

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA
NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA
UTILIZANDO A ADUBAÇÃO DO GUARANAZEIRO
(Paulínia cupana var. sorbilis) **COMO TEMA**
INTEGRADOR

LUIZ ANTÔNIO TAVARES DE OLIVEIRA

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA NO CURSO
TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA UTILIZANDO A ADUBAÇÃO DO
GUARANAZEIRO (*Paulínia cupana* var. *sorbilis*) COMO TEMA
INTEGRADOR**

LUIZ ANTÔNIO TAVARES DE OLIVEIRA

Sob Orientação do Professor
PhD. Antônio Carlos de Souza Abboud

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ
Junho de 2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

LUIZ ANTÔNIO TAVARES DE OLIVEIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/06/2016.

Antônio Carlos de Souza Abboud, Prof. Dr. UFRRJ

Fabiano Waldez Silva Guimarães, Prof. Dr. IFAM

Ana Mena Barreto Bastos, Profa.Dra.. IFAM

DEDICATÓRIA

Dedico este Mestrado à minha família. Aos meus irmãos João Paulo e Felipe; a minha filha Rebeca Helena, meu maior presente. Em especial a minha mãe Laura, avó Amélia, tia Ângela e à minha esposa Alrinéia. Que são o melhor patrimônio que tenho e o suporte de toda a vontade de viver, que também é uma dádiva de Deus.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu forças para seguir em frente nesta caminhada apesar das dificuldades encontradas nesta jornada.

A minha esposa Alrinéia e filha Rebeca Helena por terem compreendido as minhas ausências durante toda essa jornada, ajudaram-me a encontrar forças para concluir esse trabalho.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, através do PPGEA, pelo modelo diferenciado e inovador do Mestrado, que possibilitou aos novos “desprovidos da sorte”, cursar *stricto sensu*, algo escasso para as capitais da região norte, mais ainda, quando se trata de interior do Amazonas.

Ao professor Dr. Gabriel de Araújo Santos, um baluarte da educação, um dos idealizadores do Programa que oportuniza a qualificação de inúmeros profissionais, contribuindo de fato com a evolução da educação no Brasil.

Ao professor Dr. Antônio Carlos de Souza Abboud, pela liberdade, pela orientação e pela competência aos auxílios nos momentos de dificuldades.

Aos professores do PPGEA/UFRRJ e convidados, que muito auxiliaram em reflexões e crescimento.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas por oportunizar a realização do mestrado, na pessoa da Professara Leonor Neta Toro.

Aos alunos do Curso Técnico em Integrado a Agropecuária IFAM - *Campus* Maués, turma 2015, pelo empenho e participação ativa em todas as etapas da pesquisa

Aos professores Juan, Fredy, Marcus, Rômulo, Libório e Elias que colaboraram no projeto, ao professor Vanderlei pela revisão do trabalho e a todos os companheiros de mestrado da turma 2014/1 pelo convívio e troca de experiências.

E, a todos os amigos que direta ou indiretamente motivaram-me a vencer mais esta etapa do mestrado. Meu muito obrigado!

RESUMO

OLIVEIRA, Luiz Antônio Tavares de Oliveira. **A contextualização do ensino de química no curso técnico em agropecuária utilizando a adubação do guaranazeiro (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*) como tema integrador**. 2016. 76f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016.

O ensino médio de química, na maioria das escolas tem por tradição a memorização e a transmissão de conteúdos fragmentados e de forma isolada. No ensino Técnico isso é menos válido, pois se faz necessário uma conexão maior entre os conteúdos da Base Nacional com as disciplinas de natureza técnica. Na ausência desse enfoque, o futuro técnico fica com o conhecimento compartimentado, o que não colabora para a sua aprendizagem integral. Assim, o objetivo geral foi o de se desenvolver uma estratégia de ensino de química inovadora, para que a aprendizagem melhore e que o estudante desenvolva de forma mais íntegra as suas habilidades e competências técnicas. Assim, elegeu-se o fruto símbolo da cidade de Maués, o guaraná, como figura integradora do ensino de química no primeiro ano do ensino médio. O objetivo específico foi verificar se o tema ‘adubos e adubação do guaranazeiro’ nas aulas de química, associada a projetos de pesquisa, revela potencialidades para se desenvolver conceitos químicos significativos e verificar se a nova metodologia repercute na evolução das notas finais e aprovações da disciplina. A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, *campus* Maués em 2015, com trinta e três alunos do Curso Técnico em Agropecuária do 1º ano. Organizou-se um ementário de química por meio de um mapa conceitual partindo da cultura do guaraná, destacando-se os fatores que interferem no crescimento das plantas, os tipos de adubos usados na cultura de acordo com os macro e micronutrientes essenciais. Aplicou-se no início um questionário diagnóstico e após ministradas as aulas com esse novo ementário, coletaram-se dados por meio da aplicação de questionário final, para verificar se os conceitos químicos foram incorporados aos conceitos técnicos e se isso refletiu no rendimento escolar. O desempenho da turma experimental foi comparado ao das turmas anteriores. O resultado da avaliação dos dois questionários - diagnóstico e final-, revelou evolução de 300% nas respostas esperadas ou corretas; com relação à aprovação final de Química da turma experimental houve aumento de 84,85%, superando todas as demais. Conclui-se assim que o ensino contextualizado proposto, conectado a uma figura integradora de significado tangível para os estudantes, no caso o ‘Guaraná em Maués’ pode contribuir para melhor articulação do ensino-aprendizagem disciplinar com o desenvolvimento de habilidades e competências dentro de um contexto real.

Palavras-Chave: Mapa conceitual, Fertilizantes, Projeto de pesquisa escolar, Maués.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Luiz Antônio Tavares de Oliveira. **The contextualization of Chemistry teaching in Technical Course in Agriculture using the fertilization of guaranazeiro (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*)** as an integrating theme. 2016. 76p. Dissertation (Masters in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016.

Teaching chemistry in most high schools traditionally emphasizes memorization and transmission of fragmented and isolated contents. In technical education, however, that is less functional, because a connection between the National Base contents with more practical technical themes is necessary. In the absence of such connections, future technicians remain unprepared to make links and not able to apply his full skills. The scope of this research is to develop an innovative teaching model that enhances chemistry learning along with development of other technical and significant skills and competencies. Hence, 'Guaraná' was chosen, because it is a product symbol of Maués city, to become an integrating element: it would bring practical significance to chemistry classes for first year technical students. The specific objectives were: to verify whether the theme "*fertilizers for guaraná production*" enhances significant chemical learning through lectures and projects development; and to verify whether this approach influences student's approvals in chemistry courses. This research was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas - IFAM, campus Maués in 2015, with thirty-three students of first year in Agricultural Technical Course. A new chemistry course description having 'guaraná production' as integrating element was designed. Topics such as: factors affecting the growth of guaraná plants, types of fertilizers used for this crop based on the essential macro and micronutrient demands. An initial survey followed by a second one after classes were performed, at the end of the term, were applied to verify whether the main chemistry concepts were incorporated into the practical technical ones. Also the academic performance was looked into. The performance of the experimental group was compared to previous years' classes. The outcome of the two questionnaires revealed growth of 300 % in correct or expected answers; with respect to the final approval in Chemistry, experimental group increased by 84.85 %, surpassing all others from previous years. It is therefore concluded that the teaching method proposed, that is, connected to an integrating figure of tangible significance for the students, in this case the 'Guarana of Maués' can contribute to better articulation of chemistry teaching/learning, with the development of skills and competences within a real context.

Key words: Conceptual map, Fertilizers, School research project, Maués .

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Cronologia da descoberta dos macros e micronutrientes.....	14
Quadro 2. Principais Funções dos elementos que compõem os macronutrientes e micronutrientes	15
Quadro 3. Comparativo método tradicional versus nova tecnologia	22
Quadro 4. Recomendação de adubação para o guaranazeiro no Estado do Amazonas.	23
Quadro 5. Organização da ementa, conteúdo programático e proposta de conteúdo contextualizado.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Apresentação esquemática da produção dos adubos nitrogenados.....	17
Figura 2. Guaranazeiro (A) – Fruto do guaranazeiro (B).....	18
Figura 3. Aula interdisciplinar: À esquerda professores da área de Química, Informática, História e Língua Portuguesa (A) – Professores auxiliando aos alunos (B).	27
Figura 4. Mapa conceitual	32
Figura 5. Instituto Federal do Amazonas – <i>Campus Maués</i>	34
Figura 6. Distribuição etária e de gênero dos participantes da pesquisa.	35
Figura 7. Resposta dos 33 discentes em relação a sua motivação para a escolha do curso ...	35
Figura 8. Relação entre vínculo rural e cultivo do guaraná da família dos 33 discentes.	36
Figura 9. Situação salarial dos pais dos 33 estudantes pesquisados.....	36
Figura 10. Finalidade principal do guaraná para os alunos.....	37
Figura 11. Frente da Embrapa (A) – Auditório (B) - Campo experimental da Embrapa (C e D).....	39
Figura 12. Viveiro São José (A) – Sacos com substrato (B) – Estaquia e fitormonio (C) – Mudas de guaranazeiro (D)	40
Figura 13. Explanando na III Feira de Agronegócio (A) – Discente que participaram da exposição e professores de Química e Língua Portuguesa (B).	44
Figura 14. Professores organizadores em pé da esquerda para a direita Língua Portuguesa e Química (A) – Discentes expondo seus relatórios (B) e (C).	45
Figura 15. Comparação por alunos dos questionários diagnóstico (vermelho) e final (azul) .	49
Figura 16. Comparação das notas em intervalos: questionários diagnóstico (vermelho) e final (azul).....	50
Figura 17. Relativo ao histórico das notas finais de Química de 2010 a 2015.	51
Figura 18. Relativo ao histórico das médias finais de Química em relação ao desvio padrão	52
Figura 19. Relativo ao histórico das médias finais no Coeficiente de variação nos seis anos.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Apresentação da situação dos alunos no intervalo de 2010 a 2015	53
Tabela 2. Apresentação da situação dos alunos no intervalo de 2010 a 2015	54
Tabela 3. Resultado das questões do questionário diagnóstico	68
Tabela 4. Resultado das questões do questionário final	69
Tabela 5. Turma 2010.....	70
Tabela 6. Turma 2011.....	71
Tabela 7. Turma 2012.....	72
Tabela 8. Turma 2013.....	73
Tabela 9. Turma 2014.....	74
Tabela 10. Turma 2015.....	75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos.....	3
1.1.1	Objetivo Geral	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
2	REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1	A Química do Dia-a-Dia.....	4
2.2	Educação Química.....	5
2.3	A Realidade do Ensino de Química.....	6
2.4	A Importância da Contextualização e Interdisciplinaridade nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s.	8
2.5	Propostas para Melhorar o Ensino.....	10
2.6	Pedagogia de Projetos.....	11
2.7	A Importância dos Fertilizantes para o Aumento da Produção Agrícola.....	13
2.8	O Guaraná de Maués-AM.....	18
2.8.1	A origem.....	18
2.8.2	Do declínio a uma nova história	21
2.9	O Técnico em Agropecuária.....	23
3	METODOLOGIA	25
3.1	Metodologia do Projeto de Pesquisa Escolar	25
3.2	Questionários Diagnóstico e Final.....	27
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	29
4.1	Guaraná no Contexto do Ensino de Química.	29
4.1.1	Organização da ementa/conteúdo programático/conteúdo diferenciado (contextualizado).....	29
4.1.2	Organizadores prévios	30
4.1.3	Mapas conceituais.....	31
4.2	O Trabalho Interdisciplinar Guaraná de Maués.	33
4.3	O Início do Projeto de Pesquisa Escolar.....	33
4.3.1	Caracterização dos sujeitos da pesquisa	35
4.3.2	Visita ao campo experimental da Embrapa.....	37
4.3.3	Visita ao viveiro de mudas clonais de guaraná.....	39
4.3.4	Do que as plantas precisam para crescer?	40
4.3.5	Adubos orgânicos e inorgânicos.....	41
4.3.6	O alimento das plantas – Macronutrientes	42
4.3.7	O alimento das plantas – Micronutrientes	42
4.3.8	Apresentação na feira de Agronegócio.....	43
4.3.9	Encerramento do projeto de pesquisa escolar.....	44
4.4	Análise Comparativa – Turma Experimental.....	45

4.4.1	Respostas do questionário diagnóstico.....	46
4.4.2	Respostas do questionário de encerramento.....	47
4.4.3	Análise dos dados	48
4.5	Análise da Turma Experimental (TE) versus as Turmas Controles (TC)	50
4.5.1	Obtenção dos dados	51
4.5.2	Análise dos dados	51
4.6	Avaliação do Projeto.	54
5	CONCLUSÃO	56
6	BIBLIOGRAFIA.....	58
7	ANEXOS	63
	Anexo 1. Trabalho apresentado na III Feira de Agronegócio	64
	Anexo 2. Questionário diagnóstico e final	65
	Anexo 3. Resultado do questionário diagnóstico e final – Informações específicas do tema.	68
	Anexo 4. Notas finais de Química das turmas de Agropecuária no período de 2010 a 2015.....	70

1 INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas estão cada vez mais rápidas e constantes e seus produtos (nanotubos de nitreto de boro, polidopamina, madeira transparente, plástico verde, smartphone flexível, tecelagem nanomolecular) em curto espaço de tempo fazem parte do convívio das pessoas. Uma das grandes colaboradoras desse processo é a Química, uma ciência viva, que tem proporcionado ao ser humano uma vida mais longa e confortável.

Grande parte desses produtos usados no Brasil são importados e os que são fabricados aqui, são produzidos por multinacionais. Estamos atrasados nesse campo da inovação tecnológica. Avançar nesta área não será tarefa fácil, os números do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA, realizado em 2012, relacionado ao Ensino de Ciências, entre as 65 nações que participaram da pesquisa a colocação do Brasil foi a de 59º lugar no ranking.

No exame de ciências 55,3% dos alunos brasileiros alcançaram nível 1 de conhecimento, ou seja, possuem conhecimento científico tão limitado que pode ser aplicado apenas algumas poucas situações conhecidas. Esses números explicam o porquê o Brasil ser um país importador de tecnologia e exportador de matéria prima, processo comercial que perdura desde a sua descoberta.

No esforço de mudar essa realidade, investir em Ciências e Tecnologia se faz necessário, uma das medidas neste sentido foi à criação da Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que unificou as Escolas Técnicas e Agrotécnicas e criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, cuja missão é promover a educação de excelência através do Ensino, Pesquisa e Extensão, visando à formação do cidadão crítico, autônomo e empreendedor, comprometido com o desenvolvimento social, científico e tecnológico do País.

A primeira fase da expansão iniciou em 2006, e teve como objetivo implantar escolas Federais de formação profissional e tecnológica em estados ainda desprovidos dessas instituições. Na segunda fase, iniciada em 2007, que veio sob o tema “Uma escola técnica em cada cidade-polo do país”.

No dia 24 de abril de 2007, foi realizada a Chamada Pública/MEC/SETEC Nº 01/2007, para a qual a prefeitura do município de Maués apresentou sua Proposta, protocolada na Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica no dia 04 de julho de 2007. Da propositura um IF foi implantado em Maués e no dia 05 de abril de 2010, foi realizada a cerimônia da aula inaugural do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *campus* Maués. Os Cursos que iniciaram foram os Técnicos de Nível Médio Integrado: Agropecuária, Informática e Administração.

Uma nova modalidade de ensino chegava à cidade, o Ensino Técnico e Integrado ao Ensino Médio, disciplinas técnicas e propedêuticas, juntas preparando profissionais técnico e tecnológicos para o mercado de trabalho, além de auxiliá-los, aos interessados a avançar na área, nas seletivas dos vestibulares. Uma nova safra de profissionais será disponibilizada ao país, comprometidos com o desenvolvimento social, científico e tecnológico.

Uma mudança um tanto radical para a juventude que estava acostumada a um turno de aula, agora se depara com dois turnos, 20 disciplinas, no caso do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do 1º ano. São estes alunos na faixa de 14 e 15 anos que chegam ao Instituto, e vêm trazendo os problemas apontados no PISA, com conhecimento científico muito limitado.

A missão do ingresso será árdua, as dificuldades relacionadas ao aprendizado de Ciências, em especial, Física e Química serão evidentes, as causas são históricas e conhecidas no cenário do ensino Brasileiro. Situação que tem colaborado para um elevado desinteresse

dos alunos, o que resulta em apatia nas aulas, provocando algumas desistências e aos que vão até o fim, no baixo rendimento escolar.

A essa realidade observa-se o distanciamento, uma fragmentação do conhecimento em disciplinas isoladas. Não há uma conexão entre os conteúdos da Base Nacional com as disciplinas Técnicas. O que era para ser um ensino integrado se apresenta desarticulado, desintegrado. O futuro técnico fica com a impressão que o conhecimento é compartimentado, distantes uns dos outros o que não colabora para a sua aprendizagem.

Somados aos problemas relatados, encontramos um ensino descontextualizado, o que dificulta a aprendizagem, pois os alunos não conseguem perceber a relação com o seu cotidiano, não vislumbra uma aplicação prática desses conceitos no dia-a-dia. Esse distanciamento é responsável, também, pelo desinteresse e apatia nas aulas.

Na busca da mudança na metodologia, a ciência Química necessita abandonar a característica histórica que dá ênfase a memorização, na falta de correlação dos conteúdos com outras disciplinas e destes com o cotidiano do aluno. Aulas que se enquadram no estilo tradicional, que se dizem servir para preparar o aluno ao vestibular.

As aulas de Química nos cursos técnicos necessitam ganhar outra dimensão, pois muito do seu ementário atravessam e dão sentido às atividades técnicas agrícolas e fugir dessa realidade significa um atraso no desenvolvimento de potencialidades dos estudantes.

Nesta perspectiva a proposta deste trabalho é atacar as fragilidades apontadas no sistema de ensino da Química, para tanto se optou pelo tema integrador: *adubação do guaranazeiro*, considerando os pressupostos históricos, culturais e econômicas da cidade, conhecida como a capital do guaraná. A história da origem do guaraná e do município de Maués se confunde, e ao longo dos anos, o fruto foi se tornando figura marcante deste povo, sendo identificado no hino, na bandeira e no brasão da cidade.

Deste modo contextualizou o ensino de Química focando a adubação do guaranazeiro e assim motivar os alunos, considerando que estaremos tratando nas aulas, o fruto símbolo do município. Na busca do melhor resultado, procurou-se articular os conteúdos da disciplina Química com a Produção Vegetal, por entender que na produção de qualquer vegetal necessita de adubos, estes se relacionam aos elementos químicos que são conteúdos de química.

Na organização hierárquica dos conteúdos de química, fez-se uso dos Mapas conceituais, por criar condições para os alunos fazerem a conexão entre o novo conhecimento e os saberes prévios. Partindo do guaraná, os cuidados básicos das plantas, chegando aos fertilizantes, que são formados por união de átomos e assim foi-se desencadeando o ementário de Química do 1º ano. Esperando-se com isso a aprendizagem significativa.

Maués já foi a maior produtora de guaraná do Brasil, sendo conhecida como a terra do guaraná, mas que na década de 80, sua produção foi decaindo até perder o posto de maior produtora. Esta situação nos oportunizou o trabalho do projeto de pesquisa escolar.

Assim, utilizou-se a resolução de situação problema - Os motivos da queda da produção. Os projetos de pesquisa são uma estratégia para ampliar o horizonte escolar, pois além de privilegiar os conteúdos acadêmicos, o trabalho com projetos ainda pode possibilitar o desenvolvimento de várias habilidades e competências, que são fundamentais nos dias de hoje, para que o sujeito se integre plenamente na sociedade.

Na fundamentação teórica, buscou-se as referências consideradas importantes para melhorar o ensino e a aprendizagem como Ausubel, Freire, Nogueira, Novak e Vigotski. No auxílio aos adubos das plantas, Malavolta. Na adubação do guaranazeiro, os manuais da Embrapa, na Química Russel, Feltre. Além desses, outras referências importantes que fundamentaram o estudo.

A turma escolhida para o estudo foi a Agropecuária do 1º, e nesta romper com o tradicionalismo que vem ocorrendo desde 2010 e experimentar um ensino contextualizado

com base na adubação do guaranazeiro, de forma interdisciplinar com a disciplina Produção Vegetal e associado aos projetos de pesquisa. Sendo duas pesquisas, uma na Turma Experimental, verificando se aconteceu agregação de conhecimentos aos saberes prévios, por meio da análise comparativa dos questionários diagnóstico e final. A segunda verificar se houve evolução na aprendizagem, se a intervenção refletiu no rendimento escolar em relação às turmas de agropecuária do 1º ano na disciplina Química, no período de 2010 a 2014. Dando ao estudo uma abordagem quali-quantitativa e o seu tratamento será média, desvio padrão e coeficiente de variação.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o processo de contextualização no ensino de Química com base nas experiências de adubação do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) na aprendizagem dos discentes do Curso Técnico em Agropecuária, do IFAM *campus* Maués.

1.1.2 Objetivos específicos

Verificar se os alunos percebem a presença das substâncias químicas nos fertilizantes utilizados na adubação do guaranazeiro;

Utilizar a adubação do guaranazeiro como tema Gerador para o Ensino de Química.

Avaliar a influência do método de projeto de pesquisa como facilitador no processo ensino-aprendizagem;

Inferir o quanto o ensino contextualizado, com base na adubação do guaranazeiro, repercutiu na evolução das notas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Química do Dia-a-Dia

A ciência Química tem o seu papel de relevância no desenvolvimento da humanidade, sua dependência é expressiva, que a sua ausência significaria um colapso para a grande parte da população. “A humanidade, em sua maioria, vive de maneira que torna impossível não utilizar produtos derivados de processos químicos”. (VASCONCELOS, 2013, p.23).

O que torna a Química tão importante? A explicação está em seu conceito, de acordo com os livros de Química é a ciência que estuda a matéria e suas transformações. Estuda também a energia que está envolvida nessas transformações. A palavra chave do estudo da Química é a matéria, o seu significado no dicionário eletrônico Houaiss é “qualquer substância que compõe um corpo sólido, líquido ou gasoso”. É esta extensão que a faz presente em tudo. (HOUAISS, 2016).

Para onde se olhar, há algum produto que teve a participação da Química. É por isso que sem as contribuições da Química, a vida seria um caos, pois a sociedade é dependente e não mais conseguiria viver sem os materiais que dão comodidade, conforto, saúde, segurança e outros benefícios.

No dia-a-dia são inúmeros os produtos, onde os processos químicos estão presentes. Ao acordar inicia-se com o creme dental, enxague bucal, sabonete, shampoo, espuma de barbear, cremes corporais, perfumes. Por exemplo, a tradicional bebida das manhãs é uma mistura de água, açúcar e café, finalizada com a filtração. O café tem a companhia de pães, bolachas, margarinas, todos estes, também tem a participação da Química. Na limpeza das casas está presente na água sanitária, no sabão em pó, no detergente. No automóvel usado no transporte diário, o principal combustível é a gasolina, derivada do petróleo, que através da combustão faz funcionar e locomover para diversos lugares. Na produção do carro, 55,7%¹ do seu peso é aço uma liga metálica de ferro e carbono, material que dá segurança e durabilidade ao veículo.

Na doença recorre-se aos medicamentos. Sem os conhecimentos químicos os cientistas não poderiam sintetizar novas fórmulas que curam doenças, visto que fortalecem a saúde humana e prolongando a vida. Nos hospitais, a Química é uma parceira indispensável, com seus medicamentos potentes, próteses, seringas descartáveis, luvas cirúrgicas, bisturi, modernos equipamentos cirúrgicos e outros materiais.

Na construção das casas, utiliza-se o cimento nas misturas do concreto, cerâmica, ferro, tinta óleo e a base d'água, massa corrida, fiação elétrica, janela de alumínio, aço, forro em PVC – policloreto de vinila e tanto outros produtos que dão segurança.

Os alimentos do dia-a-dia: frutas e verduras, por exemplo. Como produzir quantidade de alimentos para sustento de mais de sete bilhões de pessoas no mundo? Somente com ajuda da Química, que através de seus produtos fertilizam, conservam, tratam, afastam as pragas e doenças e assim aumentam o potencial produtivo.

A reposição dos nutrientes essenciais ao desenvolvimento de qualquer planta ocorre com a adição de elementos químicos como o nitrogênio, cálcio, fósforo e outros indispensáveis ao bom desenvolvimento da agricultura. São todos produtos da indústria química, o sulfato de amônio, carbonato de cálcio e superfosfato simples, produtos estes, que ajudam alimentar uma população crescente e vivendo mais.

