

**UFRRJ**

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

**DISSERTAÇÃO**

**PARTICIPAÇÃO INTERATIVA DOS ALUNOS  
DA ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE  
ALEGRE EM UM ESTUDO DA RESPOSTA  
NUTRICIONAL DO CAPIM TIFTON 85 A  
DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO  
ASSOCIADO AO MOLIBDÊNIO.**

**JOSÉ FRANCISCO LOPES**

**2005**



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

**PARTICIPAÇÃO INTERATIVA DOS ALUNOS DA ESCOLA  
AGROTÉCNICA FEDERAL DE ALEGRE EM UM ESTUDO DA  
RESPOSTA NUTRICIONAL DO CAPIM TIFTON 85 A  
DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO ASSOCIADO AO  
MOLIBDÊNIO.**

**JOSÉ FRANCISCO LOPES**

*Sob a orientação do Professor*

**Jorge Jacob Neto**

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  
Dezembro 2005

373.2463098

152

L864p

T

Lopes, José Francisco, 1959-  
Participação interativa dos alunos da Escola  
Agrotécnica Federal de Alegre em um estudo da  
resposta nutricional do capim Tifton 85 a diferentes  
fontes de nitrogênio associado ao molibdênio / José  
Francisco Lopes. – 2005.

103 f. : il.

Orientador: Jorge Jacob Neto.  
Dissertação (mestrado) -  
Universidade Federal Rural do Rio  
de Janeiro, Instituto de  
Agronomia.

Bibliografia: f. 77-85.

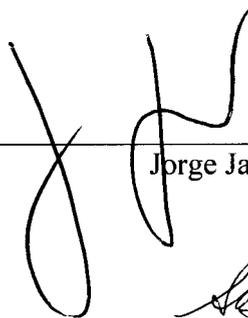
1. Técnicos em agropecuária -  
Alegre (ES) - Teses. 2. Ensino  
agrícola - Métodos de ensino -  
Alegre (ES) - Teses. 3. Pastagens  
- Adubos e fertilizantes - Teses.  
4. Microorganismos fixadores de  
nitrogênio. I. Jacob Neto, Jorge,  
1955-. II. Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro. Instituto  
de Agronomia. III. Título.

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

**JOSÉ FRANCISCO LOPES**

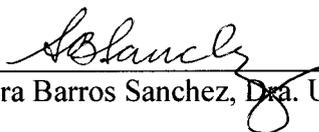
Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Dissertação Aprovada em: 16/12/2005



---

Jorge Jacob Neto, Dr. UFRRJ



---

Sandra Barros Sanchez, Dra. UFRRJ



---

Vera Lúcia Divan Baldani, Dra. EMBRAPA Agrobiologia

## DEDICATÓRIA

A Deus nosso criador que nos ilumina em todas as horas.

Aos meus Pais, Manoel Estevam Lopes e Maria Francisca Lopes, que tanto empenharam em prol da educação de seus filhos com toda dedicação e carinho.

A minha esposa Simone, ao meu filho Rafael por todo amor e incentivo.

Aos meus irmãos Jair, João, Joel e Joaci pela irmandade, sinceridade e apoio.

As minhas irmãs Glória e Marli por todo carinho.

Aos amigos que sempre acreditaram em mim.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Jorge Jacob Neto, pelas orientações recebidas.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de realização deste curso, e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários da Escola Agrotécnica Federal de Alegre, pelo auxílio e apoio incansável, acreditando no curso proposto.

Ao diretor da Escola Agrotécnica Federal de Alegre Prof. Edson Fossi Filho, pela visão e determinação em nos oportunizar o referido curso.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Sandra Barros Sanchez, pelo apoio em todas as etapas do curso.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Vera Baldani, pesquisadora da Embrapa Agrobiologia.

À prof<sup>a</sup>. Dra. Silvia Goi, pelo apoio nas revisões bibliográficas.

Ao Prof. Jéferson Luiz Ferrari, pelo apoio e auxílio prestado.

A todos os colegas Professores da Escola Agrotécnica Federal de Alegre pelo incentivo.

Aos colegas e amigos de curso prof<sup>a</sup>. Lúcia Helena Moreira, prof. Paulo Robson Mansor e Prof. Weversom Scarpini Almagro, pelo apoio e incentivo em todas as etapas do curso.

