al., 2012; PALOSCHI; ZENI, RIVEROS, 1998). Além da cromatografia em camada delgada, os alunos tiveram contato com o cromatógrafo a gás equipado com detector com ionização por chamas (CG-DIC), um equipamento muito utilizado em pesquisas acadêmicas e também nas indústrias.

Para a obtenção do biodiesel, os alunos utilizaram dois métodos de conversão do óleo vegetal em ésteres alquílicos. O primeiro foi à reação de transesterificação em escala de bancada (Figura 5A), onde utilizaram quantidades mínimas de óleos e o outro em escala laboratorial com biorreator, onde se podem converter quantidades maiores (Figura 5B). Foram apresentadas aos alunos diversas técnicas pertinentes à produção de biocombustível a partir de plantas oleaginosas encontradas e introduzidas no estado de Roraima.

A experimentação nas aulas de Química deveria fazer parte da grade curricular do ensino médio, pois a Química é uma ciência experimental, e, além disso, observa-se que há uma grande empolgação por parte dos alunos quando de propõe atividades laboratoriais. Uma mestrandia em química, professora de química de escola pública do estado de Roraima, revela que durante as aulas práticas, os alunos mostram-se mais interessados em participarem das aulas, se dispõem a trazerem os materiais de fácil

acesso para realização dos experimentos, e ao final resultam em muitas cobranças para a realização de aulas experimentais com mais frequência, que na narração deles são mais interessantes, empolgantes e significativas.

Na etapa final do curso foi proposto aos alunos um momento para discussão dos conceitos e técnicas adotadas a fim de avaliar os conhecimentos adquiridos. Na análise desta etapa observa-se através dos relatos dos alunos que os conceitos abordados abrangem o conhecimento fundamentado na pesquisa e experimentação proporcionada a eles durante a execução deste projeto. Observou-se que a aprendizagem foi significativa, pois os vários conceitos trabalhados durante o curso envolveu o cotidiano dos alunos, nesse sentido puderam apreciar a importância da flora local, conhecendo algumas plantas com alto teor de óleo, que além de serem úteis na alimentação, também podem ser usadas para outros fins como, produção de biocombustível. Acredita-se que a partir desse novo olhar os alunos possa conscientizar-se e também aos outros da importância de se preservar seus bens naturais.

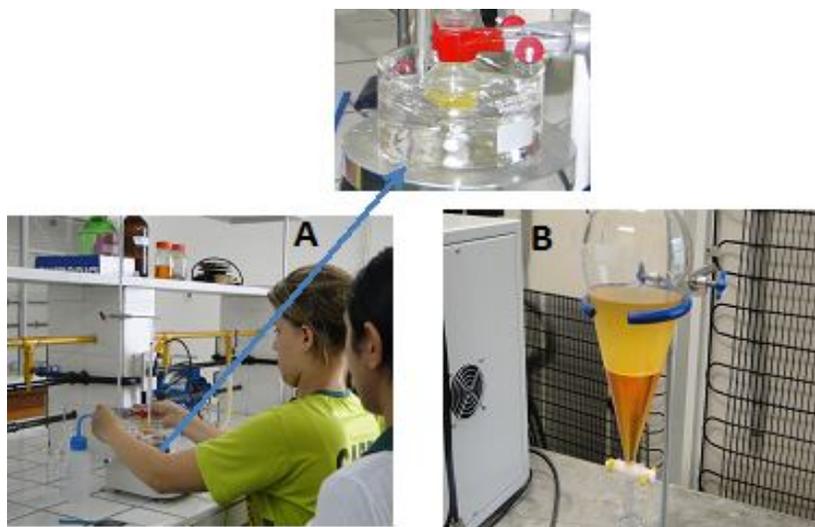


Figura 5 - A) Transesterificação em escala de bancada e B) Produto da reação realizada no biorreator.