No entanto, o progresso e bem-estar da população, também trouxe consequências: desertificação, poluição do ar, água e do solo, aumento da temperatura, aumento do lixo, por

¹ <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/aco--diadia--carro.asp>

isto a Química é apontada por muitos como vilã nas agressões a natureza. Na busca de reverter essa situação os químicos estão investindo em equipamentos para reduzir ao mínimo o risco de acidentes ecológicos - produtos biodegradáveis. Como diz Zucco (2011, p.733) ex-presidente da Sociedade Brasileira de Química: “celebremos a Química como ciência que move o mundo e que, pela ação de químicos criativos e responsáveis, pode torna-lo cada vez melhor”.

Essa é a Química, presente em tudo, seja sólido, líquido ou gasoso, pois o que se consome e utiliza diariamente desde a água até os aparelhos eletrônicos deriva em maior ou menor grau, de processos químicos. Uma ciência com uma vasta participação no cotidiano com vários exemplos concretos, deveria ser uma disciplina fácil de ser trabalhada em sala de aula, de forma articulada com a realidade dos discentes, pois qualquer conteúdo do ementário escolar pode ser relacionado. O que faz dessa disciplina concreta e não abstrata.

2.2 Educação Química.

A inserção do ensino das Ciências Naturais teve início na década de 50, tendo como objetivo a formação de investigadores científicos que impulsionasse o avanço da ciência e tecnologia dos quais dependia o progresso do país, que passava por um grande processo de industrialização. (PONTES et al,2008).

O Brasil precisava crescer e para conseguir este objetivo, uma das alternativas seria importar mão de obra especializada ou formar seu próprio “exército” de intelectuais na área científica. Como a mão de obra especializada é onerosa, e não iria suprir uma necessidade pulsante, optou-se por investir na formação cientistas brasileiros, estes bacharéis, iriam ser o trampolim para o desenvolvimento do Brasil.

Formam criados para trabalhar nos laboratórios, assim suas aulas eram desenvolvidas por meio de atividades nas quais havia predominava de um verbalismo teórico/conceitual, pois isso era o importante, o melhor caminho para a formação tecnicista.

Devido à necessidade de professores de Química, estes bacharéis começam a sair dos laboratórios e ir para as salas de aulas, e como estavam condicionados a um estilo de aula centrado nos cálculos, memorização e conteudismo repetem esse estilo. Neste sentido, Silva, R. (2003, p.26) destaca. “Observa-se com frequência que a seleção, a sequenciação e a profundidade dos conteúdos estão orientadas de forma estanque, acrítica, dogmático distante e alheio às necessidades e anseios da comunidade escolar”.

A metodologia de ensino com as aulas tradicionais cujo recurso didático é o quadro e o discurso do professor, o detentor do saber, pode ser um dos responsáveis pelo alto nível de rejeição desta ciência pelos alunos, e isso se perdurou longos trinta anos, como descreveu Pontes et al. (2008), “pois somente a partir de 1980, surge um novo desafio para os educadores de todos os graus de ensino: tornar o ensino de química articulado com as necessidades e interesses de boa parte dos alunos”.

Esse foi o caminho percorrido no Ensino de Química, que devido a esses procedimentos metodológicos, fez e faz muitos alunos se perguntar o porquê de estudar Química e como essa ciência será útil em suas vidas. Nesse caminhar essa ciência também ganhou a imagem falsa como algo ruim, que agride o meio ambiente e a saúde, espalhando expressões do tipo “produto sem química”. A popularização de expressões como a citada, e a crença de muitos, reforça a tese que o ensino de Química precisa evoluir.

A função do ensino da Química é ampla horizonte ajudar a entender o mundo que nos cerca e a posicionar-se diante de fatos importantes do dia-a-dia. O futuro da humanidade depende em grande parte desses conhecimentos químicos. Nossos alunos precisam sair da sala de aula convencidos da importância da química, da sua aplicabilidade e benefícios. Sabendo

analisar expressões que são noticiados nos diferentes meios de comunicação, podendo opinar como ser incluso dentro do processo de transformação social, entendendo os porquês de tal fenômeno. Por exemplo, quando é noticiado a poluição de um rio, os mesmos deverão ser capazes de deduzir que existem processos químicos que poderão despoluir o próprio rio.

2.3 A Realidade do Ensino de Química

O ensino de Química nos últimos anos tem sido bastante debatido, principalmente sobre a dificuldade dos alunos em aprender a disciplina. Um dos motivos desta dificuldade se deve principalmente porque o aluno não percebe o significado ou a importância do que estuda. A primeira pergunta que o adolescente se faz frente à primeira dificuldade é: “Para que eu vou usar isso? ”. Assuntos como: atomística, tabela periódica, ligações químicas, cálculos estequiométricos, entalpia, nomenclaturas dos compostos, são apresentados como conteúdos abstratos, jogados de cima para baixo, longe de sua realidade, sem vínculo, o que não desperta interesse no aluno.

O que poderia aumentar o interesse dos alunos seriam as aulas práticas, pois a ciência Química tem em sua essência o caráter experimental, extensão da teoria, o que deixariam as aulas de química mais dinâmica, no entanto, são quase inexistentes e quando ocorrem não são bem utilizadas. (LIMA et al, 2000, p.26).

O ensino de química, muitas vezes, tem-se resumido a cálculos matemáticos e memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, sem valorizar os aspectos conceituais. Observa-se a ausência quase total de experimentos, que quando realizados, limitam-se a demonstração que não envolvem a participação ativa do aluno ou apenas os convidam a seguir um roteiro, sem levar em consideração o caráter investigativo e a possibilidade de relação entre os experimentos e conceitos.

Miranda e Costa (2012, p.7), apontam que houve pouca melhora no ensino da química nos últimos anos, especialmente devido ao uso de metodologias abstratas e desconexas à realidade do aluno:

Vale lembrar que o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Enfatizam-se muitos tipos de classificação, como tipos de reações, ácidos, soluções, que não representam aprendizagens significativas. [...]. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema. Em outros momentos, o ensino atual privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequados aos dos estudantes.

Esses exemplos demonstram a realidade do Ensino de Química. Docência nesse estilo faz com que os alunos fiquem desmotivados pela aula sem vínculo com sua vida e com excessiva transmissão de apontamentos. Conteúdos que só servem para fazer uma prova e depois são deixados de lado.

Por que essa realidade existe, já que estamos falando de uma disciplina que está presente em tudo? Segundo Wartha e Alário (2005), não há nada no mundo físico ou social,

que em princípio, não possa ser relacionado aos conteúdos curriculares, sendo, inesgotável a quantidade de contextos que podem ser utilizados nas aulas.

Os professores de química precisam se apoderar desses benefícios que a disciplina proporciona, pois existem muitos exemplos que ajudam a dar sustento à teoria, tornando-a algo palpável e não apenas ficar no fictício.

Na verdade, a prática do ensino contextualizado parece não ser tão simples assim, pois são inúmeros fatores que favorecem para essa situação, como falta de laboratórios, capacitação aos professores, docentes de outras áreas ministrando aulas de química, tudo isso colabora para essa conjuntura.

Baseado neste princípio, Silva, A. (2011, p.7) ressalta:

Com a experiência de 46 anos de sala de aula dedicados ao ensino de química, afirmo que por conta das mudanças, o ensino de química nos dias de hoje vem em declínio por conta de vários fatores, cujos principais são: a) deficiência na formação do professor; b) baixos salários dos professores; c) metodologia em sala de aula ultrapassada; d) redução na formação de licenciados em química; e) poucas aulas experimentais; f) desinteresse dos alunos.

Além desses fatores, um determinante é o fato de ensinar não é tarefa fácil, como redigido por Miranda e Costa (2012, p.1).

O ato de ensinar é de imensa responsabilidade, e ensinar química não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles, num passe de mágica, dominem a matéria. Precisamos de muita magia para encantar os alunos, para que possam ser líderes, mostrar confiança e assinalar conteúdos.

Estamos analisando que precisamos de magia, mas como ter fascínio se um dos grandes problemas se encontra na formação acadêmica. Existe uma falta de identidade própria para o curso de formação de professores de química, uma vez que funcionam como anexos do curso de bacharelado, aproveitando disciplinas e professores comuns. O que resulta em professores com desarticulação entre conteúdos pedagógicos e conteúdo de ensino e principalmente pela falta de uma didática especial a disciplina Química. (MIRANDA; COSTA, 2012).

Mediante ao conteúdo já apresentado, há de se considerar que o Ensino da Química precisa ser melhorado, desde a formação dos futuros professores bem como a infraestrutura que dá suporte ao ensino, mas os que já estão atuando o que podem fazer para mudar essa realidade, pois, debates, encontros têm surgidos para responder a essa dificuldade de aprendizagem dos alunos em aprender Química, nos mais variados instrumentos e teorias buscando solucionar o problema. (COSTA, 2009).

Os docentes precisam se capacitar e buscar novas metodologias de ensino. Sabemos que a responsabilidade do docente é árdua, pois tem de cumprir com o conteúdo programático, preparando os mesmos para o vestibular, mas também necessita educar para a vida. Precisa dar uma aula criativa, motivacional, tornando-a atrativa. Contudo, na disciplina química, isso parece mais difícil, devido ao que já foi expresso, e também porque o objetivo do ensino de química é: um ensino que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, possibilitando a compreensão do mundo físico e a construção da cidadania, para isso devesse colocar em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno. (MIRANDA; COSTA 2012).

Deste modo, uma das alternativas é trabalhar a vivência dos alunos, como explicam (MIRANDA; COSTA, 2012, p.8):

Em um primeiro momento, utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se reconstruir os conhecimentos químicos que permitiriam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência. Buscam-se, enfim, mudanças conceituais. Nessa etapa, desenvolvem-se “ferramentas químicas” mais apropriadas para estabelecer ligações com outros campos do conhecimento. É o início da interdisciplinaridade.

Assim, um dos possíveis caminhos para melhorar o Ensino de Química bem como de outras disciplinas será a contextualização e a interdisciplinaridade. Os professores que lecionarem mostrando que o conteúdo escolar faz parte do cotidiano do aluno e que os assuntos estão interligados a outras disciplinas, despertará um maior interesse, e assim uma melhor aprendizagem.

2.4 A Importância da Contextualização e Interdisciplinaridade nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s.

A maioria dos alunos demonstram dificuldades em aprender os conceitos químicos, talvez por não conseguir perceber a relação com o seu cotidiano e, principalmente, por não ver uma aplicação desses conceitos no seu dia-a-dia, possivelmente devido ao “distanciamento entre os conteúdos programáticos e as experiências dos alunos certamente responde pelo desinteresse e até mesmo pela deserção que constatamos em nossas escolas”. (BRASIL, 2002a p.36)

Esta parece ser uma das grandes causas da falta de interesse nas aulas de Química e das muitas dificuldades apresentadas pelos discentes na compreensão de conceitos básicos. A assimilação de modelos muito simples que poderiam auxiliá-los em seu dia-a-dia. A falta de contextualização do ensino de Química pode ser o principal problema causador de grande rejeição dos alunos por esta ciência, dificultando enormemente o processo de ensino-aprendizagem.

Outro ponto importante para amenizar esta repulsão é a interdisciplinaridade, que precisa ser utilizada. Um exemplo simples pode ser observado no PCN⁺:

Uma aula de Química, disciplina da área de Ciências da Natureza e Matemática, ao tratar da ocorrência natural e da distribuição geográfica de determinados minérios de importância econômica, assim como dos métodos de extração e purificação, poderá estar lidando com aspectos políticos, econômicos e ambientais aparentemente pertinentes a disciplinas da área de Ciências Humanas, ao mesmo tempo que estará desenvolvendo o domínio de nomenclaturas e linguagens que poderiam ser atribuídas à área de Linguagens e Códigos, transcendendo assim a intenção formativa tradicionalmente associada ao ensino da Química. Nessa aula, a mineração tratada pode ser a do ferro, a partir de hematita ou de magnetita, voltada à produção de aço, quando se poderá discutir a oferta regional de carvão, lado a lado com o impacto ambiental da mineração e do processamento. (BRASIL, 2002b, p. 17)

Neste sentido, destacamos que o conhecimento químico tem a sua relevância, mas não é suficiente para o entendimento do mundo físico, pois não é capaz de estabelecer explicitar e

constantemente, por si só, as interações com outros subsistemas. Isto é verdade não só na química. Por exemplo, para a compreensão da respiração humana, não basta o conhecimento do aparelho respiratório. É necessário que se conheçam conceitos como pressão atmosférica, dissolução e transporte de gases, combustão e capilaridade. (BRASIL, 2002a, p. 240).

A contextualização pode contribuir muito para o desenvolvimento e formação do aluno facilitando o entendimento dos fenômenos da natureza, da relação entre ele e o seu corpo e de sua vida. Há de se considerar que tudo que é produzido, ou transformado em seu organismo, em sua própria vida, depende de processos que envolvem ou envolveram reações químicas e a biologia tem muito a ver com a química.

Na química nada está isolado, podemos fazer uma intensa relação com outras disciplinas, deixando as aulas mais interessante, objetiva e importante. Indo além, mostrando que tudo “respira” química, pois muitos alunos desconhecem a presença da química no seu dia-a-dia. Cabe aqui apontarmos algumas informações pertinentes, exemplificadas no Parâmetro Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2002a, p.92):

Pesquisa recente com jovens de Ensino Médio revelou que estes não veem nenhuma relação da Química com suas vidas nem com a sociedade, como se o iogurte, os produtos de higiene pessoal e limpeza, os agrotóxicos ou as fibras sintéticas de suas roupas fossem questão de outra esfera do conhecimento, divorciadas da Química que estuda na escola. No caso desses jovens, a Química aprendida na escola foi transposta do contexto de sua produção original, sem que pontes tivessem sido feitas para contextos que são próximos e significativos.

A distância dos assuntos com a realidade do aluno constitui-se em um dos principais entraves no processo de ensino-aprendizagem da Química. Quando o assunto se insere num contexto que é mais próximo do aluno seja da vida pessoal, do cotidiano, de sua convivência o conteúdo torna-se facilmente explorável e significativo, culminando assim na aprendizagem. (BRASIL, 2002a, p.94).

Trabalhando a química nesta realidade proporcionará a sua participação nas aulas, pois sentirá que faz parte do meio, portanto poderá interagir com a sala.

A aprendizagem de química, nessa perspectiva, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. (BRASIL, 2002b, p. 88).

Dentro das competências em química em Ciência e Tecnologia na cultura contemporânea, o PCN⁺, nos orienta a produção artística, cultural e social precisa ser mais bem explorada, sendo um aliado no processo ensino aprendizagem. Os professores precisam identificar a presença do conhecimento químico na cultura humana nos diferentes âmbitos e setores, como os domésticos, comerciais, artísticos, desde as receitas caseiras para limpeza, propagandas e uso de cosméticos, até em obras literárias, músicas e filmes e fazer uso dos mesmos. (Brasil, 2002b, p. 92).

Assim o ensino de química precisa adentrar “na vivencia dos alunos, nos fatos do dia-a-dia, na tradição cultural.” (BRASIL, 2002a, p.242).

2.5 Propostas para Melhorar o Ensino

O ensino precisa deixar conteúdos no aluno, aprendizados importantes para sua vida acadêmica, bem como, para a sua vida cotidiana. Mas como o professor irá cumprir essa função, se a primeira parte, o conhecimento acadêmico, não vem ocorrendo em sua plenitude. Conteúdos não são fixados e o decorado se perde ao longo do ano letivo. Perdem-se, pois, esses apontamentos não despertam interesse, a metodologia aplicada cansa e isso causa aversão à disciplina e também ao docente.

O professor que almeja melhorar o ensino necessita primeiramente mostrar que os assuntos escolares são significantes, para tanto, aprimorar a sua metodologia é fundamental. Dando atenção a esse ponto, provavelmente o discente enxergará que os apontamentos são úteis, seja para passar na prova, no vestibular e necessário à sua vida.

Muitos docentes começam a falhar, na exposição de suas aulas, parecendo ser a apresentação de um monólogo, na qual o professor é o detentor de todo o conhecimento e os alunos seres vazios que precisam ser cheios de conteúdo, isto se configura em uma educação “bancária”, expressão criada por Paulo Freire, que explica: “Desta maneira, a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante”. (FREIRE, 2008a, p.66).

Os danos para aprendizagem são inúmeros, principalmente por que segundo o mesmo autor este método não se configura em transferência de conhecimento.

É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimento, conteúdo nem *formar* é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto do outro. (FREIRE, 2008b, p.23).

Nas falácias do professor, os conteúdos apresentados, parecem assuntos estranhos, sem relevância, alheios as suas necessidades, assim se transformam em palavras ocas, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim, melhor, seria não a dizer. (FREIRE, 2008a, p.65).

A falha nessa metodologia é a ausência do diálogo. Uma conversa fluirá melhor quando ambas as partes sabem do que se trata o assunto, nesta analogia é que Freire (2008b, p.30) questiona: [grifo nosso].

Por que não aproveitar a experiência que tem os alunos?

Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina?

Por que não estabelecer uma “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduo?

O professor que consegue fazer a interligação do seu ementário com a experiência, a realidade concreta e a intimidade dos discentes, suas aulas ganharão em qualidade, pois os conteúdos programáticos sairão do mundo abstrato. Os alunos começarão a ser mais participativos, pois é algo familiar, deste modo a aprendizagem dos conteúdos se consolidará à medida que eles se inter-relacionam com a sua realidade e veem uma aplicabilidade. Para esse profissional Freire chama de bom professor e responde um dos porquês que muitos alunos dormem nas aulas.

O bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a sua intimidade do *movimento* de seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e

não uma “cantiga de ninar”. Seus alunos *cansam*, não *dormem*. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas. (FREIRE, 2008b, p.86).

As ideias de Paulo Freire se convergem com as de David Ausubel psicólogo norte-americano, idealizador do conceito aprendizagem significativa, neste para a sua consolidação o conteúdo primeiro, deverá fazer sentido para o aprendiz e isso só ocorrerá, na medida em que o novo conteúdo apresentado é incorporado a estrutura do conhecimento do aluno, que se dá a partir da relação de conhecimento prévio. “Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”. (MASINI; MOREIRA, 2008, p. 17).

O ponto de partida do professor é descobrir o que o aluno sabe e deste ponto organizar seu conteúdo, caso o docente não consiga fazer essa relação à aprendizagem cairá no que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, pois as novas informações aprendidas não interagem com o que ele acha importante, e não possuindo relevância logo são esquecidos. Essa é a grande vantagem da teoria de Ausubel que o conhecimento adquirido de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo.

Para o alcance da aprendizagem significativa, Ausubel recomenda o uso de organizadores prévios que sirvam de âncora para a nova aprendizagem, sua função é servir de ponte entre o que aprendiz já sabe e o que ele deve saber. Baseado nessa teoria, Novak (2002) elaborou a metodologia mapas conceituais. Os mapas conceituais têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. Uma proposição é constituída de dois ou mais termos conceituais unidos por palavras para formar uma unidade semântica.

São justamente essas palavras que Freire (2008a) descreve como os temas geradores, palavra que vão se desencadeando e os fazem lembrar e associar a outros conceitos e isso será mais aproveitado se emergir do cotidiano dos discentes. Tanto Freire, quanto Ausubel estão fundamentados no desenvolvimento humano de Vigotski (2009, p.398) no que diz “a palavra desprovida de significados não é palavra, é um som vazio”.

Quando os temas geradores ou mapas conceituais surgem do contexto do aluno estaremos partindo do que o aluno conhece e nos dirigindo ao que queremos que eles saibam. Esse é papel do educador servir de ponte, favorecendo a aprendizagem.

Outra forma de facilitar a aprendizagem é a interação aluno-aluno, que também produz conhecimento, que o professor também precisa utilizar. Vigotski, nos chama atenção, pois a aquisição de conhecimento se dá pela interação do sujeito com o meio. O sujeito é interativo, pois adquire conhecimento a partir de relações intra e interpessoais e a troca com o meio. (RABELLO; PASSOS, 2008).

Em síntese esses teóricos reforçam a importância da contextualização, como um “meio” que resultará em uma educação para a cidadania concomitante à aprendizagem significativa de conteúdo. Assim, a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio orientador do processo de ensino.

2.6 Pedagogia de Projetos

O objetivo da escola não é apenas preparar os alunos para os vestibulares, isso é pouco, necessita ampliar o seu horizonte. É preciso auxiliá-los para desenvolver as diferentes habilidades e competências e assim, ajudá-los a inserir-se ao meio, integram-se ao convívio e conflito sociais. Assim sendo, de acordo com as ideias de Nogueira (2008, p.14) “a função da escola é preparar os discentes para o mercado de trabalho, cada vez mais competitivo”.

Missão que se torna difícil quando trabalharmos os conteúdos de forma conceitual, conteúdo, exercício e prova, pois gera passividade. Reprime o aluno a um repetidor de assuntos e não prepara para as diversidades da vida. A necessidade de reverter essa situação e produzir alunos proativos se dará com a fundamentação de uma escola nova.

Na primeira metade do século XX, um movimento de educadores europeus e norte-americanos contestava a passividade a que os métodos da Escola Tradicional condenavam a criança. Nesse movimento, denominado Escola Nova destacamos o filósofo John Dewey (1859-1952). Ele critica a Escola Tradicional, pois esta utilizava métodos passivos e os professores eram percebidos como detentores de todo saber. Dessa forma, reproduzia e perpetuava valores vigentes. Segundo Dewey, a educação é o único meio realmente efetivo para a construção de uma sociedade democrática. Sendo assim, a escola precisa manter um clima cooperativo e participativo para que a criança desenvolva competências necessárias para atuar, democraticamente, no grupo social. (FREITAS, 2003, p.20).

Freitas (2003), aponta que foi na ruptura do tradicional que nasce o movimento da Escola Nova, que busca o trabalho ativo, valorizando a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Assim a relação horizontal entre o professor e alunos, a experimentação, a pesquisa e a vivência em grupo são tidos como primordial. Neste sentido, uma escola que busque inovar sua prática pedagógica e prepara o aluno para a vida social, desenvolver competências e habilidades voltadas para a inserção discente no mundo do trabalho.

Influenciado pela Escola Nova surge a Pedagogia de Projetos como estratégia para ampliar o horizonte escolar, pois além de privilegiar os conteúdos acadêmicos o trabalho com projetos ainda pode possibilitar o desenvolvimento de várias habilidades e competências, que são fundamentais nos dias de hoje para que o sujeito se integre plenamente na sociedade. (FREITAS, 2003; NOGUEIRA, 2010).

Freitas (2003, p.20), define Pedagogia de Projetos como:

Uma mudança de postura pedagógica fundamentada na concepção de que a aprendizagem ocorre a partir da resolução de situações didáticas significativas para o aluno, aproximando-o o máximo possível do seu contexto social, através do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução de problemas.

Sair da zona de conforto, ficar só no conceitual, é continuar no tradicional. É preciso avançar ir além do comum, explorando os conteúdos no tripé: conceitual, procedimental e atitudinal. Somente assim estaremos preparando os alunos para os vestibulares e propiciando que tenham criatividade, espírito de liderança, facilidade em se comunicar, equilíbrio emocional e facilidade em aceitar desafios. Um dos meios de alcançar esse objetivo é o trabalho com projetos de pesquisas.

2.7 A Importância dos Fertilizantes para o Aumento da Produção Agrícola.

“As plantas são animais invertidos e mantêm a boca no chão” Aristóteles (384-322 a.C.)

Baseado nos princípios defendidos por Malavolta (2008), a planta é um ser vivo e como todo ser vivo necessita de alimento para viver. O vegetal retira do ar, da água e do solo e, frequentemente, no todo ou em parte, do fertilizante mineral e/ou do adubo orgânico o seu alimento. Assim sendo, é necessário alimentar o solo, que alimenta a planta, que alimenta o homem e o animal. Portanto conclui-se que, sem “comer”, a planta não vive e, se não houver planta, o homem não vive.

A história de alimentar a planta teve início na China, na região do Rio Amarelo, oito mil anos antes de Cristo. Os chineses fabricavam adubos com resíduo vegetal ou animal, húmus dos rios e esterco humano. No Egito, por volta de 600 anos antes de Cristo, os egípcios se aproveitavam das secas do rio Nilo, quando se depositava em suas margens uma camada de húmus para cultivar cevada, trigo e lentilha. (DIAS, 2005).

A adubação começou a ser tratada como negócio na Idade Média, na região compreendida entre a França, Bélgica e Holanda. Os agricultores adubavam as lavouras com esterco animal, lixo humano e lodo de esgoto. A prática da adubação com esterco animal espalhou-se rapidamente pelo continente, a tal ponto que o material se tornou escasso. (DIAS, 2005).

No século XIX, pensava-se que a planta se alimentava exclusivamente do húmus e que os minerais não passavam de impurezas, e isso causou grande preocupação, pois a possibilidade da falta de alimento era iminente. A partir de 1842, Justus von Liebig, químico alemão com a publicação “A química orgânica e suas aplicações à morfologia e patologia”, relatando que a nutrição vegetal é feita por meio dos elementos minerais do solo, assim “fez desabar” o mito do húmus. (DIAS, 2005; LOPES; GUILHERME, 2007).