Ao doutorando Salomão Lima Guimarães pelo incentivo e apoio na instalação do projeto no campo de pesquisa.

Aos alunos da turma “A” do 2º ano do curso Técnico em Agropecuária da Escola Agrotécnica Federal de Alegre, pela participação e ajuda. André Grillo Piazzarollo, Bruno H. Vieira de Oliveira, Cleiton de Castro Rodrigues, Cleversom S. Gonçalves, Dayane Fernandes Salgado, Douglas Silva Quintino, Eliane Hollunder, Erick Santos Cristo, Evandro Lira Faria, Everton Figueiredo, Filipe Constantino Borel, Galvão Borel Emerick, Geancarlos Rosa Branbarte, Gustavo Braga de Oliveira, Helber Leonardo E. Rodrigues, Ícaro Cassa Alves, Igor Braga Carneiro, Ítalo da Silva Viana, João Felipe de B. Senra, Josimar Aleixo da Silva, Larissa Honório de M. Thuler, Lórence Maria de Faria Gabriel, Luana de Fátima Sarti, Lucas Rebello de Assis, Luciana Maria Curty Machado, Mariana Brun Gonçalves Garcia, Matheus Fonseca de Souza, Paula Cristina Coelho Azeredo, Pedro Paulo Teófilo. Renata Gama da Silva, Robson dos Reis Braga, Rômulo André Beltrame, Thiago João Pagoto, Victor José B. Lopes, Vitor José Feletti, Vagner Soares de Oliveira, Wendel Vangelino S. Folador e Weslei Domingos Junior.

A todos os colegas mestrandos da 1ª turma de pós-graduação em Educação Agrícola pela amizade e apoio.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

LOPES, José Francisco. Filho de Manoel Estevam Lopes e Maria Francisca Lopes, nasceu na cidade de Mutum - MG, em 13 de maio de 1959.

Em 1979, concluiu o curso de Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia em Uberlândia - MG.

Em 1985, diplomou-se Licenciado em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Itaguaí - RJ, hoje pertencente ao município de Seropédica - RJ.

De 1985 a 1989 desenvolveu trabalhos de planejamento e crédito rural pela Ruraltec Ltda na região de Manhuaçu - MG.

De 1990 a 1993 Coordenou o setor de irrigação e drenagem da Destilaria de álcool Lassance Ltda, em Lassance - MG.

Em 1994 ingressou na Escola Agrotécnica Federal de Concórdia, em Concórdia - SC, ministrando as disciplinas de Mecanização Agrícola e Culturas Anuais.

Redistribuído em 1999 para a Escola Agrotécnica Federal de Alegre, onde ministra os módulos de Culturas Anuais e Viveiricultura até o presente momento.

Em 2003 ingressou no Programa de pós-graduação em Educação Agrícola área de concentração em Produção Vegetal na UFRRJ Seropédica- RJ.

## SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1 - INTRODUÇÃO.....	01
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	02
2.1 - Histórico da EAFA e sua inserção no contexto educacional.....	02
2.2 - Metodologia de Ensino e Aprendizagem.....	04
2.3 - O cultivo de pastagem do gênero <i>Cynodon</i> .....	10
2.4 - O gênero <i>Cynodon</i> e a produção animal.....	11
2.5 - As forrageiras do gênero <i>Cynodon</i> no Brasil.....	13
2.6 - Utilização do gênero <i>Cynodon</i> como forragem conservada.....	19
2.7 - Exigências nutricionais de plantas forrageiras.....	21
2.8 - Fontes de nitrogênio.....	22
2.9 - A fixação biológica de nitrogênio.....	27
2.10 - O molibdênio e a fixação biológica de nitrogênio nas plantas.....	30
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1 - O envolvimento dos alunos no projeto de pesquisa.....	32
3.2 - Instalação do experimento.....	33
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 - Análise dos relatórios.....	37
4.2 - Análise do experimento.....	67
4.3 - Discussão.....	71
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
6- CONCLUSÕES.....	76
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Grupo de alunos da 2ª série “A” envolvidos no projeto de pesquisa.....	32
<b>Figura 2</b> - Aplicação de bactérias fixadoras de nitrogênio na parcela experimental.....	34
<b>Figura 3</b> - Detalhe destacando quadro de 1m <sup>2</sup> de área de corte.....	34
<b>Figura 3.a</b> - Detalhe de uma parcela após o corte e recolhimento do material verde.	35
<b>Figura 4</b> - Aplicação de adubos via pulverização.....	35
<b>Figura 5</b> - Informações do conhecimento dos estudantes sobre desenvolvimento sustentável.....	38
<b>Figura 6</b> - Informações obtidas através do questionário de auto- avaliação do interesse dos estudantes em conhecer melhor o que é desenvolvimento sustentável.....	38
<b>Figura 7</b> - Respostas dos alunos sobre o interesse dos professores da EAFA em ensinar sobre a agricultura sustentável.....	39
<b>Figura 8</b> - Resultados em percentagem das informações do conhecimento dos estudantes sobre o que seria um projeto de pesquisa.....	40
<b>Figura 9</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes se perceberam que pudesse ser trabalhada a questão ambiental em todos os cursos oferecidos pela EAFA.....	40