Considerações finais

O curso “O biocombustível da biodiversidade” foi avaliado pelo grupo de professores e alunos responsáveis pela sua execução, como muito importante, pois alcançou seus objetivos, proporcionando a integração dos alunos selecionados com a universidade. Foi um momento especial para o grupo de alunos, pois tiveram a oportunidade de conhecer algumas instalações da UFRR, como a biblioteca e laboratórios dos cursos de graduação e mestrado. Também, puderam vivenciar na prática os conceitos e teorias apresentadas por meio dos experimentos realizados.

O curso proporcionou aos alunos a participação em todas as etapas experimentais para produção de biodiesel, que vai desde a coleta dos materiais até a purificação do produto, permitindo desmitificar a química com ciência complexa, pois foram abordados vários conceitos básicos como matéria e energia, óleo vegetal no cotidiano, entre outros. Acredita-se que estes jovens talentos, ainda cursando o ensino médio, tenha uma visão empolgada e positiva a respeito da ciência e da pesquisa.



Referências bibliográficas

- BAZZAN, A. C. **Envolvimento dos estudantes do ensino médio com a química - Conversas de professores**. 2009. 90p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.
- BORA, P. S. et al. Characterization of principal nutritional components of Brazilian oil palm (*Eliaes guineensis*) fruits. **Bioresource Technology**, v. 87, n. 1, p.1-5, oct./sep. 2003.
- COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Introdução a métodos cromatográficos**. 7ª ed. Campinas-SP: Universidade Estadual de Campinas, 1997. 279p.
- CORREA, A. B. **Estudo químico dos frutos de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (inajá) e obtenção de biodiesel do óleo da amêndoa**. 2011. 90p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2011.
- FREITAS, et al. Extração e separação cromatográfica de pigmentos de pimentão vermelho: experimento didático com utilização de materiais alternativos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 71-80, jan./abr. 2012.
- GUERRA, E. P.; FUCHS, W. Biocombustível renovável: uso de óleo vegetal em motores. **Revista Acadêmica : Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 8, n. 1, p. 103-112, jan./mar. 2010.
- HENDERSON, A. et al. Flowering phenology of a palm community in a central Amazon forest. **Brittonia**, v. 52, n. 2, p. 149-159, apr./jun. 2000.
- IVANOFF, M. E. A. **Desempenho de cultivares de girassol em função do manejo da adubação nitrogenada e potássica em condições edafoclimáticas na savana de Boa Vista, Roraima**. 2009. 54p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2009.
- LORENZI, H. et al. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 432p.
- MACIEL, et al. Desenvolvimento vegetativo da palma de óleo em ecossistemas de savana e floresta de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 3, p. 194-199, setembro-dezembro, 2011.
- MACIEL, F. C. S. et al. Desenvolvimento vegetativo de cultivares de palma de óleo dos 14 aos 34 meses de idade em ecossistemas de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 304-312, setembro-dezembro, 2013.
- MOURA, C. V. R. et al. Biodiesel de babaçu (*Orbignya* sp.) obtido por via etanólica. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 600-603, 2007.
- PALOSCHI, R.; ZENI, M.; RIVEROS, R. Experimentos cromatográficos. **Química Nova na Escola**. n. 7, p. 35-36, maio, 1998.
- PASA, M. C. A importância da biodiversidade Brasileira. **Biodiversidade**, v.7 n.1, p.2, 2008.
- PEREIRA, N. S. **Estudo comparativo entre p/s β-caroteno e p/s ácido oléico com p/s óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*) e preparação e caracterização dos materiais p/s óleo de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart)**. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília. Brasília. 2008.
- SILVA, C. H. Z. **Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras (arecaceae) em floresta ombrófila aberta no município de Porto Velho,**



- Rondônia.** 2008. 38p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Faculdade de Biologia, Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, 2008.
- SILVA, M. N. M. Estudo do óleo vegetal do fruto de uma variedade de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) cultivada em Roraima. 2009. 40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2009.
- SMIDERLE, O. J.; MOURÃO, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima, **Acta Amazonica**. v. 35, n. 3, p. 331 – 336, 2005.