Liebig (1862), citado por Lopes e Guilherme (2007) afirmava que o crescimento das plantas era proporcional à quantidade de substâncias minerais disponíveis nos fertilizantes. Nesta lógica estabeleceu a lei do mínimo, sendo um guia simples, para se fazer a previsão das respostas das plantas à adubação.

Cada campo pode conter a disponibilidade mínima de um mínimo de um ou mais nutrientes. Com esse mínimo, seja calcário, K, N, ácido fosfórico, magnésia ou qualquer outro nutriente, as produtividades apresentam uma relação direta com o suprimento deste nutriente em menor disponibilidade. Este é o fator que governa e controla [...] produtividades. Se o mínimo for calcário... a produtividade... será a mesma e não maior mesmo se as quantidades de K, sílica, ácido fosfórico, etc [...] sejam aumentados em cem vezes. (2007, p.12).

Assim, a lei do Liebig, ou lei do mínimo, dominou o pensamento dos pesquisadores na agricultura por muito tempo e ainda tem importância universal no manejo do solo. Ele acreditava firmemente que, estudando a planta, a sua composição química, poder-se-ia formular um conjunto de recomendações de fertilizantes com base nessas análises. Suas contribuições foram fundamentais para o melhor desenvolvimento da produção agrícola, sendo reconhecido como o pai da química agrícola. (LOPES; GUILHERME, 2007).

Com essa descoberta o medo de um declive da produção agrícola, por causa da escassez do húmus, ganha uma nova trajetória, pois conhecer os materiais que constituem os

vegetais seria a solução definitiva para o problema, assim, bastava encontrar os fertilizantes (elementos químicos) e alimentar as plantas.

Hoje, sabe-se que as plantas são formadas de compostos de oxigênio, hidrogênio, carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre, magnésio, ferro, manganês, cobre zinco, e vários outros elementos. O hidrogênio e oxigênio provêm principalmente da água, o carbono vem do CO₂ do ar atmosférico, os demais do solo. (MALAVOLTA, 2002).

Dada as devidas importâncias e necessidades de diversos elementos químicos às plantas, o Quadro 1, apresenta a ordem cronológica da descoberta dos macronutrientes e micronutrientes essenciais ao desenvolvimento dos vegetais.

Quadro 1. Cronologia da descoberta dos macros e micronutrientes.

Macronutrientes metais K, Ca, Mg (LIEBIG, 1840; KNOP, 1860; SACHS, 1865)
Macronutrientes não metais C, H, O (SENEBIER, 1742-1809) N, P, S (LIEBIG, 1840; KNOP, 1860; SACHS, 1865)
Micronutrientes metais Fe (KNOP, 1860; SACHS, 1865), Mn (MAZÉ, 1915), Zn (SOMMER; LITMAN, 1926), Cu (SOMMER, 1931), Mo (ARNON e STOUT, 1939), Co (DELWICHE ET AL., 1961), Ni (ESKEW ET AL., 1984)
Micronutrientes não metais B (WARINGTON, 1923), Cl (BROYER ET AL., 1954), Se (WEN ET AL., 1988)

Fonte: Malavolta (2008, p. 2)

Os macronutrientes são assim chamados por exigir maior proporção, quilos por hectares, já os micronutrientes, gramas por hectares. Os 19 elementos tabulados são classificados como essenciais para as plantas, porque satisfazem a critérios estabelecidos por Arnon e Stout (1939), citado por Malavolta (2008, p.1):

- (1) **critério direto** – o elemento faz parte de um composto ou de uma reação crucial ao metabolismo da planta;
- (2) **critérios indiretos** – abrange as seguintes circunstâncias: (a) na ausência do elemento a planta morre antes de completar o seu ciclo, (b) o elemento não pode ser substituído por nenhum outro [...].

É fato que cada um dos macronutrientes e micronutrientes tem função vital nas plantas. No Quadro 2, encontramos um resumo das principais funções dos elementos essenciais dos vegetais superiores, neste é possível descrever que a ausência de um deles compromete o desenvolvimento das plantas:

Quadro 2. Principais Funções dos elementos que compõem os macronutrientes e micronutrientes

Elemento	Funções
MACRONUTRIENTES	
Carbono, Hidrogênio, Oxigênio.	Estrutura dos compostos orgânicos.
Nitrogênio	Aminoácidos, proteínas, enzimas, DNA e RNA (purinas e pirimidinas), clorofila, coenzimas, colina, ácido indolilacético.
Fósforo	H ₂ PO ₄ – regulação da atividade de enzimas. Liberação de energia do ATP e do fosfato de nucleotídeo de adenina – respiração, fixação de CO ₂ , biossíntese, absorção iônica. Constituinte dos ácidos nucleicos. Fosfatos de uridina, citosina e guanidina – síntese de sacarose, fosfolipídeos e celulose. Fosfolipídeo de membrana celular.
Potássio	Economia de água. Abertura e fechamento dos estômatos – fotossíntese. Ativação de enzimas – transporte de carboidratos fonte-dreno.
Cálcio	Como pectato, na lamela média, funciona como “cimento” entre células adjacentes. Participa do crescimento da parte aérea e das pontas das raízes. Redução no efeito catabólico das citocininas na senescência. No vacúolo, presente como oxalato, fosfato, carbonato – regulação do nível desses ânions. Citoplasma: Ca-calmodulina como ativadora de enzimas (fosfodiesterase cíclica de nucleotídeo, ATPase de membrana e outras). Mensageiro secundário de estímulos mecânicos, ambientais, elétricos. Manutenção da estrutura funcional do plasmalema.
Magnésio	Ocupa o centro do núcleo tetrapirrólico da clorofila. Cofator das enzimas que transferem P entre ATP e ADP. Fixação do CO ₂ : ativação da carboxilase da ribulose fosfato e da carboxilase do fosfoenolpiruvato. Estabilização dos ribossomas para a síntese de proteínas.
Enxofre	Presente em todas as proteínas, enzimáticas ou não, e em coenzimas: CoA – respiração, metabolismo de lipídeos; biotina – assimilação de CO ₂ e descarboxilação; tiamina – descarboxilação do piruvato e oxidação de alfacetoácidos. Componente da glutatona e de hormônios. Pontes de bissulfato, -S-S-, participam de estruturas terciárias de proteínas. Formação de óleos glicosídicos e compostos voláteis. Formação de nódulos das leguminosas. Ferredoxina – assimilação do CO ₂ , síntese da glicose e do glutamato, fixação do N ₂ , redução do nitrato.
MICRONUTRIENTES	
Boro	Relacionado com crescimento do meristema, diferenciação celular, maturação, divisão e crescimento – necessário para a síntese de uracila, parte do DNA Tem influência no crescimento do tubo polínico. Proteção do ácido indolilacético oxidase. Bloqueio da via da pentose fosfato, o que impede a formação de fenóis. Biossíntese de lignina.
Cloro	Exigido para a decomposição fotoquímica da água (reação entre H e Cl): aumenta a liberação de O ₂ e a fotofosforilação. Transferência de elétrons do OH para a clorofila b no fotossistema II.
Cobalto	Parte da coenzima da vitamina B12 – fixação simbiótica do nitrogênio. Ativação da isomerase da metilmalonil CoA – síntese do núcleo pirrólico. Outras enzimas ativadas: mutase de glutamato, desidratase do glicerol, desidratase do diol, desaminase de etanolamina, mutase de lisina.
Cobre	Plastocianina – enzima envolvida no transporte eletrônico do fotossistema II. Mitocôndrios – oxidases do citocromo – parte da via respiratória. Outras enzimas – redução do O ₂ a H ₂ O ₂ ou H ₂ O. Membranas tilacóides e mitocôndrias: fenolases oxidam

	fenóis que são oxidadas a quinonas. Fenóis e lacase – síntese da lignina. Cloroplastos: três isoenzimas da dismutase de superóxido (SOD) – proteção da planta contra o dano do superóxido (O_2^-) que é reduzido a H_2O . Neste caso, a proteína SOD contém os íons Cu e Zn na sua estrutura. Citoplasma e parede celular: oxidase de ácido ascórbico oxidado a dehidroascorbato. Oxidases de aminas: desaminação de compostos com NH_3 , inclusive poliaminas.
Ferro	Participante de reações de oxi-redução e de transferência de elétrons. Componente de sistemas enzimáticos: oxidases do citocromo, catalases, SOD, peroxidases, ferredoxina (proteínas) exigida para a redução do nitrato e do sulfato, fixação do N_2 e armazenamento de energia (NADP). Papéis indiretos: síntese da clorofila e de proteínas, crescimento do meristema da ponta da raiz, controle da síntese de alanina.
Manganês	Atua na fotólise da água, no processo de transferência de elétrons que catalisa a decomposição da molécula de H_2O . Cofator para: redutases de nitrito e hidroxilamina, oxidase de ácido indolacético, polimerase do RNA, fosfoquinase e fosfotransferases. SOD: neutralização de radicais livres formados na reação de Hill; controle de superóxidos e radicais livres produzidos pelo ozônio e por poluentes da atmosfera. Germinação do pólen e crescimento do tubo polínico.
Molibdênio	Componente essencial da redutase de nitrato ($NO_3^-NO_2^-$) e da nitrogenase (fixação do N atmosférico). Oxidases de sulfito e de xantina.
Níquel	Hydrogenase – fixação biológica do N, exigência de níquel e selênio. Urease – metal-enzima com Ni. Resistência a doenças (ferrugens).
Selênio	Constituinte do RNA transferido (selenionucleosídeo). Aminoácidos protéicos. Ferredoxina com Se no lugar do S encontrado no sal (pinho).
Zinco	Enzima: anidrase carbônica, SOD, aldolase, sintetase do triptofano, ribonuclease (inibição).

Fonte: Malavolta (2008, p. 3)

Estes elementos estão assim distribuídos nas plantas: o carbono, hidrogênio e oxigênio que juntos formam 95% da sua matéria seca. Os restantes 5% constituem os minerais que as culturas retiram do solo ou, quando este não pode fornecê-lo recorre-se a adubação. (MALAVOLTA, 2002).

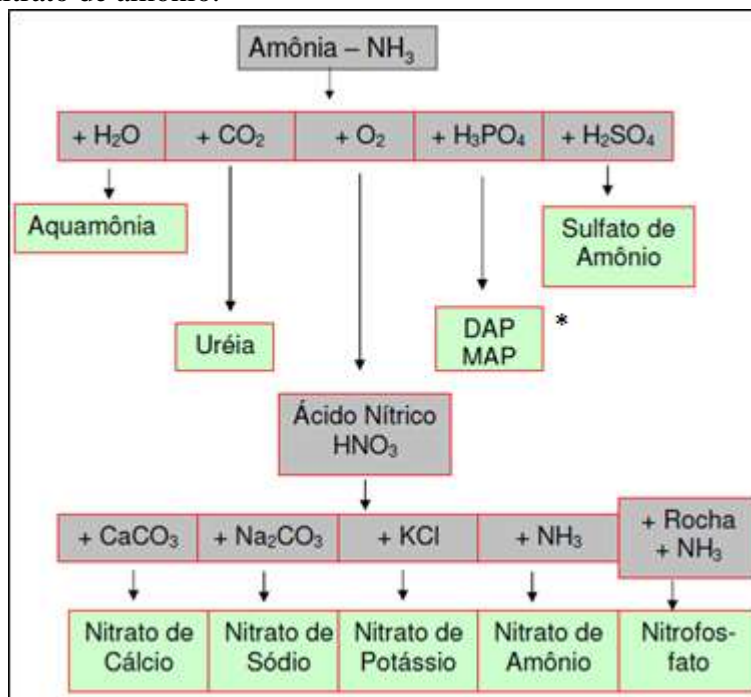
Embora 5% pareçam pouco, na verdade são justamente neles que está a essencialidade, a sua ausência ou excesso provoca sérios danos à planta, pois uma reação não se processa, não se forma um composto, surgem às lesões, o que não corrigido poderá levar a morte da planta o que representará em prejuízo.

Segundo Quartucci (2007), a melhor forma de identificar a necessidade de um vegetal é a análise do solo, juntamente com a diagnose foliar, dão informações úteis para a prática da adubação. A planta bem nutrida e em clima propício dará os melhores resultados ao produtor, assim o fertilizante é o principal fator para o aumento da produtividade da terra.

A primeira fábrica de fertilizantes que se têm notícias surgiu em 1843 na Inglaterra, com a fabricação de superfosfato simples. Entretanto o grande avanço no mundo dos fertilizantes ocorreu com a síntese da amônia, possibilitando o surgimento dos adubos nitrogenados. (QUARTUCCI, 2007).

A produção industrial da amônia a partir do gás nitrogênio e do hidrogênio em 1910 por Haber e Bosch, na Alemanha, foi provavelmente a invenção mais importante depois da roda, pois a amônia é a chave-mestra que abre as portas para a fabricação de outros adubos. (MALAVOLTA, 1981).

A Figura 1. apresenta um roteiro de sínteses de adubos nitrogenados, partindo da amônia, neste esquema é possível sintetizar substâncias importantes ao desenvolvimento das plantas como ureia, sulfato de amônio, diamônio de fosfato, nitrato de cálcio, nitrato de sódio, nitrato de potássio, nitrato de amônio.



* DAP – diamônio de fosfato; MAP – monoamônio de fosfato

Figura 1. Apresentação esquemática da produção dos adubos nitrogenados²

Considerando o aumento crescente da população mundial, não podemos nos esquecer de que essa mesma população precisa ser alimentada, ou seja, esses adubos nitrogenados serão cada vez mais importantes à agricultura.

As projeções de crescimento demográfico, indicam que a população mundial deverá ultrapassar 9 bilhões até 2050, assim para atender a essa demanda, a produção de alimentos terá que aumentar 50% a 70%. “A indústria de fertilizantes deverá ser a líder mundial na resposta a esse desafio, visto que, atualmente os fertilizantes são responsáveis por 50% da produção de alimentos e este compromisso provavelmente será maior no futuro”. (PHILLIPS, 2014, p.1).

Dentro dessa mesma linha de raciocínio, Lopes e Guilherme (2007) apresentaram que segundo dados da FAO³, cada tonelada de fertilizante mineral aplicado em um hectare, de acordo com princípios que permitam sua máxima eficiência, equivale à produção de quatro novos hectares sem adubação.

Dentre as principais vantagens dos adubos minerais nas lavouras estão o aumento da produção agrícola e assim reduz-se a necessidade de abrir novas áreas agrícolas.

Os fertilizantes são insumos essenciais para a agricultura moderna, satisfazendo tanto as metas de rendimento agrícola quanto as de qualidade, mas devem ser utilizados com responsabilidade, especialmente no que diz respeito na preservação do meio ambiente para as gerações futuras.

² Fonte: <http://pt.slideshare.net/fersousaferrnandes/tipos-fertilizantes-npk>

³ Food and Agriculture Organization of the United Nations

2.8 O Guaraná de Maués-AM.

O município de Maués nasceu às margens do rio Maués-Açú, entre dois grandes afluentes do rio Amazonas, o Madeira e o Tapajós, fica na divisa dos estados do Amazonas e do Pará, a 267 km de Manaus em linha reta (356 por via fluvial), 18 metros acima do nível do mar.

A cidade é conhecida como a terra do guaraná, pois seu fruto está presente na vida, no sentimento e na história deste município. Forte ligação que se dá por acreditarem ser aqui a terra-berço do guaraná.

2.8.1 A origem

O guaranazeiro (Figura 2A) é uma planta nativa da Amazônia, pertencente à família das sapindáceas sendo encontrada em estado nativo nas regiões compreendidas entre os rios Amazonas, Maués, Paraná dos Ramos e Negro (estado do Amazonas e na bacia do Rio Orinoco – Venezuela). Seu nome científico é *Paullinia cupana*, cujo nome provém do termo indígena “waraná”, que significa árvore que sobe apoiada em outra. A planta é um arbusto semi-ereto, trepadeira, lenhosa, que no seu habitat natural se apoia às árvores da floresta, atingindo altura de 9 a 10 metros. Frutifica em cachos, e o seu fruto (Figura 2B) têm o formato de olho humano. (CUNHA, 2007).



Figura 2. Guaranazeiro (A) – Fruto do guaranazeiro (B)

No imaginário indígena, Nunes Pereira (1980) citado por Garcia (2011) apresenta o porquê do formato do fruto ser de um olho e a origem da tribo Mawé. O qual deu origem ao nome do município de Maués, sendo um dos poucos nomes indígenas transmitidos a cidades amazonenses.

A criação indígena conta que existia um lugar encantado chamado Noçoquém, neste havia uma castanheira vigiada pela cutia, arara e periquito. Os mesmos tinham recebido ordens de Ocumáató, Icuamã, irmãos de Onhiamuaçabê para matar qualquer um que invadissem e comesse suas castanhas. Onhiamuaçabê engravidou de uma cobra contra a vontade dos irmãos, deixando-os enfurecidos. O filho de Onhiamuaçabê desejou comer as castanhas que os tios gostavam. A mãe o levou a primeira vez ao Noçoquém, sendo orientado para não fazer isso sozinho. O menino ousou em desobedecer às ordens entrou em Noçoquem para comer as castanhas.

O menino voltou ao Noçoquém (lugar encantado) sem nada dizer a Onhiamuaçabê (mãe). Esta, ao notar a ausência do filho, pressentiu a tragédia e correu ao Noçoquém, mas era tarde demais. Desesperada, arrancou os olhos do menino morto e plantou-os – primeiro o esquerdo, de onde nasceu o *falso guaraná* (*waraná-hôp*); depois, o direito, e deste vicejou a semente do *guaraná verdadeiro* (*waraná-cécé*).[...]Ouviu-se novo barulho na sepultura do menino e Onhiamuaçabê voltou a abri-la. De lá saiu a criança que foi o primeiro Mawé, origem da tribo. Era o filho de Onhiamuaçabê, que ressuscitara. (NUNES PEREIRA, 1980, p.729) citado por (GARCIA, 2011, p. 06-07).

O cultivo do guaraná remonta ao período pré-colombiano praticado por tribos indígenas, entre elas os Mawé e Andirá, no Baixo Amazonas. (ARAÚJO; PINHEIRO; SILVA, 2014).

A tribo indígena Saterê-Mawé são os inventores da cultura do guaraná. Eles têm um banco próprio de germoplasma *waraná-cécé*. Plantam os *filhos do guaraná*, as mudas nativas que nascem no chão dos seus ancestrais e cuidam dos seus guaranazais do mesmo jeito de séculos e séculos atrás. (GARCIA, 2011).

Segundo Almeida, (2007, p.11), os índios sateré-mawé foram os primeiros habitantes da região que hoje compreende a cidade de Maués. Eles transformaram o guaranazeiro, uma trepadeira nativa da Amazônia, em arbusto cultivado (Figura 2A) e desenvolveram técnicas de beneficiamento da fruta, de modo a permitir seu uso como bebida e medicamento.

Almeida (2007) em suas observações deixa claro que para os índios sateré-mawé o guaraná é uma bebida religiosa, um suco sagrado, cada vez que um indígena toma o çapó⁴ ele está comungando com a sua origem. E eles bebem muito guaraná também por ser estimulante.

Os primeiros relatos sobre o guaraná dos índios Mawé, recusa do século 17. Na Crônica da missão dos padres da Companhia de Jesus no Maranhão, declara intenção econômica e social, o padre João Filipe Bettendorff refere-se em 1669.

A uma frutinha das matas dos Andiraz, chamada guaraná, que os índios secavam e depois pisavam, "fazendo dela umas bolas, que estimam como os brancos o seu ouro, e desfeitas com uma pedrinha, com que as vão roçando, e em uma cuia de água bebida, dá tão grandes forças, que indo à caça, um dia até outro, não têm fome, além do que faz urinar, tira febres e dores de cabeça e câibras." (NUNES PEREIRA, 1980, p.703) citado por (GARCIA, 2011, p.9).

No entanto, suas propriedades terapêuticas foram divulgadas apenas em 1946: antitérmicos, antineurálgicos, antidiarréico, estimulante, analgésico e antigripal. (CUNHA, 2007).

A cultura do guaranazeiro constitui-se num dos mais importantes e tradicionais cultivos praticados pelas comunidades amazônicas. Sua importância econômica advém de sua enorme procura pelas indústrias de refrigerantes⁵, de fármacos, cosméticos, energéticos e de químicos no cenário nacional e internacional. (ARAÚJO; PINHEIRO; SILVA, 2014).

Como o guaraná para os índios sateré-mawé, tem todo o simbolismo que liga a sua origem. O plantio também é uma grande festa e tem todo um ritual. De acordo com as observações de Almeida (2007, p.13): "No plantio do guaraná, os índios preparam o terreno,

⁴ A bebida à base de guaraná consumida pelos sateré-mawé, denominada çapó, é sempre preparada pela mulher do anfitrião.

⁵ A indústria de refrigerantes obedece à legislação vigente (Lei dos sucos nº 5.823, 14/11/1972) de depositar em toda bebida de guaraná de 0,2g a 2g, por litro de refrigerante que leva o nome de "guaraná".

escolhem as sementes e protegem os brotos da luz solar e das pragas. O xamã⁶ participa das cerimônias de plantio, pois os sateré-mawé acreditam que isso beneficiará a colheita”.

Hoje os indígenas possuem um Protocolo de Produção do Guaraná, que estabelece todo o processo de plantio até a produção do “Pão⁷ de Waraná Sateré-Mawé”. Aqui nos resumiremos ao que redige sobre método do plantio, adubação e defensivos. Protocolo...(2008, p.6-7).

Art. 5 - Principais características do cultivo e do beneficiamento do waraná:

As condições ambientais e de cultivo dos guaranazais destinados à produção do “Pão de Waraná Sateré-Mawé”, devem ser aquelas derivadas das técnicas, dos conhecimentos tradicionais e do específico relacionamento de natureza mítico-religiosa que une simbioticamente os índios Sateré-Mawé ao Guaraná, portanto:

1) as mudas transplantadas nas plantações devem ser principalmente ‘filhos do guaraná’, ou seja, mudas coletadas ritualmente na floresta virgem, germinadas aos pés dos cipós de guaraná nativo. É perfeitamente legítimo que o guaranazal seja reconstituído limpando as antigas plantações engolidas pela floresta secundária em época precedente, pressupondo-se que o guaranazal originário tenha sido criado em conformidade com os critérios tradicionais. É admissível que uma parte do guaranazal seja constituída por mudas germinadas de sementes caídas de arbustos semi-domesticados, ou seja, por sementes produzidas por plantas nativas crescida sob a forma de arbusto e não de cipó; também é admissível o transplante destas mudas, mas não é admissível a seleção de sementes para plantação.

Não é admissível a importação de guaraná clonado na área, sequer a produção de mudas clonadas de plantas mães nativas.

4) Não é admissível nenhuma utilização de agrotóxicos ou adubos químicos e não-orgânicos; no geral, nenhuma intervenção que esteja em conflito com a certificação orgânica conforme os padrões reconhecidos internacionalmente.

A reprodução de húmus normalmente é confiada à presença, no guaranazal, de leguminosas nativas – principalmente ao ingá – e à presença, em contigüidade aos guaranazais, de palmeiras frutíferas, principalmente a bacaba.

Conforme a necessidade, a adubação e a defesa das pragas devem ser realizadas com produtos orgânicos, de preferência produzidos pelas comunidades consorciadas, sempre com referência aos critérios codificados da Permacultura ou da Floresta Análoga.

É deste modo que os índios pretendem perpetuar suas tradições e convicções. O guaraná expandiu-se além das áreas indígenas, confundindo com a própria história do município de Maués, e ao longo dos anos, o fruto foi se tornando figura marcante deste povo, sendo identificado no hino, na bandeira e no brasão da cidade. Sua presença está no artesanato indígena, no mito do curumim, na lenda de cereçaporanga, na festa do guaraná, nos turbinados, na culinária.

⁶ Reconhecido como o líder espiritual das comunidades indígenas por possuir aptidões e capacidades sobrenaturais imputadas a um feiticeiro.

⁷ A definição de “pão” para o bastão de guaraná está ligada ao significado do guaraná no âmbito da cultura Sateré-Mawé, na qual a ingestão do guaraná misturado à água ocupa um papel análogo ao do pão e do vinho na cultura cristã.

2.8.2 Do declínio a uma nova história

As propriedades terapêuticas do guaraná despertaram os interesses dos laboratórios, farmácias e lojas de produtos naturais, para a fabricação de diversos produtos como os energizantes, pois o guaraná possui em suas sementes cafeína que varia de 2,0% a 4,8%, valores superiores aos do café (1% a 2%), mate (1%) e cacau (0,4%). (CUNHA, 2007).