<b>Figura 10</b> - Resultados do questionário 3 em percentagem das informações dos estudantes sobre a contribuição da participação no projeto de pesquisa juntamente com os colegas e o professor.....	41
<b>Figura 11</b> - Resultados do questionário 3 em percentagem, das informações dos estudantes se a participação no monitoramento do projeto de pesquisa foi importante para que se conscientizassem da importância do uso de adubos de forma sustentável em adubação de pastagens.....	41
<b>Figura 12</b> - Resultados do questionário 3 em percentagem, das informações dos estudantes se a participação no projeto de pesquisa foi importante para que despertassem a consciência para a questão da agricultura sustentável.....	42
<b>Figura 13</b> - Resultados do questionário 3 em percentagem das informações dos estudantes se o trabalho de motivação e envolvimento desenvolvido desde o início até o fim do projeto foi considerado por eles ótimo, bom, regular ou fraco.....	42
<b>Figura 14</b> - Resultados do questionário 2 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam visto falar sobre a utilização do molibdênio com nutriente para as plantas.....	43
<b>Figura 15</b> - Resultados do questionário 2 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam visto falar sobre a instalação de um experimento no campo de pesquisa.....	43
<b>Figura 16</b> - Resultados do questionário 2 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam tido alguma informação sobre a espécie de gramínea tifton 85.....	44
<b>Figura 17</b> - Resultados do questionário 1 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam tido alguma informação sobre adubação de pastagem.....	44

<b>Figura 18</b> - Resultados do questionário 1 em percentagem das informações dos estudantes se possuem consciência que são agentes formadores de opinião e que influenciam nas ações da sociedade.....	45
<b>Figura 19</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se reconhecem um sentimento quando ocorre.....	45
<b>Figura 20</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se têm confiança em si próprio.....	46
<b>Figura 21</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se gostam de liderar.....	46
<b>Figura 22</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se sabe pedir ajuda ou desculpas.....	47
<b>Figura 23</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se gostam de trabalhar em grupo.....	47
<b>Figura 24</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se substituem com facilidade suas idéias por outras superiores.....	48
<b>Figura 25</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se gostam de tomar iniciativa.....	48
<b>Figura 26</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão apresenta papel de mediador prevenindo e resolvendo conflitos.....	49

<b>Figura 27</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta sou responsável com minhas tarefas.....	49
<b>Figura 28</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta se tem facilidade de realizar análises.....	50
<b>Figura 29</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de auto-avaliação sobre a pergunta sou desinibido.....	50
<b>Figura 30</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta gosta de executar tarefas.....	51
<b>Figura 31</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta o curso que faço desperta a minha atenção.....	51
<b>Figura 32</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta tenho prazer em estudar agricultura.....	52
<b>Figura 33</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta sou organizado.....	52
<b>Figura 34</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta participa de alguma associação, clube ou pastoral.....	53
<b>Figura 35</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta gostam de desafios.....	53

<b>Figura 36</b> - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta se atentam pelas questões ambientais.....	54
<b>Figuras 37</b> - Aulas teóricas sobre os conceitos de fixação biológica de nitrogênio.....	54
<b>Figura 38</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre a fixação biológica de nitrogênio (FBN), enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	55
<b>Figura 39</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de fertilidade dos solos, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	56
<b>Figura 40</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de nutrição de plantas, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	57
<b>Figura 41</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de relação solo-planta, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	57
<b>Figura 42</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de elementos essenciais, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	58
<b>Figura 43</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de exigência mineral, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	59