A crescente procura fez ocorrer uma das grandes mudanças no processo de cultivo do guaraná. Até a década de 70 a obtenção de sementes mantinha-se como atividade essencialmente extrativista, seguindo as tradições indígenas, quando começaram a surgir os primeiros cultivos comerciais. A planta foi então levada para além das áreas de ocorrência natural, sobretudo a partir da década de 1980, estando presente hoje também nos estados da Bahia, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Acre. (CUNHA, 2007).

A cidade de Maués era a maior produtora de guaraná do Brasil, indo anos, após anos decaindo a sua produção até perder o posto para a cidade de Taperoá na Bahia. Hoje o maior e mais produtivo estado guaranicultor do Brasil. A diferença de produtividade se explica pela utilização, pelos produtores baianos, de técnicas básicas de cultivo (monocultivo, irrigação, adubação, uso intensivo de defensivos agrícolas) ainda pouco utilizadas pelos seus pares no Amazonas. (CUNHA, 2007).

Outros fatores que ajudaram ao declínio da produção de guaraná na região da cidade de Maués são explicados por Araújo, Pinheiro, Silva (2014) e Nascimento Filho (2003). A guaranicultura tradicional possui problemas importantes que acometem a cultura, entre eles, a baixa produtividade, atingindo uma média máxima de 60kg/ha, o que equivale mais ou menos a 150g de sementes secas. Isso se deve por causa baixa percentagem de sobrevivência das plantas, após o plantio definitivo, em torno de (50%), o grave assédio de doenças como a antracnose (*Colletotrichum guaranicola*) que, em plantios com mudas propagadas sexualmente, provenientes de sementes de materiais genéticos não selecionados, chega a níveis alarmantes 80%. Sofrem infestações em níveis variando de médio a severo do inseto tripés (*Liothrips adisi*), a principal praga, que ataca a planta em todas as fases da produção, destruindo os brotos novos e as flores, causando impactos devastadores na produtividade.

Para reverter a situação a Embrapa Amazônia Ocidental desenvolve pesquisas com a cultura do guaraná desde a década de 70. Os trabalhos foram iniciados com a coleta de material genético na região amazônica e, a partir do programa de melhoramento genético do guaraná, a empresa lançou e recomendou 18 cultivares produzidas a partir de reprodução assexuada (estaquia). A Embrapa tem caracterizado as cultivares quanto ao nível de resistência, estabilidade e previsibilidade de resistência, frequência de infecção e adaptabilidade. Outra característica importante é o seu alto nível de produtividade em torno de 520kg/ha a 1.500kg/ha. (ARAÚJO; PINHEIRO; SILVA, 2014).

No Quadro 3. são apresentadas as vantagens comparativas do cultivo de plantas de cultivares clonais (tecnologia atual) em relação às plantas de sementes (tecnologia anterior).

Quadro 3. Comparativo método tradicional versus nova tecnologia

Características	Parâmetros técnicos	
	Tecnologia anterior	Tecnologia atual
Tempo para formação da muda	12 meses	7 meses
Resistência à doença (Antracnose)	Suscetíveis	Tolerantes
Plantio	Desuniforme	Uniforme
Produtividade (kg de guaraná/ha/ano)	100 a 250	600 a 1.500
Início de produção	3 anos	2 anos
Início da estabilização da produção	A partir do 5º ano	A partir do 3º ano
Área p/produzir 400 kg de sementes torradas	10 h	1h
Sobrevivência das mudas após plantio	Abaixo de 80%	Acima de 90%

Fonte: Embrapa, 2014.

A escolha das mudas, entre aquelas provenientes das sementes e as advindas da estaquia de material genético selecionado será o grande diferencial, mas essa tecnologia para garantir bons índices de produtividade das cultivares, exige a utilização de corretivos e fertilizantes nas épocas indicadas para o cultivo e o uso de defensivo agrícola (inseticida) para controlar os insetos tripés do guaranzeiro, por outro lado, ocorre uma significativa diminuição na utilização de fungicidas devido à resistência das cultivares à antracnose. (ARAÚJO; PINHEIRO; SILVA, 2014).

A adubação tem papel fundamental na cultura do guaraná. Tem por finalidade imediata cobrir a diferença entre a necessidade da planta e o fornecimento do solo. Sempre que a necessidade for maior do que a quantidade que o solo pode suprir, é preciso recorrer ao adubo para satisfazer essa ausência. (MALAVOLTA, 2002).

A adubação do guaranzeiro é muito importante, por ser uma planta semi-perene pode viver mais de 30 anos, assim com o passar dos anos, a planta retira do solo os nutrientes necessários e na sua ausência a mesma não completa algum ciclo, o que leva a queda da produtividade. Se não houver a reposição de nutrientes a mesma fica fragilizada o que pode levar a sua morte. O cultivo indígena (tradicional) sugere a adubação orgânica feita com a compostagem, uma mistura de madeira, de capim, esterco da galinha e do boi, pó de serragem, casca do guaraná e casca da mandioca. Um adubo rico em carbono e nitrogênio, mas deficiente de outros macros e micronutrientes necessários para o bom desenvolvimento da planta.

Por outro lado, a Embrapa sabendo das necessidades do guaranzeiro e conhecedora do solo amazonense, recomenda a adubação prescrita no Quadro 4, elencando seis substâncias, as quantidades e os períodos da sua aplicação.

Quadro 4. Recomendação de adubação para o guaranazeiro no Estado do Amazonas.

Idade	Parcelamento	Sulfato de amônio	Superfosfato simples	Cloreto de potássio	Sulfato de magnésio	Bórax	Sulfato de zinco
		g/planta					
1º Ano*	No plantio	-	150	-	-	-	-
	3 meses após o plantio	40	-	40	50	10	10
Total de adubo ao ano		40	150	40	50	10	10
2º Ano*	1ª aplicação	40	300	-	50	-	-
	2ª aplicação	40	-	40	-	10	10
	3ª aplicação	40	-	40	-	-	-
Total de adubo ao ano		120	300	80	50	10	10
3º Ano*	1ª aplicação	90	300	-	50	-	-
	2ª aplicação	90	-	40	-	10	10
	3ª aplicação	180	-	80	-	-	-
Total de adubo ao ano		360	300	120	50	10	10

Fonte: Embrapa Amazônia Ocidental (PEREIRA et al., 2005).

1ª aplicação: final do período produtivo, logo após a poda de limpeza (janeiro).

2ª aplicação: logo após a poda de frutificação, lançamento de ramos novos (abril).

3ª aplicação: logo antes do início da floração (maio).

* Esta adubação deverá ser feita sempre até maio, mesmo que não se tenha completado os três meses.

Esse é o caminho para Maués continuar sendo chamada de a terra do guaraná, mas apesar de todo o esforço, existe uma resistência às novas tecnologias, uma vez que a maioria do cultivo no Estado, ainda é por meio de sementes, de forma tradicional. (ARAÚJO; PINHEIRO; SILVA 2014).

Por este motivo a produtividade do Amazonas é baixa (cerca de 150 kg/ha), e a dos pequenos produtores menor ainda, sendo comum colheita de 30 a 50 kg/ha. Se os produtores adotassem as tecnologias que envolvem o manejo correto da cultura, aliado ao uso de mudas originadas de plantas melhoradas, tecnologia que a Embrapa já disponibilizou para a região, a produtividade seria de pelo menos 400 kg/ha. (CUNHA, 2007).

Esse é o grande dilema da cultura do guaraná no município de Maués, visto que o guaranicultor pode possuir uma área plantada nos moldes tradicionais, aquela passada de geração a geração vindo antes do período colonial, ou então começar a aplicar as novas tecnologias apresentadas pela Embrapa, o que os levaria a uma produção até três vezes a mais.

Desta forma, isso representa lucro, desenvolvimento para o município de Maués e a construção de uma nova história na produção de guaraná, pois a procura pelo guaraná só aumenta à medida que os estudos avançam sobre as suas propriedades e benefícios, já sendo exportado para americanos, europeus e asiáticos.

2.9 O Técnico em Agropecuária

O perfil profissional de conclusão do Curso Técnico em Agropecuário definido pelo Plano de Curso é:

O técnico de nível médio em Agropecuária é o profissional com conhecimentos integrados aos fundamentos do trabalho, da ciência e da tecnologia, com senso crítico, postura ética e consciência ecológica. Habilitado a desempenhar atividades de planejamento, execução, acompanhamento e fiscalização de todas as fases de projetos agropecuários,

interagindo de forma criativa, dinâmica e responsável no mundo do trabalho e na sociedade, devidamente credenciado pelo órgão regulador da profissão. (IFAM, 2013).

A descrição do técnico em agropecuária é de um profissional completo, detentor dos conhecimentos necessários à sua profissão, sendo crítico, ético e com consciência ecológica. A missão da escola é desafiadora, pois precisa formar o cidadão integral, com múltiplas competências, habilidades e com personalidade construtiva.

Na formação do cidadão integral a estrutura curricular do curso está dividida entre Disciplinas da Base Comum Nacional com 2.960 horas e Disciplinas da Formação Profissional com 4.320 horas. Uma das disciplinas da Formação Técnica é a Produção Vegetal com 360 horas, equivalendo a mais de 1/4 do total das horas. Divididos em três anos. (IFAM, 2013).

Nos objetivos da disciplina Produção Vegetal um deles é habilitar o técnico no preparo do solo: calagem e adubação, conteúdo importante para todos os tipos de culturas dentre elas o guaraná.

A cultura do guaraná, requer adubação, conteúdo da disciplina Produção Vegetal, assunto que remete as substâncias químicas. Deste modo, foram possíveis de serem aplicados como tema integrador de todo o ementário da disciplina Química.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa escolheu como sujeito a turma do primeiro ano do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do IFAM, *campus* Maués. O seu desenvolvimento ocorreu no ano letivo de 2015.

A adubação do guaraná foi usada como temática integradora de toda a ementa de da disciplina de Química 1 das bases nacionais comum, buscando desse modo um ensino diferenciado, mas sem perder os objetivos do conteúdo programático, deixando-os próximo da realidade do aluno. Um ensino que não fique apenas na produção do professor, mas que haja participação dos alunos de forma efetiva, para isso foi utilizado os projetos de pesquisa escolar.

Os procedimentos técnicos foram os bibliográficos e documentais, a coleta de dados da pesquisa deu-se em dois momentos, sendo o primeiro na própria turma, através da análise comparativa de dois questionários - diagnóstico e final, decorrente de quatro perguntas específicas da temática, avaliadas como certa, meio certa e errada. As questões foram transformadas em seminários, para auxílio ao questionário final. O segundo foi a comparação das notas finais de Química 1. da Turma Experimental - TE em relação as outras turmas de agropecuária, desde 2010, classificadas como turmas controles TC, no qual metodologia foi a tradicional, cujo contexto é aquele expresso no livro didático.

Ao estudo foi dado uma abordagem quali-quantitativa, é o seu tratamento foi a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

3.1 Metodologia do Projeto de Pesquisa Escolar

Seguindo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais que apontam a necessidade de um trabalho com os conceitos de forma conceitual, procedimental e atitudinal, nas práticas de sala de aula, optou-se pelos projetos de pesquisa escolar, sendo uma das formas de irmos além dos conceitos, que segundo (NOGUEIRA. 2008, p.20). “É uma das alternativas de auxiliar os alunos no desenvolvimento das múltiplas competências, que hoje são exigidas pela sociedade, além, é claro, de ser uma forma de desenvolver atitudes e mudanças de comportamentos nos alunos”.

O projeto de pesquisa escolar foi pesquisar os motivos que levaram o município de Maués a perder o posto de maior produtor de guaraná do Brasil, a sua baixa produtividade e como a química poderá ajudar a desenvolver o cultivo do guaraná. No auxílio das respostas à turma foi dividida em quatro equipes, com o objetivo que eles se aprofundassem nos fatores que interferem no desenvolvimento das plantas, assim partindo do geral, chegaríamos ao particular, no caso o guaraná.

A proposta de trabalhar com a metodologia do projeto de pesquisa consolidou-se na apresentação do projeto a turma, quanto foi tratado os números da produção de guaraná do município de Maués ao longo de dez anos no período de 2005 a 2014. Da maior produção neste intervalo em 2009 de 911 toneladas com rendimento médio de 196 kg/ha para a última em 2013 de 300 toneladas com rendimento médio de 125 Kg/ha, segundos dados IBGE⁸ (2015).

A cidade de Maués já foi a maior produtora de guaraná do Brasil, mas ao longo da década de 80 perdeu o seu posto para a cidade de Taperoá no estado da Bahia, que 2013, produziu 640 toneladas com rendimento de 400 Kg/ha. IBGE (2015).

⁸ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

Isso gerou interesse nos alunos em descobrir os motivos da pouca produção e o baixo rendimento em comparação a atual “campeã” da produção de guaraná. Para responder à pergunta foi proposta a metodologia pedagogia de projetos, que eles pudessem investigar e encontrar o motivo ou os motivos para a baixa produção e rendimento de Maués é o segundo objetivo foi verificar como a Química pode ajudar no desenvolvimento da cultura do guaraná.

O desejo de descobrir os motivos da baixa produção e rendimento é o que Nogueira, (2008, p.61), descreve como essencial para o início do projeto, pois “um projeto está relacionado inicialmente com um sonho, uma necessidade, uma vontade, um desejo, um problema”.

Uma vez definido o tema, os objetivos, forma realizados os devidos planejamentos, momento importante para as definições do que eles querem fazer, as etapas e os meios para responder os objetivos. Considerando que todo o processo estava dentro de meu plano de ensino, estava no planejamento que seria cedida uma aula por mês, para a execução do planejado, até o período das apresentações em sala no mês de outubro e culminância na festa do guaraná em novembro, no qual o IFAM-CMA, sempre é convidado para expor seus trabalhos.

A execução é a etapa do projeto que se refere à fase do realizar, colocar em prática o planejado, “é o momento que o aluno rompe a sua passividade”. O ganho para os alunos é o desenvolvimento de suas competências. “A sua ruptura com a passividade coloca-o diante de vários problemas que, ao serem resolvidos, potencializarão, se não todo, pelo menos boa parte do seu espectro de competências”. (NOGUEIRA, 2008, p.83).

Um ensino que fique somente no conceitual é algo tão prejudicial aos alunos, pois segundo Freire (2008a, p.68) “quanto mais se lhes imponha passividade, tanto mais ingenuamente, em lugar de transformar, tendem a adaptar-se ao mundo”.

Na ruptura da inércia, os alunos solicitaram fazer uma visita a Embrapa, para conhecer o campo experimental e saber quais trabalhos a Embrapa vem realizando para melhorar o desempenho da produção de guaraná no Estado e em especial no município de Maués. Uma visita foi insuficiente, pois alguns assuntos como, o processo da estaquia foi pouco relatado, queriam ver na prática, assim sugeriram outra visita para conhecer esta técnica de propagação de mudas. Com essas propostas é que se percebe o quanto os alunos já sabem o que querem e onde encontrar algumas das repostas do objetivo do projeto da pesquisa.

A interdisciplinaridade também foi papel importante na execução do projeto, pois contou com a participação dos professores de Português, abordando as narrativas relacionadas aos mitos e lendas e auxiliando nos relatórios, de Produção Vegetal, palestrando sobre os tipos de adubos e a sua importância para o desenvolvimento das plantas, História explanando sobre os fatos que marcam a forte relação de Maués com o guaraná e Informática Básica, que nos auxiliou na produção de apresentações digitais e confecção de folders a serem distribuído na festa do guaraná.



Figura 3. Aula interdisciplinar: À esquerda professores da área de Química, Informática, História e Língua Portuguesa (A) – Professores auxiliando aos alunos (B).

A depuração do projeto aconteceu nas apresentações dos alunos em sala de aula, pois a grande amostra, de consolidar para o público iria ocorrer na Exposição de Agronegócios de Maués, evento concomitantemente com a Festa do Guaraná, que ocorre anualmente no último final de semana de novembro.

A grande vantagem da pedagogia de projetos é que os conteúdos não ficam apenas no conceitual, eles se expandem chegando ao procedimental, pois auxilia a resolver problemas, a se comunicar, a trabalhar de forma cooperativa e em equipe, ajudando a formar sujeitos com o maior espectro possível de competências e de inteligências. (NOGUEIRA, 2008, p.28).

A avaliação do projeto foi através de um debate, onde os alunos avaliaram, fizeram suas críticas e sugestões para melhorar. Neste dia contamos com a presença dos professores que participaram do projeto e ao final ocorreu à confraternização.

3.2 Questionários Diagnóstico e Final

A aplicação do questionário diagnóstico serve de parâmetro dos saberes prévios que os alunos sabem a respeito da temática investigada no projeto. “À medida que se situam no mundo estabelecem relação de significados, isto é, atribui significado à realidade que se encontra”. (MASINI; MOREIRA, 2008, p. 13).

É o que afirma Leite (1996), os alunos não entram na escola como uma folha em branco, pois, já trazem, em sua bagagem, hipóteses explicativas, concepções sobre o mundo. O pesquisador deve saber fazer uso dessas respostas e elaborar o seu planejamento escolar para no futuro as respostas finais venham melhoradas e com aprendizagem significativa.

O questionário diagnóstico (Anexo 2.), foi composto por três partes: A primeira, contendo “Dados Socioeconômicos” e a segunda, composto por “Informações Amplas do Tema”. Ambos os questionários tiveram como objetivo a caracterização dos sujeitos da pesquisa e verificar o quanto o guaraná está presente no seu cotidiano.

A terceira parte contemplou as “Informações Específicas do Tema”, que teve como objetivo avaliar o conhecimento do antes e do depois da intervenção. As quatro perguntas continham correlação com a Produção Vegetal, a Química, os fertilizantes e ao guaranazeiro.

Na sequência seguem as questões que contemplaram a terceira parte do questionário:

1º Do que as plantas precisam para crescer?

2º O que é adubo orgânico e inorgânico?

3º Dos elementos em destaque classifique em macronutriente e micronutriente?

Fósforo, níquel, molibdênio, magnésio, selênio, manganês, cálcio, boro, cobre, cobalto, nitrogênio, potássio, zinco, cloro, enxofre e ferro.

4º A EMBRAPA recomenda alguns desses elementos químicos relacionados à cima para a adubação mineral do guaraná, quais seriam? E em seguida classifique-os entre macronutrientes e micronutrientes.

O questionário final contemplou apenas a terceira parte do questionário diagnóstico. As estratégias para auxiliar os discentes nas respostas do questionário final, foi dividir a turma em quatro equipes para a apresentação de seminário:

- Equipe 1 - Os fatores que interferem no crescimento das plantas;
- Equipe 2 - Adubos orgânicos e inorgânicos;
- Equipe 3 - Os alimentos das plantas - macronutrientes;
- Equipe 4 - Os alimentos das plantas - micronutrientes.

Consoante a isso, o ensino foi contextualizado ao longo do ano, partindo do guaraná, passando pela adubação recomendada pela Embrapa, que foi apresentado na figura 4. Duas visitas técnicas: uma ao campo experimental da Embrapa e outra ao viveiro de mudas clonais de guaraná e a exposição do projeto na III feira de Agronegócio.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Guaraná no Contexto do Ensino de Química.

Trabalhar a temática do guaraná no ensino de química nos proporcionou algumas opções a serem percorridos, tais como, análise do solo, adubação apropriada, defensivo e propriedades químicas do guaraná, devido a essa gama de alternativas, optou-se pela adubação do guaranazeiro, a recomendada pela Embrapa da Amazônia Ocidental. Por contemplar todo o conteúdo do ementário do ensino de química do 1º ano.

4.1.1 Organização da ementa/conteúdo programático/conteúdo diferenciado (contextualizado)

O ensino contextualizado é aquele que emerge do convívio do aluno. O guaraná de Maués faz parte da cultura, do social e do econômico deste município. Partindo da ementa elaborou-se o conteúdo diferenciado do programado sem perder o objetivo dos mesmos, mas nas suas introduções foi apresentada temática que envolveu os produtos químicos usados na adubação dos vegetais, com ênfase no guaraná. Nosso objetivo não foi ensinar adubar, mas sim mostrar aos alunos que o ato de usar os fertilizantes requer todo um processo químico de sínteses antes desse produto até chegar às mãos do produtor.

Quadro 5. Organização da ementa, conteúdo programático e proposta de conteúdo contextualizado.

Nº	Ementa	Conteúdo Programático	Proposta de Conteúdo contextualizado
01	Introdução ao ensino da Química	A Química na sociedade. A evolução histórica da Ciência: da Alquimia à Química Moderna.	O papel da química para agricultura
02	Materiais: suas propriedades e uso	Estados físicos da matéria e mudanças de estado. Fenômenos físicos e químicos. Substância química: classificação e características gerais. Misturas: tipos e métodos de separação	Adbulos orgânicos: compostagens. A lei do mínimo de Liebig.
03	Teoria, modelos atômicos e estrutura.	Modelo corpuscular da matéria. Teoria atômica de Dalton. Natureza elétrica da matéria; modelo atômico de Thomson, Rutherford e de Rutherford a Bohr. Estrutura atômica: número atômico, número de massa, número de nêutrons, isótopos, isóbaros e isótonos.	Os átomos que formam os macros e micronutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas.
04	Elementos químicos e Tabela periódica.	Elemento químico, síntese, descoberta e simbologia, Construção e organização. Propriedades periódicas: raio atômico, eletronegatividade, potencial de ionização e afinidade eletrônica.	A localização das famílias e os períodos dos elementos químicos que são essenciais ao desenvolvimento das plantas.
05	Ligações químicas	Diagrama de Linus Pauling e configuração eletrônica. Ligação iônica, covalente e metálica. Características e propriedades de compostos iônicos e moleculares. Geometria molecular. Polaridade de moléculas.	As ligações químicas envolvidas nas principais substâncias que formam os adubulos inorgânicos.
06	Funções inorgânicas	Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação e nomenclatura. Caráter	As funções inorgânicas das substâncias que formam os

		ácido e básico das substâncias. Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutividade elétrica, reações com metais, reação de neutralização.	adubos inorgânicos, observando as reações de neutralização que as podem formar e as suas nomenclaturas.
07	Reações químicas e suas equações.	Classificação das reações químicas. Reações de combustão: o efeito estufa. Balanceamento de equações: método das tentativas e oxido-redução. Cálculos químicos; Leis Ponderais: Proust e Lavoisier. Estequiometria: cálculo de fórmula. Estudo teórico sobre o rendimento de uma reação química ou entre duas ou mais espécies químicas.	100 anos de síntese da amônia, a descoberta que mudou o mundo. Classificação e balanceamento das reações que formam os adubos inorgânicos. Cálculos estequiométricos das sínteses dos adubos.

Fonte: Plano de Ensino de química

4.1.2 Organizadores prévios

São temáticas introdutórias que tem a função de âncora para a nova aprendizagem, sua finalidade é servir de pontes, evidenciando a sua aplicabilidade e importância.

1 - Assunto: Introdução ao ensino de química

Organizador prévio: O papel da química para a agricultura - evidenciando aos alunos recém-chegados a importância desta ciência para o desenvolvimento da agricultura, aumentando a produção agrícola com o uso de adubos minerais e assim reduz-se a necessidade de abrir novas áreas.

2 – Assunto: Materiais: suas propriedades e uso

Organizador prévio: Compostagem - separação dos resíduos sólidos entre secos e molhados. Dos secos observando sua matéria prima, propriedade e potencialidades para reciclagem. Os molhados para a produção da compostagem, os processos físicos e químicos envolvidos nesse processo e a sua importância para a agricultura tradicional.

3 – Assunto: Teoria, modelos atômicos e estrutura.

Organizador prévio: Os alimentos das plantas - átomos que formam os macros e micronutrientes essenciais ao desenvolvimento dos vegetais e a partir deles estudar a estrutura atômica: número atômico, número de massa, número de nêutrons, isótopos, isóbaros e isótonos.

4 – Assunto: Elementos químicos e Tabela periódica.

Organizador prévio: Os adubos do guaraná recomendados pela Embrapa - A localização das famílias e os períodos dos elementos químicos que compõem essas substâncias.

5 – Assunto: Ligações químicas.

Organizador prévio: O nitrogênio um gás estável - as ligações químicas envolvidas nas principais substâncias que formam os adubos inorgânicos.

6 – Assunto: Funções inorgânicas.

Organizador prévio: Os sais que fertilizam - funções inorgânicas das substâncias que formam os fertilizantes, observando as reações de neutralização e as suas nomenclaturas.

7 – Assunto: Reações químicas e suas equações.

Organizador prévio: A síntese da amônia, a chave mestra dos adubos nitrogenados - Classificação e balanceamento das reações que formam os adubos inorgânicos.

4.1.3 Mapas conceituais

Concomitante ao projeto de pesquisa dos alunos, as aulas aconteceram cumprindo com o plano de ensino, mas de forma contextualizada, conectada com a temática. Mudança fundamental para criar condições para os alunos fazerem a conexão entre o novo conhecimento e os saberes prévios.

Segundo Ausubel a aprendizagem, para ser significativa, deve fazer sentido para o aprendiz, ou seja, deve possibilitar que este faça relações entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio, já existente em sua estrutura cognitiva. Nesse sentido, um ensino contextualizado, ou seja, que estabeleça relações com o cotidiano do aluno, deve ser considerado ponto de partida nos processos de ensino e aprendizagem das Ciências.

Fundamentados nessa teoria, Novak propôs os Mapas conceituais como estratégia, instrumento ou recurso da aprendizagem significativa. A utilização dos mapas conceituais, tem se apresentado como uma ferramenta de ação pedagógica bastante útil para o ensino de diversos temas, possibilitando que um conjunto de conceitos seja apresentado aos alunos, a partir do estabelecimento de relações entre eles. Para Moreira (2010, p. 18) “aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa”.

O mapa conceitual expresso na figura 4. foi organizado a partir do guaraná, arbusto símbolo da cidade de Maués, destacando os adubos recomendados pela Embrapa, perpassando por toda ementa de Química 1.

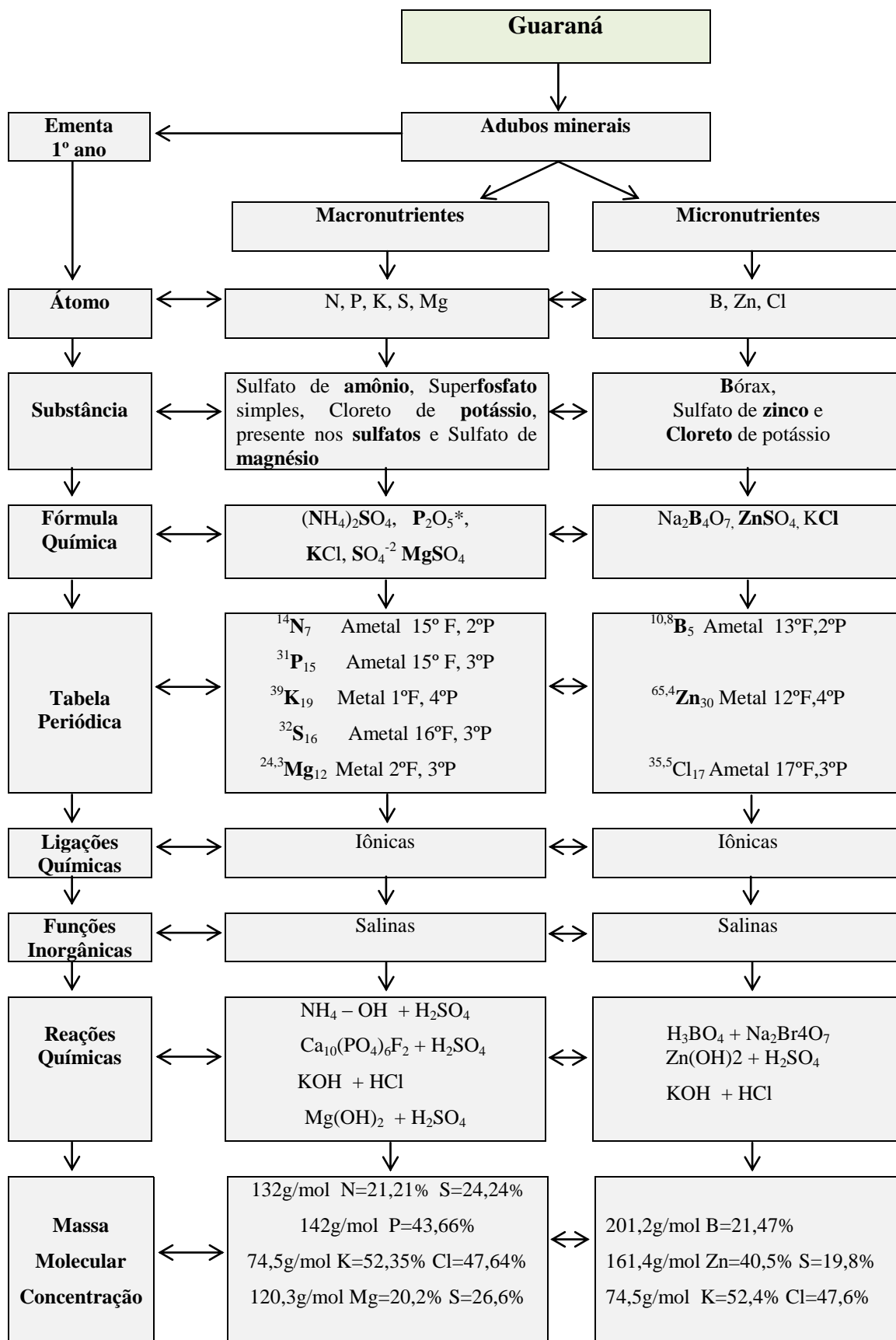


Figura 4. Mapa conceitual

* O P_2O_5 , é como está representado na tabela de adubação da Embrapa, na realidade o superfosfato simples é formado por duas substâncias o Dihidrogênio fosfato de cálcio e sulfato de cálcio: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$.

Neste mapa conceitual a ênfase dos adubos do guaranazeiro se deu do início ao fim do ano letivo, organizando cada tópico buscando relacionar o conteúdo programático com os adubos, evidenciado ser possível fazer a relação com todos os elementos essenciais ao bom desenvolvimento de qualquer planta. Dessa forma, o desenvolvimento do projeto buscou estabelecer ligações entre os conceitos químicos, de forma contextualizada; assuntos necessários à formação do Técnico em Agropecuária.

4.2 O Trabalho Interdisciplinar Guaraná de Maués.

O IFAM – *campus* Maués tinha treze professores/alunos cursando o mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, assim a socialização das temáticas da pesquisa e as turmas experimentais foram muito importantes, para uma melhor organização e planejamento de nossas ações. Reunimo-nos e deste encontro seis professores disseram que iriam trabalhar com a temática guaraná: 02 professores de língua portuguesa; 01 professor de história; 01 professor de educação física; 01 professor de administração e; 01 professor de química.

Este encontro foi de suma importância, pois à ideia se fundamentava no trabalho interdisciplinar com o tema transversal o guaraná, no entanto somente dois professores iriam trabalhar com a turma de agropecuária do 1º ano no caso Língua Portuguesa e Química, na turma objeto de nossa pesquisa. Os demais lecionam para outros cursos e anos.

Isso nos deixou mais tranquilos, pois se todos fossem desenvolver o projeto na mesma turma poderia prejudicar a pesquisa, saturar os alunos caso não houvesse esse encontro. Como buscamos o bem comum, todos se prontificaram a ajudar uns aos outros no que for necessário para o bom êxito das pesquisas.

Considerando a temática a ser abordada, bem como a proposta de trabalho, foi de extrema relevância a reunião com o docente responsável pela disciplina Produção Vegetal. No encontro foi apresentado o objetivo do trabalho e neste ficou claro que o diálogo entre essas duas disciplinas ficaram mais correlatas com a temática adubo do guaraná e quem ganha com isso são alunos.

Assim, ao longo do ano foram desencadeando atividades interdisciplinares, nas visitas de campo, em aulas interdisciplinares, em exposições na festa do guaraná e o encerramento do projeto, no qual professores, alunos avaliaram positivamente nossos trabalhos.

4.3 O Início do Projeto de Pesquisa Escolar.

No dia 18 de março de 2015, deu-se início ao projeto do mestrado com a turma do 1º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do IFAM, (Figura 5) com a apresentação do projeto aos discentes, explicando o objetivo, a importância e como iam proceder as atividades ao longo do ano letivo.



Figura 5. Instituto Federal do Amazonas – *Campus Maués*

Neste dia levamos como pauta o tema “Maués a terra do guaraná? ”, debatendo sobre a origem do guaraná, as suas lendas, sua importância econômica, sua finalidade, como é o cultivo indígena, as novas tecnologias desenvolvidas pela Embrapa. Um assunto vasto que deixou a turma empolgada, tópicos que foram sendo esmiuçados ao longo do ano, mas que nesse primeiro contato serviu para despertar interesse pela disciplina.

Quanto à origem do guaraná, houve muita participação, em especial nas duas versões mais populares: a lenda da Cereçaporanga, que lembra a história de Romeu e Julieta, e o mito, segundo o qual o fruto se originou do olho de um curumim⁹. Muitos sabiam relatar, pois já participaram de dramatizações em suas escolas e, também, por assistirem na Festa do guaraná, festividade que acontece no fim de novembro, já estando no seu XXXVI ano, apresentações das duas versões da origem do guaraná.

Os alunos sabem da importância econômica do guaraná para as famílias mauenses, pois alguns de seus pais trabalham com o cultivo do guaraná. Muitos consomem o “çapó”, relatam que dá energia, deixando ligados na aula, outros tomam misturados em vitaminadas, mas também sabem do uso como ingrediente em refrigerantes gaseificados.

Dos tópicos o que mexeu com o ego dos alunos, foi o fato de Maués ter perdido o título de maior produtor de guaraná do Brasil. Os alunos ficaram se indagando o que poderia ser feito para Maués retomar o “posto de campeão”. A resposta não é algo simples precisa de pesquisa. Neste momento se consolida a proposta do projeto de pesquisa por motivar os discentes no processo de consolidação dos saberes e técnicas necessárias para manter a produção em alto do guaraná,

Uma vez que parte dos sujeitos são filhos de produtores de guaraná sugeriram fazer uma visita técnica ao campo experimental da Embrapa, disse que seria possível, a afirmação veio saudada com aplausos, deixando empolgados com a disciplina. Na oportunidade destacou-se que eles iriam ficar impressionados com importância da química, peça fundamental em todo o processo dos tratamentos culturais recomendado pela Embrapa.

Foi esclarecido sobre a importância de todos no processo de aprendizagem, visto que não seria somente o professor a explicar nas aulas, mas que eles seriam peças importantes nesse desenvolvimento, protagonistas, com pesquisas, apresentações e exposições. Deste modo participaram no ano de 2015, do ensino de Química contextualizado na adubação do guaraná.

⁹ Expressão do regionalismo da Amazônia que significa o mesmo que garoto, menino, rapaz jovem.

4.3.1 Caracterização dos sujeitos da pesquisa

No dia 18 de março de 2015, foi aplicado o questionário diagnóstico semiestruturado com perguntas abertas e fechadas. Os sujeitos da pesquisa foram trinta e três alunos, destes, a maioria formada por menores de idade sendo vinte e seis (79%). Quanto ao gênero dezesseis (52%) são homens e dezesseis (48%) são mulheres, como expresso na figura 6.

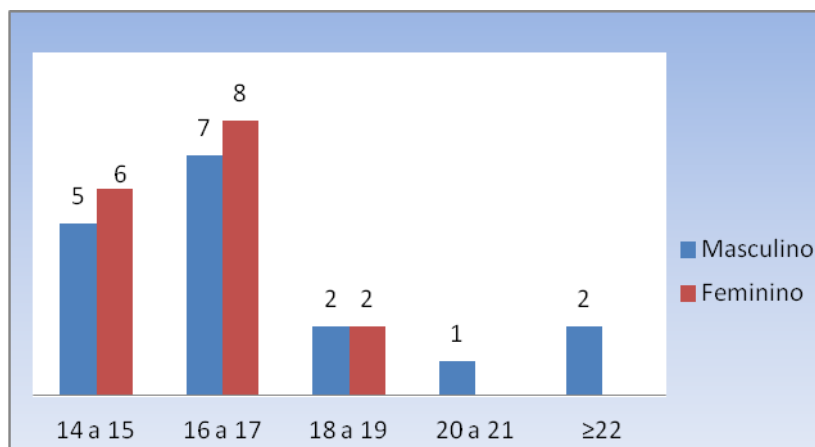


Figura 6. Distribuição etária e de gênero dos participantes da pesquisa.

O Instituto oferece os seguintes Cursos Técnicos de Ensino Médio na forma integrada, Administração, Informática e Agropecuária. Quando indagados pela motivação da escolha do curso de Agropecuária, a grande maioria (70%) respondeu que se deu devido ao mercado de trabalho. Números que retratam a importância da escolha do curso e do promissor mercado de trabalho que tem pela frente, podendo trabalhar no setor público, privado ou na lavoura familiar, as demais motivações foram conselho dos pais, influência dos amigos. Os valores foram expressos na figura 7.

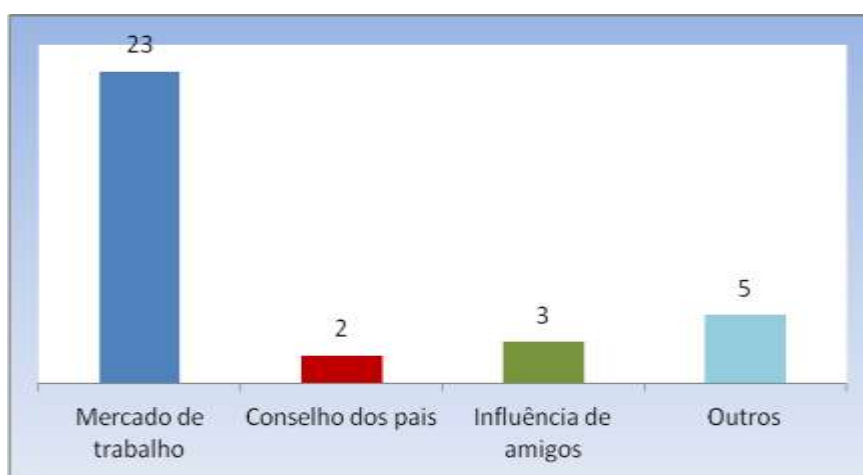


Figura 7. Resposta dos 33 discentes em relação a sua motivação para a escolha do curso

Dentre os cinco que escolheram outros motivos, as respostas foram porque gostam de animais, de plantas e pela afinidade com o nome do curso. Questionados se seus pais possuem vínculo com o meio rural, praticamente metade (48%) respondeu sim. Justificaram-se dizendo que vão se capacitar para aplicar as técnicas científicas em suas lavouras, aumentar a produção e gerar maiores lucros. Da parcela que respondeu sim, nove (56%) disseram que

cultivam o guaraná, para estes em especial e os demais que o nosso projeto será de grande valia. Os valores estão expostos na figura 8.

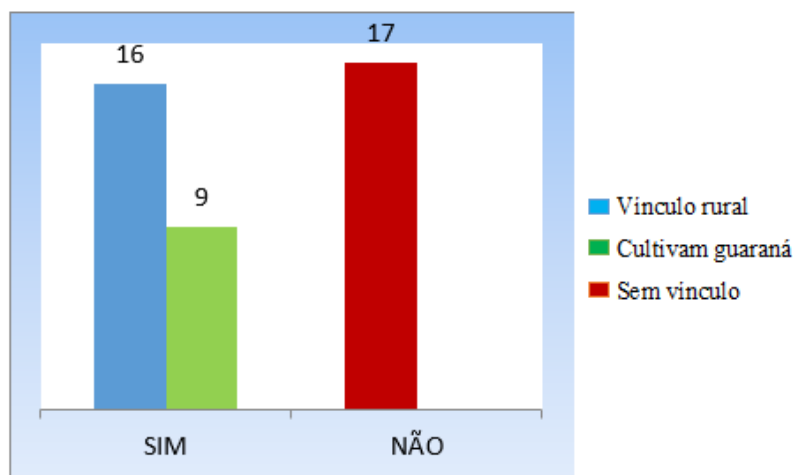


Figura 8. Relação entre vinculo rural e cultivo do guaraná da família dos 33 discentes.

O IFAM *campus* Maués contempla em sua área de abrangência o município de Boa Vista do Ramos (cinco alunos), o que proporciona os alunos na ampla maioria serem naturais dessas duas cidades, trinta alunos (90,9%), sendo que os demais, dois são de Manaus/Am e um de Santarém/Pa. Da renda familiar dos pais dos alunos, mais da metade (61%) recebem na faixa de um salário mínimo. Somente dois responderam que seus pais recebem mais de dois salários mínimos. Assim sendo, tudo indica que, são alunos que buscam no curso técnico em agropecuária a oportunidade melhorar a vida, seja intelectual e financeira, como expresso na figura 9.



Figura 9. Situação salarial dos pais dos 33 estudantes pesquisados.

Quando foram investigados sobre o guaraná, quanto à finalidade do produto as respostas ficam divididas. A resposta mais lembrada foi como bebida energética (30%), pois muitos tomam na forma de çapó ou misturados em vitaminada, chamado de turbinado. No entanto, pode-se notar uma variação no padrão de resposta: refrigerante, fonte de renda, identidade cultural e remédio, ilustrado na Figura 10.

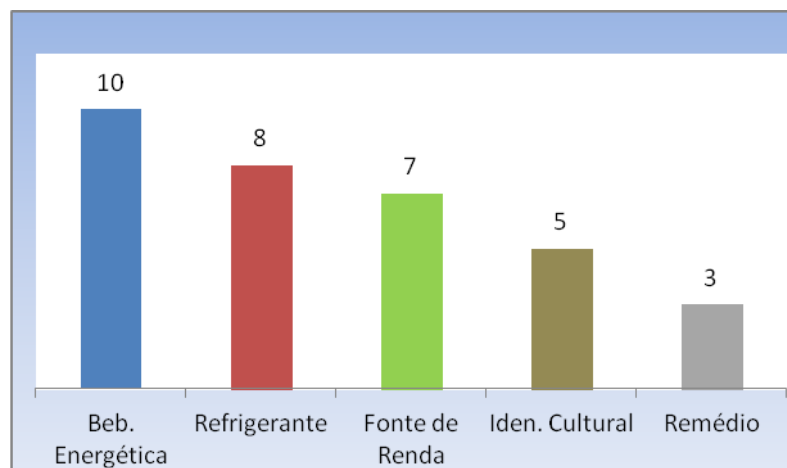


Figura 10. Finalidade principal do guaraná para os alunos.

Ressalta-se que nenhum, dos alunos deixou de responder à pergunta isto demonstra o quanto o guaraná é presente em suas vidas, os marcando de alguma forma. Seja consumido in natura diariamente como çapó ou nas bebidas gaseificadas a base de guaraná popular nesta região. Associaram a geração de renda, pois como já redigido nove pais de alunos cultivam o guaraná. Lembraram que o fruto é identidade cultural de Maués e também é um remédio. O guaraná na vida dos alunos é algo comum faz parte do seu cotidiano, sendo bebida diária, fonte de renda e identidade cultural.

4.3.2 Visita ao campo experimental da Embrapa.

A Embrapa da Amazônia Ocidental possui na cidade de Maués um campo experimental da cultura do guaraná onde desenvolve pesquisas com essa cultura há 43 anos. Os trabalhos foram iniciados com a coleta de material genético na região amazônica e, a partir do programa de melhoramento genético do guaraná, a Embrapa lançou e recomendou 18 cultivares produzida a partir de reprodução assexuada (estaquia), para cultivo pelos produtores regionais. Conhecer a Embrapa, seus trabalhos na cultura do guaraná foram fundamentais para a nossa pesquisa, e para auxiliá-los em seus projetos.

A visita aconteceu no dia 22 de abril, (Figura 11A) nesta destacou-se a colaboração do professor de História, que nos cedeu seus tempos, assim passamos uma tarde na Embrapa. Contamos neste dia com a participação de dois professores das disciplinas de Língua Portuguesa e o de Higiene, Saúde e Segurança.

Fomos recepcionados pelo responsável técnico do campo Sr. Ribamar que enalteceu a importância do IFAM, e a parceria entre as Instituições, em prol ao desenvolvimento da cultura do guaraná e do município. Após a troca de cordialidade, nos dirigimos ao auditório (Figura 11B) para a palestra sobre os trabalhos da Embrapa em Maués, as Normas de segurança e a importância da adubação.

Durante a palestra foi destacado pelo técnico, aspectos da relevância da Embrapa para o desenvolvimento da cultura do guaraná no município, que a grande mudança começa na escolha das novas mudas por parte do guaranicultor, se de plantas originadas de sementes (reprodução sexuadas), ou obtidos pelo método da estaquia (reprodução assexuada).

As vantagens das mudas obtidas pelo método da estaquia:

1 - O seu tempo de formação é de sete meses, enquanto que, a muda tradicional, por semente, demora doze meses para ficar pronta para ir ao campo;

2 – Possuem tolerância à doença antracnose, por outro lado, as mudas de semente as são severamente atacadas por esta doença, que causa perdas de até 100% da produção;

3 – A produtividade de seis vezes maior do que das mudas de semente; os clones possuem precocidade para o início da produção, que é, em média, de dois anos, contra três anos das mudas de semente; a produção comercial estabiliza-se após o terceiro ano do plantio no caso dos clones, e em cinco anos nas as mudas de semente, e a sobrevivência dos clones no campo, após um ano do plantio, supera 90% e, nas plantas provenientes de sementes, geralmente está abaixo de 80%.

Os alunos ficaram impressionados com a diferença, e questionaram por que alguns ainda adotam as mudas sementes, o técnico respondeu que acredita, devido ao lado místico, sagrado e indígena da cultura do guaraná, mas que estão avançando, por exemplo, em 2010, foram distribuídas 80 mil mudas, totalizando até 2015, 270 mil.

O que precisa melhorar é o acompanhamento, pois são poucos técnicos e alguns produtores não executam corretamente os tratos culturais, o que colabora para a baixa produtividade, em especial com relação ao tempo, quantidade e tipo de fertilizantes. Neste momento destacou a importância dos discentes do curso Técnicos em Agropecuárias, pois eles seriam peças fundamentais para a difusão do conhecimento técnico e preencher essa lacuna.

O campo experimental da Embrapa possui 140 hectares e nove servidores. Todos trabalham utilizando os Equipamentos de Proteção Individual, para prevenção a acidentes. Após a palestra, a turma se dirigiu para o campo experimental, para conhecer como é feito a adubação do guaranazeiro e a sua importância (Figura 11C e 11D). No decorrer do processo, houve a abertura para novas perguntas sobre o assunto.

Foi uma tarde muito enriquecedora tanto para os alunos quanto para nós professores. Desta visita foi solicitado um relatório geral que contemplasse as disciplinas envolvidas na visita e que relatasse como eles veem a responsabilidade de futuros técnicos para o desenvolvimento da cultura do guaraná.



Figura 11. Frente da Embrapa (A) – Auditório (B) - Campo experimental da Embrapa (C e D)

4.3.3 Visita ao viveiro de mudas clonais de guaraná.

Um dos assuntos bastante comentado no relatório da visita a Embrapa foi o interesse de saber como é realizado o processo de produção das mudas por estaquias, a proposta veio por parte dos alunos em fazer uma visita ao viveiro de mudas clonais de guaraná para acompanhar todo o processo de propagação de mudas assexuadas.

A visita aconteceu no dia, 01 de junho ao viveiro São José (Figura 12 A) que é credenciado pela Embrapa para produzir as mudas. Neste dia contamos com a participação da professora de Língua Portuguesa.

Durante a visita houve a oportunidade de verificar o processo de preparação de estacas para a produção de mudas de guaraná assexuada.

A primeira etapa (Figura 12 B) constitui-se na preparação dos recipientes (sacos plásticos na cor preta com volumetria e furos específicos) do substrato no qual as estavas serão plantadas. O substrato que vai enchê-las, que é uma mistura de terra preta com areia, na proporção 4:1, sendo que a terra preta recebe três quilos de superfosfato simples e cinco quilos de calcário dolomítico a cada metro cúbico, depois de arrumados coloca-se uma camada de areia de 1 a 2 cm para drenagem da água.

Com o saco pronto, estava na hora de coletar à estaca que irá dar origem a uma nova muda de guaraná, para isso as estacas devem ser retiradas de plantas matrizes selecionadas e monitoradas, que assegurem ausência de doenças e que possuam alta produtividade. Recomenda-se fazer tal procedimento das cinco até às sete da manhã, mas como era uma demonstração, foi realizado no horário da tarde. Também foi orientado que durante o ajuste das estacas, as mesmas devem conter uma gema e um par e meio de folíolo, garantido assim o processo fotossintético.

Com a estaca, (Figura 12 C) deu-se início o preparo do indutor de enraizamento, neste processo usam-se os seguintes produtos: Ácido 4,3-indolilbutírico, talco inerte ou industrial. As proporções são as seguintes: 2g de fitormonio e 1,0 kg de talco. Segundo as informações obtidas, à partir da mistura obtida estima-se que possa preparar 5.000 estacas. Quanto a valores o fitormonio custa em torno de R\$ 180,00 um vidro de 5 gramas e o talco R\$10,00 o quilo.

Após as estacas plantadas nos sacos as mesmas vão para o viveiro, ficando lá por um período de sete meses, (Figura 12 D) sendo cuidadas com irrigação e adubação. A adubação segue o recomendado na cartilha da Embrapa com NPK e os micronutrientes.

Mais uma vez o destaque foi o papel dos produtos químicos presente neste processo, que sem o uso dos mesmos inviabilizaria tais procedimentos. Como atividade desta visita, foi solicitado aos grupos um relatório, para destacarem a importância da química na produção assexuada de guaraná.



Figura 12. Viveiro São José (A) – Sacos com substrato (B) – Estaquia e fitormonio (C) – Mudras de guaranzeiro (D)

4.3.4 Do que as plantas precisam para crescer?

Entender os motivos que levaram à queda da produção de guaraná na cidade de Maués requer a princípio identificar os fatores que interferem no crescimento das plantas. Por sorteio o grupo 01, formado por oito componentes, ficou responsável de fazer a pesquisa a ser apresentada para os demais grupos. O objetivo da pergunta era que os mesmos soubessem que a planta necessita de luz, temperatura, ar, água, nutrientes, espaço e proteção contra pragas e doenças. Os três últimos requerem a intervenção do homem, com a irrigação no período de estiagem, adubação e proteção sempre que necessário. Sugerir ao grupo o portal do professor

do Ministério da Educação, pois lá iriam encontrar boas explicações e como fazer a apresentação da temática e que buscassem o professor de Produção Vegetal, de Biologia que os mesmos poderiam auxiliá-los.

Na explanação trouxeram o vídeo aula “Cuidando das Plantas” do telecurso. O vídeo esclareceu aos alunos o metabolismo das plantas de produção do seu alimento que ocorre através da fotossíntese, que para isso necessita de luz, mas muito calor causa a evapotranspiração. A importância da água como veículo de transporte de sais minerais e da glicose. O solo de onde são retirados os sais minerais essenciais ao desenvolvimento do vegetal. Ficando esclarecido que para a planta produzir seu próprio alimento ela necessita de alguns sais minerais que estão no solo, que na sua ausência necessita da intervenção do produtor.

Complementaram trazendo algumas sementes e pés de feijão, indagando a turma o que foi preciso para aquela semente se tornar uma planta, como já haviam assistido o vídeo ficou fácil responderem. Um seminário rico no qual a interdisciplinaridade mostrou a sua importância. Houve a participação da Biologia na célula vegetal com as mitocôndrias e cloroplastos locais onde ocorre a respiração e a fotossíntese, a Matemática na medição do crescimento do pé de feijão, a Química nas fórmulas das reações da fotossíntese e respiração, e os sais minerais e a disciplina de Produção Vegetal que reúne todos esses conhecimentos.

4.3.5 Adubos orgânicos e inorgânicos.

As plantas obtêm seu próprio alimento, via fotossíntese e absorção de elementos químicos do solo. Isso ficou esclarecido na apresentação do grupo 01, já o objetivo do grupo 02, formado por oito componentes, era de investigar os tipos de adubo, as suas diferenças, e importância para o desenvolvimento das plantas.

Há uma íntima relação entre plantas e nutrientes vindo do solo. Quando o solo é pobre de nutrientes (elementos químicos essenciais) prejudicará uma lavoura inteira, assim aos primeiros sintomas da ausência requer adubação. Esse entendimento que a planta absorve do solo os sais minerais e com o tempo, o solo fica deficiente desses nutrientes, necessitado ser adubado, os auxiliou na resposta dos motivos que levaram a queda da produção de guaraná na cidade de Maués.

O grupo apresentou o conceito de adubo orgânico sendo aquele obtido por meio de matéria de origem vegetal ou animal, como esterco, farinhas, bagaços, cascas e restos de vegetais. Esses materiais sofrem decomposição e podem ser produzidos pelo homem por meio da compostagem. Para ilustrar as vantagens e como podem ser produzidos, o grupo apresentou dois vídeos, um sobre uma reportagem do programa Globo Rural sobre “Compostagem na Universidade Federal de Santa Catarina” e um segundo de “Como fazer sua própria composteira” produzido por alunos do ensino médio.

O adubo inorgânico foi conceituado como aqueles obtidos a partir de extração mineral ou refino do petróleo. Os exemplos foram: os fosfatos, os carbonatos, os cloretos e o salitre do Chile. A vantagem é que eles se apresentam na forma iônica, os nutrientes são absorvidos pelas plantas com maior facilidade e o resultado é mais rápido. Além disso, eles apresentam composição química definida e os orgânicos não. Levaram amostras dos dois tipos um produzido pela compostagem que foi realizada no quintal do Instituto e NPK, sigla que significa nitrogênio, fósforo e potássio.

Relataram que para pequena produção a adubação orgânica é viável, mas para as grandes lavouras não comporta a demanda e que não há impedimento em usar os dois tipos juntos.

Essa apresentação foi de extrema importância, pois conseguiram diferenciar o conceito de adubação orgânica e inorgânica, ressaltaram os benefícios ao meio ambiente, ao se fazer a

compostagem, reduzindo os resíduos que iriam parar nos lixões. Também destacaram a importância da indústria de fertilizantes para a agricultura, gerando desenvolvimento e aumentando a produção de alimentos.

4.3.6 O alimento das plantas – Macronutrientes

O máximo de produção de uma lavoura depende do fator de crescimento que se encontra em menor quantidade, e este fator é o solo e seus nutrientes. O solo desempenha papel fundamental para o sucesso de qualquer lavoura, assim foi proposto ao grupo 03, formado por oito componentes, pesquisar quais os macronutrientes considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas e para um solo pobre desses nutrientes o que poderia ser feito.

A sugestão ao grupo foi pesquisar dois vídeos o primeiro “Nutrientes do solo” da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e o segundo “É preciso fabricar adubo?” do Telecurso, que iriam auxiliá-los, e ainda, que buscassem o professor de Produção Vegetal. O objetivo dessa pesquisa foi que os mesmos saibam que uma planta retira do solo os nutrientes específicos, e com o passar do tempo, caso não haja reposição, a mesma terá comprometida a sua produtividade.

O grupo apresentou os dois vídeos sugeridos e em seguida um organograma dos elementos que formam os macronutrientes, bem como, as substâncias que podemos encontrá-los. Explanaram ainda que todos esses átomos são importantes, e que a ausência de um deles compromete o desenvolvimento das plantas e que esses elementos não são encontrados na forma isolada, mas sim formando substância. Assim sendo, concluíram que a indústria química é a grande aliada para o aumento da produtividade agrícola.

Os discentes trouxeram um macete para decodificar os macronutrientes minerais que é a seguinte frase:

*“Nossos Pais **K**omeram Suas **M**angas **C**arlos”*

Explicaram que as letras em negrito são os símbolos dos elementos, N – nitrogênio, P – fósforo, K – potássio, S – enxofre, Mg – magnésio e Ca – cálcio. Justificaram que a análise do solo ou da folha é necessária para definir qual o tipo de adubo utilizar, e usar e que em muitos casos para os fertilizantes fazerem o efeito desejado o solo não pode estar ácido, sendo o ideal a neutralidade.

Essa etapa foi importante para o futuro Técnico em Agropecuária entender o papel do solo, a íntima relação das substâncias que formam os macronutrientes com a indústria de fertilizantes. Lembraram que dos seis macronutrientes, cinco deles são recomendados para adubação do guaranazeiro, exceção do cálcio.

4.3.7 O alimento das plantas – Micronutrientes

Os micronutrientes são tão importantes quanto os macronutrientes, a diferença está na quantidade exigida pela planta. O elemento caso não seja fornecido à planta, ou então fornecido na quantidade insuficiente, como consequência, a planta não completa seu ciclo. O último grupo, formado por nove componentes, ficou responsável de pesquisar quais os micronutrientes considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas, com as suas respectivas substâncias. Sendo assim, foi proposto que se organizasse no sentido de explicarem quais os critérios adotados para a correção de um solo pobre desses nutrientes.

Para o grupo 04, foi sugerido o livro Manual de Química Agrícola – Adubos e adubação e a visualização conjunta do vídeo proposto para o grupo 03, para que trabalhassem sem conjunto. A recomendação do livro se deu, pois, a bibliografia apresenta dez elementos químicos que formam os micronutrientes, outras consultas apresentam número diferente.

Os dez elementos apresentados foram o boro, molibdênio, cloro, zinco, cobre, ferro, cobalto, manganês, silício e níquel; juntamente com as substâncias e suas funções na planta. Em consenso os integrantes dos grupos sumarizaram suas ideias em uma frase.

“Bora, Moçada de Classe, Zinbora, Cuidar, Fertilizar, Com Micronutrientes Si Necessário”.

Expressaram que as letras em negrito são os símbolos dos elementos que compõem os micronutrientes. Relembrou que desses dez elementos que compõem o grupo dos micronutrientes, a Embrapa recomenda apenas três: boro, zinco e cloro, sendo este último adicionado na forma de cloreto de potássio.

As quatro apresentações estiveram relacionadas às perguntas do questionário diagnóstico: (1) fatores que influenciam no desenvolvimento das plantas; (2) a escolha do adubo e; (3) os elementos essenciais ao desenvolvimento dos vegetais. Somando as duas visitas técnicas e as pesquisas que os mesmos fizeram, corroboraram para responder a pergunta que norteou o projeto de pesquisa escolar.

4.3.8 Apresentação na feira de Agronegócio

A feira de Agronegócio é um evento que acontece concomitante a festa do guaraná. Uma vitrine para os produtores exporem e venderem seus produtos. O carro chefe é o guaraná, mas fazem parte os produtos da agricultura familiar, artesões e gastronomia local. Há também espaço para as agências de fomento e instituições que colaboram para o desenvolvimento do município e do agronegócio. Dos 30 *stands* um foi destinado ao IFAM/CMA, para exposição dos projetos do instituto que foram realizados no ano de 2015.

Uma das apresentações foi deste projeto que ocorreu no dia 29 de novembro (Figura 13A). Conjuntamente ocorreram às ações realizadas pelo departamento de extensão do IFAM/CMA (doações de mudas de árvores frutíferas amazônicas) e o desenvolvimento de outro projeto de pesquisa, coordenado pela Mestranda, Maria do Socorro Libório dos Santos, professora de Língua Portuguesa – poesias de cordel com a temática do guaraná.

Este espaço foi de grande valia para mostrar que o guaraná também pode auxiliar na aprendizagem dos mauesenses. A participação dos discentes foi voluntária, (Figura 13B) visto que a ação ocorreu durante o domingo. Dentro da proposta, os alunos apresentaram um *Banner* mostrando os adubos do guaraná e como eles podem ser figuras norteadoras do ensino de química, através do esquema Mapas Conceituais. Essa visibilidade para o grande público foi algo estimulante, que exigiu comprometimento, pesquisa e ensaios.

O resultado foi que conseguiram o esperado, mostraram para o público que o guaraná, além da importância cultural, econômica, também pode se consolidar no ensino escolar, e assim essa íntima relação de Maués com o Guaraná torna-se mais sólida.



Figura 13. Explanando na III Feira de Agronegócio (A) – Discente que participaram da exposição e professores de Química e Língua Portuguesa (B).

4.3.9 Encerramento do projeto de pesquisa escolar.

Percorridos oito meses chegamos ao final do projeto, momento de avaliarmos as atividades desenvolvidas neste período, os resultados obtidos e a aprendizagem. A organização do evento se deu entre os professores de Química, Língua Portuguesa e os alunos com a presença de professores que colaboraram no projeto (Figura 14A).

No primeiro momento ficou sobre a orientação da professora de Língua Portuguesa, com a literatura de cordel, poesias e contos criados tendo como enredo o guaraná. Em seguida foi a nossa vez, dando oportunidade aos líderes e membros dos grupos explanarem se conseguiram responder à questão que motivou a proposta do projeto de pesquisa.

A seguir apresentaremos um resumo das apresentações dos grupos (Figuras 14B e 14C):

O grupo 01, explanou que é possível aumentar a produção e a produtividade por hectare, mas requer uma mudança de concepções e tradições, que isso levará algum tempo. Para chegar a este patamar de 400kg/ha requer o uso de produtos químicos em quantidades e períodos corretos e também uso de mudas proveniente de estaquia.

O grupo 02, explicou que a presença do IFAM/CMA, com o curso em Agropecuária, e podendo estudar Química nessa metodologia, num futuro próximo, iriam conseguir aumentar a produção e a produtividade, pois uma das falhas apresentada é a ausência de acompanhamento técnico.

O grupo 03, comentou que entender que a planta consome nutrientes do solo e sem a reposição, ajuda a baixa produção, deixa a planta vulnerável a doenças, assim, adubação é fundamental para que a produção continue em alta. Lembraram que alguns guaranazais são antigos com tratos culturais ainda no modelo tradicional.

O grupo 04 enalteceu a importância dos indígenas, pois foram os pioneiros no plantio do guaraná, eles transformaram a trepadeira em arbusto cultivado e desenvolveram as técnicas de beneficiamento da fruta e que os indígenas através do Conselho Geral das Tribos Sateré-Mawé, possuem um Protocolo de Produção do Pão de Guaraná. Que o município pode comportar os dois tipos de cultivo o tradicional e as novas técnicas produzidas pela Embrapa, mas que para voltar ao topo da produção e produzir ao máximo, requer seguir as orientações da Embrapa.

Uma das vontades dos alunos que não foi concretizada era de ver na floresta as verdadeiras “mães de guaraná”, cipó nativo que alcança os dez metros, de onde os índios e antigos produtores recolhem os “filhos do guaraná” para as suas fazendas.

Pelos comentários dos líderes e colegas percebeu-se que eles buscaram os motivos da baixa produtividade, e sabem como reverter o quadro, a importância deles para a mudança desse cenário e a indústria de fertilizante como aliado. Antes do encerramento um dos alunos apresentou uma frase para memorizar todos os macros e micronutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas que foi:

“Plantas de Níveis Maiores (Mangueira, Seringueira), Menores, (Camomila, Babosa), Cuidadas, Com, Nutrientes, Crescem, Zenpre e Claro, Serão, Felizes.”

As letras em negrito são os símbolos dos elementos químicos. Após nossas considerações, fala dos professores e agradecimento aconteceu à confraternização.



Figura 14. Professores organizadores em pé da esquerda para a direita Língua Portuguesa e Química (A) – Discentes expondo seus relatórios (B) e (C).

4.4 Análise Comparativa – Turma Experimental.

No dia 18 de março foi aplicado o 1º questionário, com o objetivo de diagnose dos saberes prévios dos alunos passados oito meses, e no dia 02 de dezembro foi realizado o 2º questionário que teve como objetivo verificar se aos conceitos iniciais agregou-se os conhecimentos técnicos.

4.4.1 Respostas do questionário diagnóstico.

1º Do que as plantas precisam para crescer?

- A pontuação 0 foi atribuída aos discentes que deixaram a resposta em branco. (11 alunos)
- A pontuação de 1 a 1,5 foi atribuída aos discentes que apresentaram de uma a duas necessidades das plantas. Vejamos algumas dessas respostas. (10 alunos)
“Precisam do solo fértil”; *“Precisão de adubos”;* *“Precisam de água”;* *“Precisam de nutrientes”;* *“Precisam do sol”;* *“Precisam do solo e da água”;*
- A pontuação 2 foi atribuída aos alunos que apresentaram três necessidades das plantas. Vejamos algumas respostas. (12 alunos)
“Precisam de adubos, de luz e água”; *“Precisam de água, luz, de um solo bem adubado”;* *“Precisam de luz solar para produzir o seu alimento, do solo para dar sustentação e água”.*
- Nenhum dos alunos conseguiram apresentar mais de três necessidades das plantas.

2º O que é adubo orgânico e inorgânico?

- A pontuação 0 foi atribuída aos discentes que deixaram a resposta em branco. (11 alunos)
- A pontuação de 0,5 a 1,5 foi atribuída aos discentes que deram uma definição razoável a um dos adubos. Vejamos algumas respostas. (14 alunos)
“Adubo orgânico é aquele que feito da natureza”; *“adubo orgânico é aquele feito com cocô de boi”;* *“adubo orgânico é aquele feito de pau pobre e folhagem”;* *“adubo orgânico é tudo aquilo que vem da natureza”;*
- A pontuação de 2 foi atribuída os discentes que deram uma definição satisfatória a um dos adubos. Vejamos algumas respostas. (8 alunos)
“Adubo orgânicos são misturas de restos de árvore e fezes de animais como boi”; *“adubos orgânicos são derivados de materiais orgânicos, como humos produzidos pelas minhocas”* *“adubo orgânico é feita de matéria animal ou vegetal”.*
- Nenhum dos alunos conseguiram dar uma resposta que expressasse a definição dos dois tipos de adubos.

3º Dos elementos em destaque classifique em macronutriente e micronutriente?

Fósforo, níquel, molibdênio, magnésio, selênio, manganês, cálcio, boro, cobre, cobalto, nitrogênio, potássio, zinco, cloro, enxofre e ferro.

- A pontuação 0 foi atribuída aos discente que deixou a resposta em branco. (28 alunos)
- A pontuação 0,5 foi atribuída a um discente que conseguiu classificar três elementos em seu respectivo grupo.
- A pontuação 1 foi atribuída aos discentes conseguiram classificar sete elementos em seu respectivo grupo. (4 alunos).
- Nenhum aluno conseguiu classificar corretamente mais de sete elementos.

4º A EMBRAPA recomenda alguns desses elementos químicos relacionados à cima para a adubação mineral do guaraná, quais seriam? E em seguida classifique-os entre macronutrientes e micronutrientes.

- A pontuação 0 foi atribuída aos discentes que deixou a resposta em branco. (29 alunos).
- A pontuação 1 foi atribuída aos discentes conseguiram selecionar 5 elementos corretos e classificar em seu respectivo grupo, mas que erram 3 elementos. (4 alunos).
- Nenhum discente conseguiu pontuação maior que 1 ponto nesta pergunta.

4.4.2 Respostas do questionário de encerramento.

1º Do que as plantas precisam para crescer?

- Dos onze discentes que deixaram essa resposta em branco no 1º questionário, agora melhoraram as suas pontuações, intercalando entre 1 e 1,5, pois conseguiram apresentar de duas a três necessidades das plantas. Vejamos algumas dessas respostas. (9 alunos)

“Precisam de água para carrear os nutrientes que estão no solo e de luz para realizar a fotossíntese”; “Precisam de adubos para crescer forte, defensivos e irrigação”; “Precisam de temperatura adequada, irrigação e nutrientes”.

- A pontuação 2 foi atribuída aos alunos que apresentaram quatro necessidades das plantas. No 1º questionário eram 12 alunos com essa pontuação, agora houve uma evolução para 21 alunos. Vejamos algumas respostas.

“Precisam de nutrientes que podem ser orgânico ou inorgânico, de luz solar para realizar a fotossíntese, água no transporte de nutrientes e defensivos”; “Precisam do sol para fotossíntese, de dióxido de carbono na síntese da glicose, de espaço para crescer e claro da água”; “Precisam de luz, calor, mas não em excesso, de um solo bem adubado e água”;

- A pontuação 2,5 foi atribuída aos discentes que apresentaram todas as necessidades das plantas. No 1º questionário nenhum aluno obteve esta pontuação, agora 3 alunos conseguiram. Vejamos as respostas.

“Precisam de luz solar para produzir a glicose através da fotossíntese, sua fonte de energia, de um solo nutrido, de água no auxílio da fotossíntese e transporte de nutrientes, de defensivos agrícolas contra pragas e temperaturas adequadas para evitar a evapotranspiração”; “as plantas para um melhor desenvolvimento necessitam de adubos orgânicos ou inorgânicos, água em quantidade, luz solar para realizar a fotossíntese, calor na medida certa e agrotóxicos quando necessário”; as plantas como todo ser vivo necessita de alimentos que é produzido pela fotossíntese por intermédio da luz solar, do gás carbônico e água, a água também é útil para o transporte dos nutrientes do solo e quando este está escasso requer adubação e espaço para o desenvolvimentos das folhas e raízes”.

2º O que é adubo orgânico e inorgânico?

- Dos onze discentes que deixaram essa resposta em branco no 1º questionário, agora melhoraram as suas pontuações, intercalando entre 0,5 e 1,5, pois deram uma definição razoável a um dos adubos. Vejamos algumas dessas respostas. (19 alunos)

“Adubo orgânico é feito de matéria animal e vegetal”. “adubo orgânico é aquele que é natural e o inorgânico feito pela indústria química”; “adubo orgânico é aquele feito com dejetos animais boi, cavalo, frango e restos de vegetais”; “adubo orgânico são feitos de capim, resto de plantas e os inorgânicos são substâncias da indústria química”.

- A pontuação de 2 foi atribuída os discentes que deram uma definição satisfatória a um dos adubos. No 1º questionário 8 alunos receberam essa pontuação, agora houve um aumento de mais 6 alunos. Vejamos algumas respostas.

“Adubo orgânicos são aqueles obtidos de matéria de origem vegetal (folhagem, capim, pau podre) ou animal como os esterco de bois, cavalos, cabritos e camas e dejetos de galinhas, enquanto os adubos inorgânicos são obtidos dos minerais”; os adubos orgânicos são obtidos a partir da compostagem de restos de vegetais e restos de alimentos, já os inorgânicos são produzidos nas indústrias de fertilizantes” “os adubos orgânicos são os dejetos de animais misturados com terra preta e os adubos inorgânicos são aqueles obtidos do refino do petróleo”.

- Nenhum dos alunos conseguiram dar uma resposta que merecesse a pontuação de 2.5.

3º Dos elementos em destaque classifique em macronutriente e micronutriente?

Fósforo, níquel, molibdênio, magnésio, selênio, manganês, cálcio, boro, cobre, cobalto, nitrogênio, potássio, zinco, cloro, enxofre e ferro.

- Dos 28 discentes que deixaram essa resposta em branco no 1º questionário, houve grande evolução, sendo as menores pontuações no intervalo de 1 a 1,5, que foi atribuída a 5 discentes, por conseguirem classificar corretamente de 3 a 9 elementos em seus respectivos grupos.
- 5 discentes alcançaram a pontuação entre 1,6 a 2, pois conseguiram acerto de 10 a 13 elementos em seus respectivos grupos.
- 11 discentes alcançaram a pontuação entre 2,1 a 2,4, pois conseguiram acerto de 14 a 15 elementos em seus respectivos grupos.
- 12 discentes alcançaram a pontuação 2,5, pois conseguiram classificar todos os elementos em seus respectivos grupos.

4º A EMBRAPA recomenda alguns desses elementos químicos relacionados à cima para a adubação mineral do guaraná, quais seriam? E em seguida classifique-os entre macronutrientes e micronutrientes.

- Dos 29 discentes que deixaram essa resposta em branco no 1º questionário, houve grande evolução, sendo as menores pontuações no intervalo de 0,5 a 1,5, que foi atribuída a 18 discentes, por conseguirem classificar corretamente 6 elementos, e erraram 2 elementos.
- 09 discentes alcançaram a pontuação entre 1,6 a 2,4, por conseguirem classificar corretamente 8 elementos, e erraram apenas 1 elemento.
- 6 discentes alcançaram a pontuação máxima 2,5 por conseguirem classificar corretamente todos os 8 elementos.

4.4.3 Análise dos dados

A figura 15. apresenta o resultado das pontuações totais de cada um dos sujeitos da pesquisa nos dois questionários A pontuação de cada item foram expressos nas tabelas 4 e 5. Neste analisaremos o comportamento do antes e do depois da intervenção.

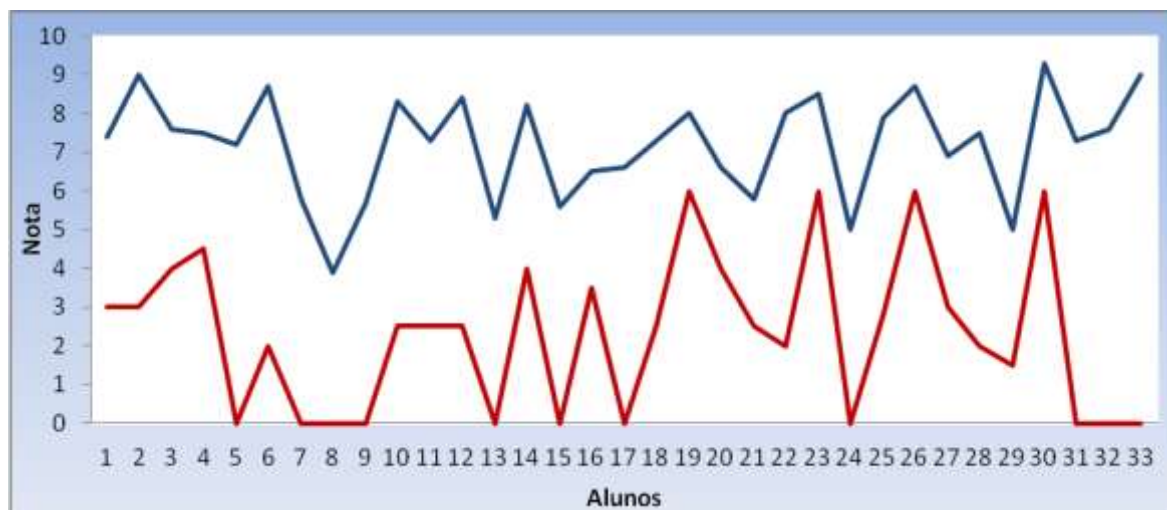


Figura 15. Comparação por alunos dos questionários diagnóstico (vermelho) e final (azul)

No questionário diagnóstico, onze alunos ficaram com conceito zero, pois deixaram as questões em branco, equivalendo a 33,33%, mostrando não possuírem nenhuma habilidade em produção vegetal ou mesmo falta de desinteresse ao tema. Por outro lado, apenas quatro conseguiram a média mínima para aprovação (6,0), expressando possuírem conhecimentos na área principalmente por serem filhos de produtores e alguns desses cultivarem o guaraná. Os demais 54,55% intercalaram no intervalo de conceito entre 1,5 a 4,5; respondendo principalmente as questões um e dois, que exige menos conhecimento técnico, aqueles no qual os empíricos estão mais presentes.

No questionário final ocorreu uma evolução conceitual para todos os participantes, entretanto, nem todos conseguiram a nota mínima de aprovação (6,0). Dentre os que não conseguiram o mínimo para aprovação, destacam-se oito alunos, o equivalente a 24,24%, principalmente os que não se engajaram nos seus grupos de trabalho. Desses, cinco foram reprovados, ficando retidos¹⁰ no 1º ano, evidenciando dificuldades na aprendizagem, em Química e outras disciplinas que compõe a matriz curricular do curso em questão. Por outro lado, entre os aprovados, vinte e cinco (75,76%), a maior nota foi 9,3.

Quanto ao somatório das notas, no questionário diagnóstico foi de 75,8 pontos e já no questionário final foi de 237,4 pontos. As médias foram 2,3 para o questionário diagnóstico e 7,2 para o questionário final. Isto significa um aumento significativo nas notas de mais de 300%. O valor foi tão expressivo que analisando pelo desvio padrão que foi de 2,0 para o diagnóstico não se aproximou da média final, mesmo diminuindo os 1,3 que foi o desvio padrão. Os seus coeficientes de variação forma: diagnóstico 96% de diferença enquanto do final foi de 19% evidenciando uma informação mais precisa e homogênea.

A figura 16. apresenta o agrupamento das notas em cinco intervalos, os três primeiros vão até 0,0 a 5,9, sendo este último a nota mais alta antes da aprovação e de 6,0 a 10,0 que é o intervalo de notas que aprovam o aluno. Na figura é perceptível à inversão das pontuações dos alunos do antes (vermelho) e o depois (azul) da intervenção.

¹⁰ Para o aluno ficar retido, tem que reprovar em três ou mais disciplinas. – **RESOLUÇÃO Nº. 94 - CONSUP/IFAM.**

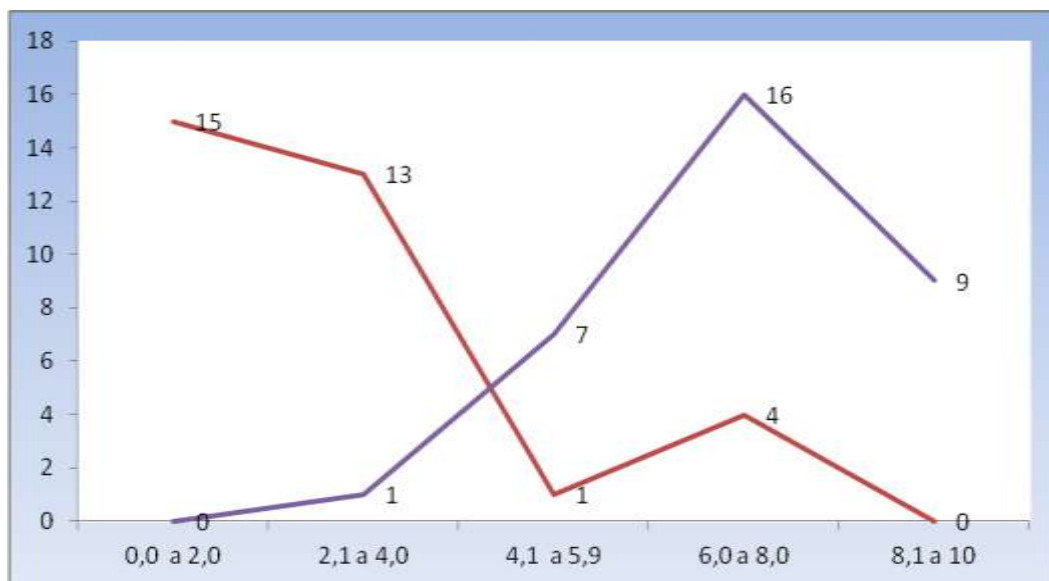


Figura 16. Comparação das notas em intervalos: questionários diagnóstico (vermelho) e final (azul)

A evolução foi significativa, pois no questionário diagnóstico o menor intervalo de 0,0 a 2,0 possui a maioria dos indivíduos treze, sendo a sua moda o valor zero, enquanto que no questionário final o intervalo de 6,0 a 8,0 possui o maior número de indivíduos dezesseis (48%), sendo a sua moda 7,3. Mostrando a eficácia da intervenção.

Resultado da intervenção foi alcançado devido ao êxito do conjunto de ações executadas ao longo do ano que foram: o ensino contextualizado na adubação do guaranazeiro, apresentado nos mapas conceituais, interligando toda a ementa. A formação dos grupos para o seminário que neste puderam se aprofundar no conteúdo, o que lhes deu segurança e confiança nas respostas. A colaboração de professores na interdisciplinaridade. O projeto de pesquisa sobre os motivos da baixa produtividade do guaraná na cidade de Maués e principalmente por eles entenderem que como Técnicos em Agropecuária poderão ser protagonistas de uma nova fase na cultura do guaraná na cidade de Maués.

4.5 Análise da Turma Experimental (TE) versus as Turmas Controles (TC)

A oferta do Curso Técnico em Agropecuária existe desde o início das atividades do IFAM/CMA, no ano de 2010. O presente estudo analisou o intervalo de tempo compreendido entre 2010, momento de instalação do IFAM-CMA a 2015. Neste fez o uso de um estudo de coorte que de acordo com Gil (2008), a pesquisa refere-se a um grupo que possui entre si uma característica comum. Todos os sujeitos inclusos na pesquisa foram discentes do curso técnico em agropecuária, incluindo a TE, onde se utilizou o ensino contextualizado na adubação do guaraná e os projetos de pesquisa. Nas demais turmas, a base foi apenas o livro didático do ensino médio, o que supostamente não reflete a realidade do aluno. Pretendeu-se durante as análises fazer uma comparação entre as turmas, observado se houve evolução nas notas finais e aprovações de química na TE, em relação às TC.

4.5.1 Obtenção dos dados

Na pesquisa documental, expressas nas tabelas de 6. a 11. em anexo, foram coletadas junto ao Registro Acadêmico e esses analisados estatisticamente, vislumbrando o auxílio na presente investigação. Para tanto, seguem os valores obtidos ao longo de 2010 a 2015.

4.5.2 Análise dos dados

As notas finais são resultados de quatro etapas, cada uma delas é constituída de 50 dias corridos, neste intervalo de tempo devem ocorrer de duas a três avaliações¹¹. A nota final é a média da soma das quatro etapas. As pontuações podem variar de 0,0 a 10,0, nesta primeira análise agrupamos as notas em cinco variáveis para verificarmos o seu comportamento nas cinco TC em relação a TE. A figura 17. representará essa situação.

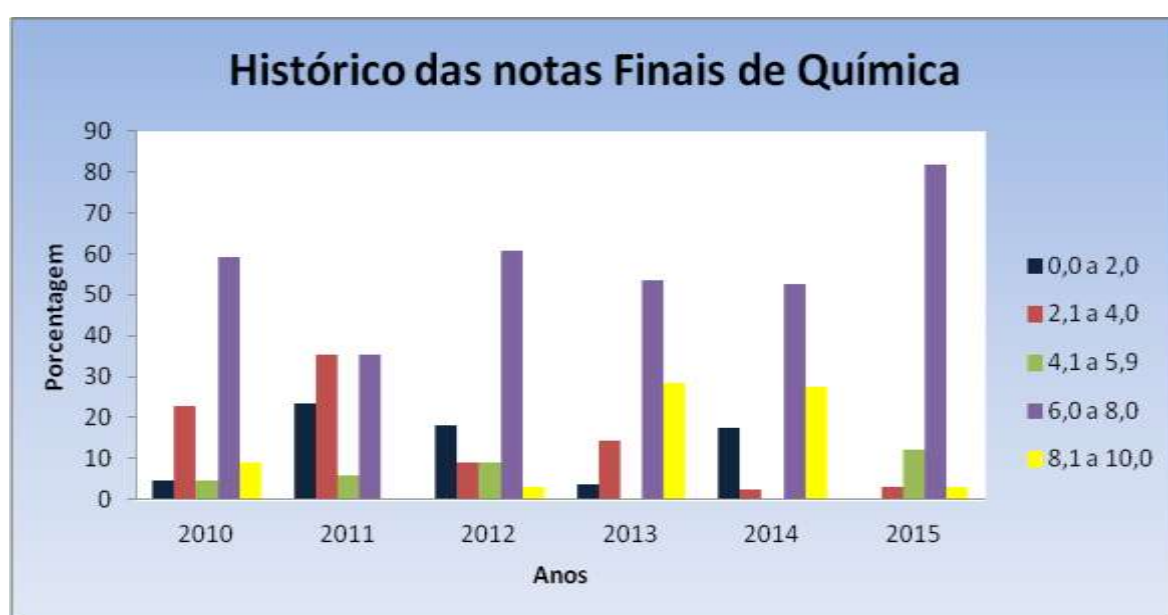


Figura 17. Relativo ao histórico das notas finais de Química de 2010 a 2015.

A nota mínima para aprovação é 6,0, isto sem necessitar fazer a prova final. Por se tratar de turmas com número de alunos diferente utilizou a porcentagem para que pudéssemos fazer uma análise mais precisa. Na tabela é perceptível que na TE, nos três intervalos abaixo de 6,0, foram os que apresentaram nos seis anos os menores valores, mostrando evolução no quesito aprovação, mas com relação às maiores notas que é o intervalo de 8,1 a 10,0; apresentou superioridade em 2011, ficando igual a 2012 e sendo superado nos anos de 2010, 2013 e 2014.

Na TE, o intervalo que apresentou o maior grupo de alunos foi de 6,0 a 8,0; próximo de 82% da turma, isto nos demonstra que o repassar do conhecimento químico foi recebido na turma de forma homogênea, sendo bem assimilado pelo grupo, não havendo discrepância, motivados pelo ensino contextualizado, na planta símbolo da cidade.

Na figura 18. que iremos apresentar para análise, terá as médias finais dos seis anos, contrapondo através do desvio padrão e coeficiente de variação, desse modo verificarmos se ocorreu diferença entre a TE e as TC.

¹¹ RESOLUÇÃO Nº. 94 - CONSUP/IFAM, de 23 de dezembro de 2015.

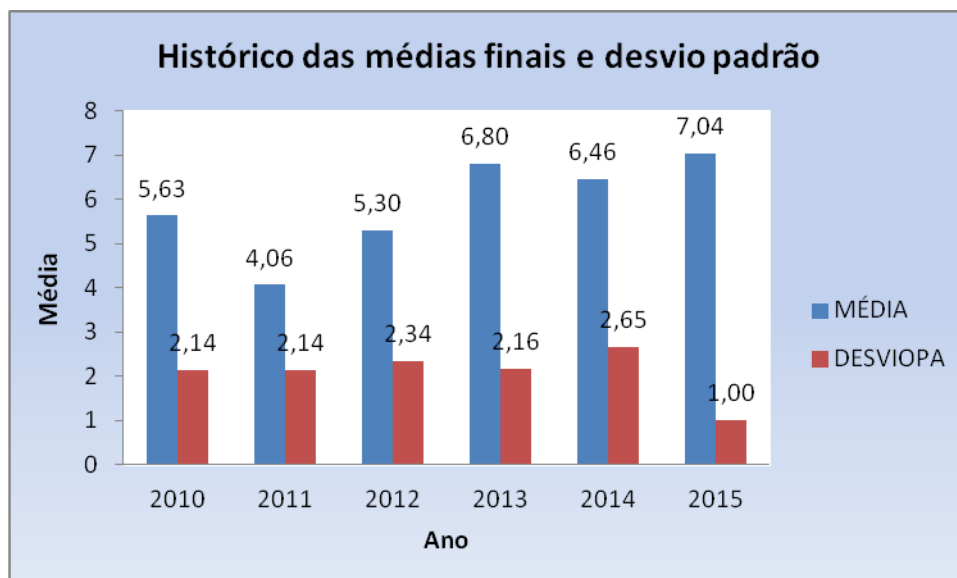


Figura 18. Relativo ao histórico das médias finais de Química em relação ao desvio padrão

Nas seis turmas do estudo, ao compararmos as suas medianas, verificamos que o ano que obteve o melhor resultado foi o da TE, com seus 7,04 de média, evidenciando um maior índice de aprovação, pois a média mínima para passar é 6,0. Os anos que ficaram abaixo da média 6,0 foram 2010, 2011 e 2012. Quando observamos o desvio padrão da TE, apresenta o menor valor, desvio baixo indica que os dados tendem a estar próximo da média, apresentando homogeneidade confirmando haver maior número de aprovados.

Os demais anos apresentaram um desvio acima de dois, indicando que os dados estão espalhados. Os valores dispersos dos anos 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014, nos apresentam a possibilidade de notas altas e notas baixas, como ocorrido em 2014, que a média foi 6,46, podendo variar nos intervalos de 9,1 a 3,8.

Analisando esses dados pelo coeficiente de variação é nítido na TE, um equilíbrio das suas médias, como ilustrado na figura 19. Neste observa-se que no ano de 2015, no qual ocorreu o projeto de pesquisa, apresenta o menor valor, o que representa uma maior uniformidade das notas. Nos demais anos os valores foram muito acima dos apresentados na T.E. o que deixa claro que houve muita oscilação das notas. Esse desequilíbrio das notas nos anos anteriores esclarece que ocorreram aprovações com boas notas, mas que as reprovações e notas baixas existiram também em quantidade.



Figura 19. Relativo ao histórico das médias finais no Coeficiente de variação nos seis anos.

Dentro desse contexto, torna-se imprescindível explicitar que no boletim consolidado podem apresentar as seguintes situações e possibilidades:

- **Aprovado** - quando o aluno é promovido em Química, mas isso não significa que passou em todas as disciplinas, podendo ainda ficar no máximo com duas dependências, situação ocorrida com oito alunos.
- **Aprovado/reprovado** - quando o aluno é promovido em Química, mas fica retido no 1º ano por ter ficado em mais de três disciplinas.
- **Reprovado** - quando o aluno fica retido em Química, mas se este ficou em mais uma disciplina poderá ser promovido ao 2º ano, mas leva as dependências. Na TE todos que foram reprovados em Química ficaram retidos.

Na tabela 1. Será apresentado um resumo com a situação geral dos alunos. Os promovidos para o 2º ano e os retidos. A comparação das seis turmas se dará pela porcentagem, por se tratar de um universo de alunos diferente.

Ao analisarmos as situações da TE, em relação às TC, tendo como parâmetro a porcentagem é perceptível à evolução na TE em comparação às TC, mostrando neste caso que ocorreu progresso. Na análise das aprovações, aquelas que promovem o aluno ao 2º ano, em nenhum ano foram superiores a TE, apresentando a maior diferença no ano de 2011 com 37,53% e a menor diferença no ano de 2014, que foi de 0,76%. Sendo possível verificar nesta tabela um acréscimo ao longo dos anos.

Tabela 1. Apresentação da situação dos alunos no intervalo de 2010 a 2015

Situação	TC					TE
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aprovado	63.64%	38.23%	57.58%	71.43%	75.00%	75.76%
Reprovados	36.36%	61.77%	42.42%	28.57%	25.00%	24.24%

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA.

Na tabela 2. será apresentada a situação específica dos alunos em Química, os que foram aprovados independente se ficam retidos no primeiro ano.

Na análise aprovações/reprovados da TE apresentou a melhor situação entre os demais anos, a sua maior diferença foi com relação ao ano de 2011, com 46,62%, e a menor diferença foi com relação ao ano de 2013, com 2,71%, isso presenteia nosso projeto, pois se fosse apenas Química sendo avaliada, temos as maiores aprovações que os anos anteriores. Outro ponto importante é que temos mais aprovações que em outras disciplinas, sinalizando que estamos no caminho certo.

Tabela 2. Apresentação da situação dos alunos no intervalo de 2010 a 2015

Situação	TC					TE
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aprovados e em química	72.73%	38.23%	72.73%	82.14%	80.00%	84.85%
Reprovados em química	27.27%	61.77%	27.17%	17.86%	20.00%	15.15%

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA.

4.6 Avaliação do Projeto.

A avaliação do antes e do depois da intervenção na turma, foi bastante significativa, alunos que no início deixaram o questionário em branco por não saberem ou ficarem com receio de responder, quando se depararam com o final, estavam mais confiantes em suas respostas. Segurança que foi se consolidando ao longo do ano, nas aulas contextualizadas, no trabalho coletivo, na ajuda mútua, nos seminários, pois eles não somente pesquisaram, mas estudaram, treinaram, colocando em prática as suas respostas nas apresentações o que facilitou a sua aprendizagem, memorização por mais tempo.

A Fixação de conteúdo se deu em parte pela criação de macetes por eles criados para memorizar os macronutrientes e micronutrientes, situação motivada pela necessidade de decodificar dezesseis elementos essenciais os desenvolvimentos dos vegetais. Ao descobrir a importância desses elementos para as plantas, auxiliou-os nas suas respostas do questionário final. Alunos que antes lembraram apenas da água como necessidade das plantas para crescer, (saberes prévios) agora as suas respostas houve um ganho de informação, os conhecimentos técnicos foram incorporados.

Na resposta final, relacionaram a função da água ao transporte de nutrientes, auxílio na fotossíntese, da luz solar para a planta realizar a fotossíntese cuja função é produzir energia, da absorção de CO₂ para a produção da glicose, a importância do solo, que a planta se alimenta de nutrientes que estão no solo e com o passar do tempo o mesmo fica deficiente, e requerendo adubos que podem ser os orgânicos e/ou inorgânico, de proteção contra insetos e novas tecnologias.

Vale ressaltar a interdisciplinaridade com a disciplina Produção Vegetal foi outro ganho extraordinário, pois as transformamos em uma mistura homogênea, entrelaçando seus conteúdos. Situação percebida nas respostas do questionário final.

Os alunos avaliam positivamente o projeto, pois conseguiram perceber a importância da química na agricultura, segundo palavras de um dos alunos “água e sol temos em quantidade em nossa região, mas esses dois componentes ficam fragilizados com um solo pobre de nutrientes, daí a importância dos adubos orgânicos ou inorgânicos e para os inorgânicos a sua disponibilidade tem na química uma grande colaboradora”.

O resultado do projeto foi expresso nos números de aprovados, o melhor de todos os anos. Acredita-se que quem ganha com isso são os nossos discentes, o agricultor mauesense, pois a partir desse estudo, dessa nova metodologia e da sua continuação poderemos está reescrevendo uma nova história na produção agrícola do município de Maués.

5 CONCLUSÃO

Na busca do ensino diferenciado, na fuga do tradicional, que melhorasse a aprendizagem e desenvolvesse as habilidades e competências dos estudantes, esta pesquisa partiu do fruto símbolo da cidade, o guaraná e o transformamos na figura integradora do Ensino de Química. Sabendo da sua amplitude na vida do povo dessa cidade, construímos o ensino contextualizado a partir da sua adubação, dos fertilizantes químicos recomendados pela Embrapa.

A construção do mapa conceitual nos possibilitou a interligação de todos os assuntos iniciando pelo fruto do guaraná, passando pelos átomos que formam os fertilizantes, sua localização na tabela periódica, as ligações químicas que os formam, as suas funções inorgânicas, as reações para a sua obtenção, suas porcentagens e seus cálculos estequiométricos.

Os alunos já trazem de seu cotidiano as necessidades que a planta tem para sobreviver, como regar diariamente. Com o nosso estudo e associado à disciplina Produção Vegetal, a esses saberes prévios, novos saberes foram sendo incorporados. Descobriram que as plantas necessitam de elementos químicos, não todos, alguns, os chamados essenciais, que estão agrupados em dois grupos os macronutrientes (nove) e os micronutrientes (dez), que não estão na forma isolada, mas formando substâncias. Todos têm uma função na planta que na sua ausência a mesma terá o seu desenvolvimento comprometido.

A junção dos saberes prévios aos novos é o que vão subsidiar o novo Técnico em Agropecuária que estamos formando. Um profissional polivalente, com múltiplas competências, qualidade que serão possíveis de serem alcançadas com a utilização dos projetos de pesquisa, o qual nos possibilita um trabalho conceitual, procedimental e atitudinal. Foram dois trabalhos um dando sustento ao outro. Um objetivando entender do que uma planta necessita para se desenvolver e outro buscando os motivos que levaram o município ter reduzido a produção de guaraná se área plantada continua a mesma. No elo dos trabalhos a presença e a importância dos fertilizantes químicos.

Trabalho este que mexeu com o ego dos alunos o que os estimulou na busca das respostas, seja através das pesquisas, entrevista ou nas visitas técnicas, isto é, os projetos de pesquisa escolar. No primeiro trabalho obteve uma visão geral das necessidades das plantas, sendo útil, pois poderá trabalhar com outras lavouras e quando se aprofundaram na planta específica o guaraná perceberam que todas necessitam de cuidados especiais que vai além do regar.

O nosso trabalho proporcionou ao aluno que ao examinar a fórmula química dos fertilizantes, perceba e comece a relacionar com os conteúdos da ementa trabalhada ao longo do ano. Compreenda ainda que ao ver a composição das substâncias que elas são formadas por átomos, elementos que estão inseridos na tabela periódica, em uma família, em um período, que estão unidos por ligações químicas, são produtos de reações entre ácidos e bases.

Aprender nesta dinâmica tornou as aulas mais atrativas, pois os assuntos são aplicáveis em seu cotidiano, estão entrelaçados, um complementa o outro, fortalecendo a aprendizagem, o resultado foi o maior número de aprovados nos seis anos de Cursos Técnicos em Agropecuária.

Este foi um dos resultados práticos, outros, foi o ganho de confiança, alunos rompendo a timidez e sabendo resolver os problemas, participando das aulas ativamente com os seminários. Absorvendo os novos conhecimentos aos seus do dia-a-dia, e nessa junção a consolidação da aprendizagem significativa.

Espera-se que este trabalho possa servir de modelo para outros professores, que possam ministrar suas aulas contextualizadas com base na adubação de alguma outra cultura significativa na sua cidade.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, J. **Memórias dos brasileiros: saberes e fazeres: o guaraná de Maués**. São Paulo: Museu da Pessoa, 2007.
- ANDRADE, E.M.B. **Experimentação um recurso didático no ensino da química para a educação de jovens e adultos**. 2014.63f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.
- ARAÚJO, I. L; PINHEIRO, J.O.C; SILVA,L.J.S. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela EMBRAPA**. - Boas Práticas de Cultivo do Guaranazeiro (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*) Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, março de 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio** /Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002a.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002b.
- CANAL DA TURMA. **Como fazer a sua própria composteira**. Disponível em:<https://www.youtube.com/watch?v=P-kJf_Ut3M8>. Acesso em: 10 fev. 2015.
- COLOMBO, J.N. **Emprego da “pedagogia de projetos” com base na avaliação do desempenho de cultivares de pimentão e berinjela sob manejo convencional e orgânico**. 2006. 60f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.
- COSTA, A.P. **Rendimento Escolar em Química**. Disponível em:<<http://monografias.brasilecolar.com/educação/rendimento-esolar-quimica.htm>>. Acesso em: 16 maio 2015.
- CUNHA, G.M (cons.). **Informações de mercado sobre guaraná**, SEBRAE, 2007.
- DIAS, J. C. **Raízes da Fertilidade**. São Paulo: Calandra Editorial, 2005.
- ERISMAN, J.W. et al. **How a century of ammonia synthesis changed the world** – Nature Geoscience.Vol.1, 636–639, 2008. Disponível em:<<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=100-anos-de-sintese-da-amonia-a-descoberta-que-mudou-o-mundo&id=010160081014#.VJK-Y8nLo68>>. Acesso em: 18 dez.2014.
- FELTRE, R. **Química Geral** 6.ed São Paulo, 2004.

FOGAÇA, J. R. V. **Adubos Orgânicos e Inorgânicos** - Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/adubos-organicos-inorganicos.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2015.

GARCIA, E. **Levantamento Histórico e Cultural do Cultivo, Produção e Beneficiamento do Guaraná de Maués**, SEBRAE, 2011.

INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA – Relatório Nacional Resultados brasileiros 2012**. Disponível em <http://www.inep.gov.br/relatorio_nacional_pisa_2012_resultado_brasileiros.pdf>. Acesso em: 15 de jul. de 2015.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Novos produtos** - Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br>> Acesso em: 10 abril 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Produção de guaraná do Município de Maués no período de 2004 a 2013**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=130290&idtema=9&search=amazonas|maues|producao-agricola-municipal-lavoura-permanente>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Produção de guaraná do Município Taperoá em 2013**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=130290&idtema=9&search=amazonas|taperoa|producao-agricola-municipal-lavoura-permanente>>. Acesso: 10 jan. 2015.

INSTITUTOS FEDERAIS. Uma conquista dos brasileiros. Disponível no site: <<http://www.mec.gov.br/setec>>. Acesso em: 10 agos. 2015.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS CAMPUS MAUÉS. **Plano de Curso Técnico em Agropecuária Integrado**. 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários á Pratica Educativa**. 37ª ed. – São Paulo: Paz e Terra, 2008b.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 47ª ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008a.

FREITAS, K.S. (Coord.). **Pedagogia de Projetos – Gerir**, v.9,n.29, p.17-37, 2003. Disponível em:<<http://www.liderisp.ufba/modulos/pegagproj.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

FURASTÉ, P.A. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico: Explicitação das Normas da ABNT**. 17º. ed. – Porto Alegre: Dáctilo Plus, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HISTÓRICO DOS INSTITUTOS FEDERAIS. Disponível no site: <<http://rededefederal.mec.gov.br/historico>>. Acesso em: 29 set. 2015.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. – São Paulo: Atlas,2010.

LEITE, L.H.A. **Pedagogia de projetos - Intervenção no presente**. Disponível em: <<http://www.construirnoticias.com.br/asp/materia.asp?id=393>>. Acesso em 20 ago. 2014.

LIMA, J.F.L. et al. **A contextualização no Ensino de Cinética Química** – Química Nova na Escola, n.11,p.26-29, 2000.

LOPES, A.S; GUILHERME, L.R.G. **Fertilidade do solo e produtividade agrícola**, SBCS, Viçosa, 2007. Disponível em: <www.people.ufpr.br/nutricao/plantas/fertisolo.pdf>. Acesso em 04 maio 2014.

MALAVOLTA, E; GOMES,F.P; ALCARDE,J.C. **Adubos &Adubações** – São Paulo: Nobel, 2002.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola – Adubos e Adubação**. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1981.

_____. **O futuro da nutrição das plantas tendo em vista aspectos agronômicos, econômicos e ambientais** – Informações Agronômicas, n.121, p.1-10, 2008.

MANFIO, J.J. **Água: um projeto de pesquisa escolar voltado à contextualização do ensino de química**. 2011.55f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2011.

MARTINS, J.S. **O trabalho com projetos de Pesquisa: do ensino Fundamental ao ensino médio**. 6ª ed. - Campinas: Papirus, 2009.

MASINI, E.F.S; MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa: Condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. 1ª Ed. São Paulo: Vetor, 2008.

_____. **Aprendizagem Significativa – a teoria de David Ausubel**. São Paulo, 2º Ed. São Paulo: Centauro, 2001.

MIRANDA, D.G.P; COSTA, N.S. **Professor de Química: Formação, Competências/Habilidades e Posturas**. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/eduqui/formdoc.htm/>>. Acesso em 15 maio 2015.

MORAIS, C. **Descrição, análise e interpretação de informação quantitativa**. Disponível em:< <http://www.ipb.pt/~cmmm/discip/ConceitosEstatistica.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2016.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

NASCIMENTO FILHO, F. J. **Interação genótipos x ambientes, adaptabilidade, estabilidade e repetibilidade em clones de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (MART.) DUCKE)**. 2003.182p. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2003.

NOGUEIRA, N.R. **Pedagogia de projetos: etapas, papéis e atores**. 4ª Ed. - São Paulo: Erica, 2008.

_____ **Por que ensina com projetos**. Disponível em: <<http://caosnaeducacao.blogspot.com.br/2010/03/veja-ideias-do-educador-nilbo-nogueira.html>>. Acesso em: 10 fev.2015.

NOVAK, J. D. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. Disponível em: <http://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/TheTheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>. Acesso em: 06 abril 2015.

NOVAK, J.; GOWIN, D. B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

NOVO TELECURSO. **Cuidando das plantas**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jKsEOAwow14>>. Acesso em: 20 fev.2015.

NOVO TELECURSO. **É preciso fabricar adubo?** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=X4RfP9qzIHI>>. Acesso em: 11 fev.2015.

PERDIGÃO, C.H.A. **As aulas de química no curso de agropecuária do IFPE - campus vitória: análise de uma proposta metodológica através da teoria da aprendizagem significativa**. 2013.78f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

PEREIRA, J. C. R.; ARRUDA, M. R. de (Ed.). **Pesquisa com guaranzeiro na Embrapa Amazônia Ocidental: status atual e perspectivas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.

PERUZZO, T.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do Cotidiano**. vol. único. 3º ed. São Paulo: Moderna, 2007.

PHILLIPS, S. **Indústria de Fertilizantes e Agricultura de Precisão: Apoio à Segurança Alimentar Mundial** – Informações Agronômicas, n.146, p.1-4, 2014.

PONTES, A. N. et al. **O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação**; In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba. Anais eletrônicos...Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.Quimica.ufpr.br/eduqui/eneq2008/resumo/R0428-1.pdf>>. Acesso em: 10 mar.2015.

PROGRAMA GLOBO RURAL. **Compostagem**. Disponível em:<
<https://www.youtube.com/watch?v=mtzqNiAhsM>>. Acesso em: 10 fev.2015.

PROTOCOLO de produção do “Pão de Waraná Sateré Mawé” Dominação de Origem Protegida 2008 – CGTSM. Disponível em: <<http://slowfoodbrasil.com/documentos/guarana-satere-mawe-protocolo-de-producao.pdf>>. Acesso em: 5 mar.2015.

PUC-RIO. **Química na agricultura (os nutrientes do solo)**. Disponível em: <
<https://www.youtube.com/watch?v=vBgGA8z9vDA>>. Acesso em: 11 fev.2015.

QUARTUCCI, J.P - **Análise da Competitividade do Cluster da Indústria de Fertilizantes da Região Metropolitana de Salvador**. 2007.88p. Dissertação de Mestrado – UFBA. 2007. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp063797.pdf>>. Acesso em: 20 abril 2014.

RABELLO, E.T; PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em <<http://www.josesilveira.com>>. Acesso em: 20 fev.2015.

RUSSELL, J.B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo, 1994.

SILVA, A.M. **Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente**. Revista de Química Industrial, n.731,p.7-12, 2º.trim.2012.

SILVA, R.M.G. **Contextualizando Aprendizagem em Química na Formação Escolar - Química nova na escola**, n.18, p.26-29, 2003.

Um novo modelo em educação profissional e tecnológico. Disponível no site: <<http://www.mec.gov.br/setec>>. Acesso em: 10 agos. 2015.

Universo on line – Uol. **Pisa – Desempenho do Brasil 2012**. Disponível no site: <<http://www.educacao.uol.com.br/noticias/2013/12/03pisa-desempenho-do-brasil-piora-em-leitura-e-empaca-em-ciencias.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2015

VASCONCELLOS, P. de C. **Meio Ambiente & Química**. São Paulo: Editora Senac, 2013

VIGOTSKY, L.S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WARTHA, E.J;ALÁRIO, A.F. **A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático** – Química Nova na Escola, n.22,p.42-47, 2005.

ZUCCO, C. **A Química por um mundo melhor** - Química Nova, v. 34. n.5, p.733-734, 2011.

7 ANEXOS

Anexo 1. Trabalho apresentado na III Feira de Agronegócio



MAPA CONCEITUAL: GUARANÁ DE MAUÉS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA



Estudantes da Turma de Agropecuária 1º ano; Luiz Antônio Tavares de Oliveira¹

1. Prof. Esp. do Instituto Federal de Educação, Ciência do Amazonas, Químico, luiz.oliveira@ifam.edu.br;

1. Apresentação

Segundo D. Ausubel a aprendizagem, para ser significativa, deve fazer sentido para o aprendiz, ou seja, deve possibilitar que este faça relações entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio, já existente em sua estrutura cognitiva. Nesse sentido, um ensino contextualizado, ou seja, que estabeleça relações com o cotidiano do aluno, deve ser considerado ponto de partida nos processos de ensino e aprendizagem das Ciências.

A utilização dos mapas conceituais, tem se apresentado como uma ferramenta de ação pedagógica bastante útil para o ensino de diversos temas, possibilitando que um conjunto de conceitos seja apresentado aos alunos, a partir do estabelecimento de relações entre ele. Para Moreira (2010, p. 18) "aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa".

2. Palavra de enlace ou formadora

A cidade de Maués/Am é conhecida como a terra do guaraná (*Paulinia cupana var. sorbilis*)

- Origem indígena;
- Fonte de renda;
- Festa do guaraná.

3. O papel da EMBRAPA

A Embrapa Amazônia Ocidental desenvolve pesquisas com a cultura do guaraná desde a década de 70. Para a adubação a técnica indica recomendações de fontes e doses de fertilizantes para a cultura do guaraná no Estado do Amazonas.

Tabela 1. Adubação

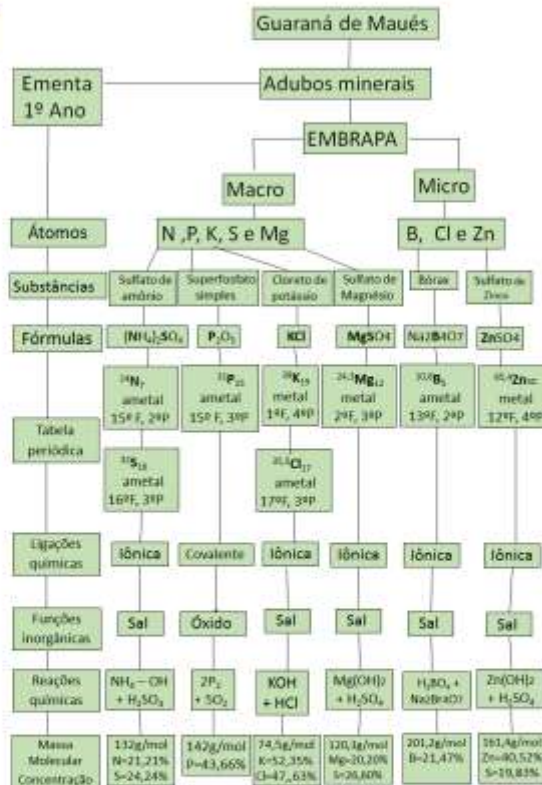
Recomendação de fontes e doses de fertilizantes para a cultura do guaraná no Estado do Amazonas						
Idade	Parcelamento	Sulfato de Amônio	Superfosfato simples	Clorato de potássio	Sulfato de Magnésio	Bóras
1º Ano	So plantio	150	150	150	150	150
	3 meses após o plantio	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	Total de adubo org	40,0	150,0	40,0	40,0	10,0
2º Ano	1ª aplicação	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	2ª aplicação	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	Total de adubo org	120,0	280,0	120,0	120,0	120,0
3º Ano	1ª aplicação	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	2ª aplicação	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	Total de adubo org	160,0	280,0	160,0	160,0	160,0

1ª aplicação: final do período produtivo, logo após o pulo de latência (inverno).

2ª aplicação: logo após a poda de Sanfóvão; Inicialmente de baixa acres (até)

3ª aplicação: logo após do início do florescimento (até adubação deve ser feita sempre em duas vezes por ano, sempre que não tenha reagido no ano anterior).

Fonte: Araújo et al., 2005.



4. Referências Bibliográficas

- ◆ ARRUDA, M.F.; PEREIRA, J.C.R. Adubação do guaranázeiro no Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, abril de 2006.
- ◆ MASINI, E.F.S.; MOREIRA, M.A. Aprendizagem Significativa: Condições para ocorrência e fatores que levam o comprometimentos. 1ª Ed. São Paulo: Vetor, 2008.
- ◆ MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro, 2010.
- ◆ FELTRE, R. Química Geral 6, ed São Paulo, 2004.
- ◆ FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 47ª edição – 2008.
- ◆ Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela EMBRAPA - Boas Práticas de Cultivo do Guaranázeiro (Paulinia cupana var. sorbilis) Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, março de 2013.
- ◆ Starizki, E.L. et al. Mapas conceituais e a abordagem das três momentos pedagógicos. Disponível no site: sineet.com.br/areas/2014/areas/2014/seripgo/seripgo.../01407047025.pdf. Acesso no dia 10/10/2015.

Anexo 2. Questionário diagnóstico e final



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA



Km 47, Antiga Rio-São Paulo
23851-970 - Seropédica – RJ
☎ (021) 3787-3741 / 3772

1º - Questionário

1 – Dados socioeconômicos.

1.1 Nome: _____ 1.2 Idade: _____

1.3 Sexo ()M ()F

1.4 Natural () Maués () Boa Vista do Ramos () outra _____

1.5. Seus pais tem algum vínculo ou trabalham com o meio rural?

() sim () não

1.6 Seus pais possuem área para cultivo agrícola?

() sim () 1 hectares () 2 hectares () +3 hectares _____ () não

1.7. Renda Familiar () 1 salário () 2 salário () + de 2 salário

1.8. Por que escolheu o curso de agropecuária?

() Influência dos pais () Mercado de trabalho () influência de amigos

() outro _____

2 – Informações amplas do tema:

2.1. Para que serve/finalidade do guaraná?

3 – Informações específicas do tema - (Diagnóstico)

1- Do que as plantas precisam para crescer?

2 - O que é adubo orgânico e inorgânico?

O químico alemão Justus Von Liebig (1803-1887), descobriu que as plantas não se alimentavam de matérias orgânicas e sim de “elementos químicos” contidos no solo.

3 – Dentre os elementos em destaque classifique em **Ma** para Macronutriente e **Mi** para micronutriente?

- | | | | |
|--------------|----------------|----------------|--------------|
| () Zinco | () Cloro | () Nitrogênio | () Boro |
| () Fósforo | () Molibdênio | () Cobre | () Potássio |
| () Magnésio | () Selênio | () Ferro | () Níquel |
| () Cálcio | () Manganês | () Cobalto | () Enxofre |

4 – A EMBRAPA recomenda alguns desses elementos químicos para a adubação mineral do guaraná, quais seriam? E em seguida classifique-os entre macronutrientes e micronutrientes.



QUESTIONÁRIO FINAL

1.1 Nome: _____

1- Do que as plantas precisam para crescer? (2,5)

2 - O que é adubo orgânico e inorgânico? (2,5)

3 – Dentre os elementos em destaque classifique em **Ma** para Macronutriente e **Mi** para micronutriente? (2,5)

() Zinco	() Cloro	() Nitrogênio	() Boro
() Fósforo	() Molibdênio	() Cobre	() Potássio
() Magnésio	() Selênio	() Ferro	() Níquel
() Cálcio	() Manganês	() Cobalto	() Enxofre

4 – A EMBRAPA recomenda alguns desses elementos químicos para a adubação mineral do guaraná, quais seriam? E em seguida classifique-os entre macronutrientes e micronutrientes. (2,5)

Anexo 3. Resultado do questionário diagnóstico e final – Informações específicas do tema.

Tabela 3. Resultado das questões do questionário diagnóstico

Aluno	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Total
1	2	1	0	0	3
2	2	1	0	0	3
3	2	2	0	0	4
4	2	2	0.5	0	4.5
5	0	0	0	0	0
6	1	1	0	0	2
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	1.5	1	0	0	2.5
11	1.5	1	0	0	2.5
12	1.5	1	0	0	2.5
13	0	0	0	0	0
14	2	2	0	0	4
15	0	0	0	0	0
16	2	1.5	0	0	3.5
17	0	0	0	0	0
18	1.5	1	0	0	2.5
19	2	2	1	1	6
20	2	2	0	0	4
21	1.5	1	0	0	2.5
22	1	1	0	0	2
23	2	2	1	1	6
24	0	0	0	0	0
25	1.5	1.3	0	0	2.8
26	2	2	1	1	6
27	2	1	0	0	3
28	1.5	0.5	0	0	2
29	1	0.5	0	0	1.5
30	2	2	1	1	6
31	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0

Tabela 4. Resultado das questões do questionário final

Aluno	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Total
1	2.5	2	2.4	0.5	7.4
2	2	2	2.5	2.5	9
3	2	1	2.4	2.2	7.6
4	2	2	2.2	1.3	7.5
5	1.5	1	2.2	2.5	7.2
6	2	2	2.5	2.2	8.7
7	2	1	1.4	1.4	5.8
8	1	0.5	1	1.4	3.9
9	2	1.5	1.2	1	5.7
10	2	2	2.3	2	8.3
11	1.5	1	2.3	2.5	7.3
12	2	1.5	2.4	2.5	8.4
13	1	1	2	1.3	5.3
14	2	1.5	2.5	2.2	8.2
15	1	1	2.2	1.4	5.6
16	2	1	2	1.5	6.5
17	1.5	1	2.3	1.8	6.6
18	2	1.5	2.5	1.3	7.3
19	2	2	2.5	1.5	8
20	2	1.5	2	1.1	6.6
21	1.5	1	1.8	1.5	5.8
22	1.5	1.5	2.5	2.5	8
23	2	2	2.3	2.2	8.5
24	2	1	1.3	0.7	5
25	2	2	2.4	1.5	7.9
26	2	2	2.5	2.2	8.7
27	2	2	1.9	1	6.9
28	2	0.5	2.5	2.5	7.5
29	1	1	1.5	1.5	5
30	2.5	2	2.5	2.3	9.3
31	2	2	2.5	0.8	7.3
32	2	2	2.5	1.1	7.6
33	2.5	2	2.5	2	9

Anexo 4. Notas finais de Química das turmas de Agropecuária no período de 2010 a 2015.

Tabela 5. Turma 2010

ALUNO (A)	SITUAÇÃO	NOTA FINAL
1	Aprovado	6.7
2	Aprovado	6.9
3	Aprovado	6
4	Aprovado	8.8
5	Aprovado	7
6	Aprovado	6.4
7	Reprovado	2.5
8	Aprovado	8
9	Aprovado	6.7
10	Aprovado	6.7
11	Reprovado	2.6
12	Reprovado	2.5
13	Aprovado	7.6
14	Aprovado	6
15	Reprovado	1.3
16	Reprovado	3.4
17	Aprovado	6.2
18	Reprovado	2.7
19	Aprovado/rep.	5.3
20	Aprovado	6.2
21	Aprovado	8.3
22	Aprovado/rep.	6

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA

Tabela 6. Turma 2011

ALUNO (A)	SITUAÇÃO	NOTA FINAL
1	Aprovado	6
2	Reprovado	1.6
3	Reprovado	2.5
4	Reprovado	2.6
5	Reprovado	2.6
6	Reprovado	1.3
7	Aprovado	7.1
8	Reprovado	3.9
9	Reprovado	4.3
10	Aprovado	6.2
11	Aprovado	7.3
12	Reprovado	2.5
13	Aprovado	6.1
14	Reprovado	1.3
15	Reprovado	3.3
16	Reprovado	3.2
17	Reprovado	2.5
18	Aprovado	6.6
19	Aprovado	6.6
20	Aprovado	6.8
21	Aprovado	6.5
22	Reprovado	3.8
23	Reprovado	4
24	Aprovado	6
25	Reprovado	3.2
26	Reprovado	1.9
27	Aprovado	7
28	Reprovado	1.6
29	Reprovado	3.1
30	Reprovado	1.8
31	Aprovado	5.3
32	Reprovado	1.1
33	Reprovado	1.2
34	Aprovado	7.3

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA

Tabela 7. Turma 2012

ALUNO (A)	SITUAÇÃO	NOTA FINAL
1	Aprovado/rep.	6
2	Aprovado/rep.	5.3
3	Reprovado	2.8
4	Reprovado	2.6
5	Aprovado	6.2
6	Reprovado	1
7	Aprovado/rep.	5.6
8	Aprovado	7.7
9	Aprovado	6.9
10	Aprovado	7.7
11	Aprovado	6.4
12	Aprovado	6.8
13	Aprovado	8
14	Reprovado	1.5
15	Aprovado	7.8
16	Aprovado	6.8
17	Aprovado	7.4
18	Aprovado	5
19	Aprovado	6.1
20	Aprovado	6.1
21	Reprovado	1.6
22	Reprovado	1.1
23	Reprovado	1.4
24	Reprovado	1.3
25	Aprovado	6.1
26	Aprovado	7
27	Aprovado	8.1
28	Reprovado	2.5
29	Aprovado	6
30	Aprovado	6.5
31	Aprovado/rep.	6.3
32	Aprovado/rep.	6.1
33	Aprovado	7.2

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA

Tabela 8. Turma 2013

ALUNO (A)	SITUAÇÃO	NOTA FINAL
1	Aprovado	9.5
2	Aprovado/rep.	6.4
3	Reprovado	3.5
4	Reprovado	3.8
5	Aprovado	7.1
6	Aprovado	7.9
7	Aprovado	6.1
8	Aprovado	8.8
9	Aprovado	6.9
10	Aprovado	7.1
11	Aprovado	7.1
12	Aprovado	8.3
13	Aprovado	7.3
14	Aprovado	7.9
15	Reprovado	2.5
16	Aprovado	6.6
17	Reprovado	1.6
28	Reprovado	2.9
29	Aprovado	9
20	Aprovado	9.4
21	Aprovado	6.6
22	Aprovado	9.1
23	Aprovado	9.5
24	Aprovado	7.7
25	Aprovado	8.4
26	Aprovado/rep.	6.6
27	Aprovado/rep.	6.5
28	Aprovado	6.4

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA

Tabela 9. Turma 2014

ALUNO (A)	SITUAÇÃO	NOTA FINAL
1	Aprovado	8.4
2	Aprovado	7
3	Aprovado	8.6
4	Aprovado	6.8
5	Aprovado	8.4
6	Aprovado	6.9
7	Aprovado	6.6
8	Aprovado	8.9
9	Aprovado	7.8
10	Aprovado	6
11	Aprovado	6.4
12	Aprovado	8
13	Aprovado/rep.	6.2
14	Aprovado	7.5
15	Reprovada	1.6
16	Aprovado	7.8
17	Aprovado	8.8
18	Aprovado	7.6
19	Aprovado	7.5
20	Reprovado	1
21	Aprovado	8.9
22	Reprovado	1
23	Aprovado	7.5
24	Reprovado	1
25	Aprovado	6.6
26	Aprovado	6.9
27	Reprovada	2
28	Aprovado	6.6
29	Aprovado	7.1
30	Aprovado	8.9
31	Aprovado	9.1
32	Reprovada	2.3
33	Aprovado	8.5
34	Reprovado	1
35	Reprovado	1
36	Aprovado	6
37	Aprovado	8.3
38	Aprovado/rep.	6.4
39	Aprovado	8.4
40	Aprovado	6.5

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA

Tabela 10. Turma 2015

ALUNO (A)	SITUAÇÃO	NOTA FINAL
1	Aprovado	7.5
2	Aprovado	9.3
3	Aprovado	8
4	Aprovado	8
5	Aprovado	6.8
6	Aprovado	7.6
7	Aprovado	7.9
8	Reprovado	5.4
9	Aprovado	7.4
10	Aprovado	7.3
11	Aprovado	7.7
12	Aprovado	8
13	Aprovado	7.4
14	Aprovado	7.1
15	Aprovado	8
16	Reprovado	5.6
17	Aprovado	6.7
18	Aprovado/rep.	6.3
19	Aprovado	7.4
20	Aprovado	7
21	Aprovado/rep.	6.4
22	Reprovado	5.8
23	Aprovado	7.5
24	Reprovado	3.9
25	Aprovado	7.8
26	Aprovado	6.4
27	Aprovado	7.4
28	Aprovado	7.2

29	Reprovado	5.8
30	Aprovado	7.3
31	Aprovado	6.6
32	Aprovado	7.5
33	Aprovado/rep.	6.4

Fonte: Registro Acadêmico-IFAM/CMA