<b>Figura 44</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de deficiência e excesso de minerais, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	60
<b>Figura 45</b> - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos do micronutriente molibdênio, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.....	61
<b>Figura 46</b> - Mostra as medidas e a altura final do capim tifton 85 em cm de altura, medidas feitas nas parcelas durante o desenvolvimento da forragem até a coleta das amostras. T1= tratamento Sem N, T2= tratamento com $\text{NO}_3^-$ , T3= tratamento com $\text{NH}_4^+$ , T4= tratamento com FBN, T5= tratamento de $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ , T6= tratamento de $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ , T7= tratamento de $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$ e T8= tratamento de $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+ + \text{FBN}$ .....	62
<b>Figura 47</b> - Medições feitas pelos alunos do crescimento do capim no campo de experimentação.....	63
<b>Figura 48</b> - Avaliação dos alunos de acordo com a Ficha de participação interativa dos alunos no projeto de pesquisa em percentagem de aproveitamento em 10 quesitos propostos durante o período de fevereiro a novembro de 2004.....	64
<b>Figura 49</b> - Mostra os resultados da avaliação da ficha de registro de observação dos alunos no projeto de pesquisa.....	66

## INDICE DE TABELAS

<b>Tabela 01</b> - Matriz curricular do curso Técnico em Agropecuária da EAFA.....	86
<b>Tabela 02</b> - Análise do solo do local do experimento.....	36
<b>Tabela 03</b> - Resultado da produção média de MS ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N no 1º corte do capim tifton 85 (aos 49 dias), independente da associação com Mo.....	67
<b>Tabela 04</b> - Resultado da produção média de MS ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N sem associação com Mo no 1º corte do capim tifton 85.....	68
<b>Tabela 05</b> - Resultado da produção média de MS ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N com associação com o Mo no 1º corte do capim tifton 85.....	68
<b>Tabela 06</b> - Resultado da produção média de MS ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N no 2º corte do capim tifton 85 (aos 63 dias), independente da associação com o Mo.....	69
<b>Tabela 07</b> - Resultado da produção média de MS ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N sem Mo no 2º corte do capim tifton 85.....	70
<b>Tabela 08</b> - Resultado da produção média de MS ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N com Mo no 2º corte do capim tifton 85.....	71

## RESUMO

LOPES, José Francisco. **Participação interativa dos Alunos da Escola Agrotécnica Federal de Alegre em um estudo da resposta nutricional do capim Tifton 85 a diferentes fontes de nitrogênio associado ao molibdênio.** Seropédica-RJ, 2005. 112p. (Dissertação, Mestrado em Educação Agrícola).

Com objetivo de envolver alunos do 2º ano do curso Técnico em Agropecuária da Escola Agrotécnica Federal de Alegre, em atividades ligadas a produção de forragens promovendo a participação interativa para despertar a consciência para a importância da adubação nesta área, foi conduzido um experimento com o capim Tifton 85 (*Cynodon spp*) na Escola Agrotécnica federal de alegre ES. Para isso, a metodologia ação-participante, foi desenvolvida com os alunos em sala de aula com aplicação de questionários e aulas expositivas, e no campo com o desenvolvimento do projeto avaliando o desenvolvimento dos mesmos através de fichas de acompanhamento e questionários aplicados antes durante e depois da instalação do experimento. Foi implantado um ensaio no período de 29 de setembro a 01 de dezembro de 2004, com duração de sessenta e três dias (63). O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso com parcelas de 4 x 4m e oito tratamentos: 1- 0,0 N, 2-  $\text{NO}_3^-$ , 3 -  $\text{NH}_4^+$ , 4 -  $\text{N}_2$  (bactérias fixadoras de nitrogênio), 5-  $\text{NO}_3^-$ , +  $\text{NH}_4^+$ , 6-  $\text{NO}_3^-$  +  $\text{N}_2$ , 7-  $\text{NH}_4^+$  +  $\text{N}_2$ , 8-)  $\text{NH}_4^+$  +  $\text{NO}_3^-$  +  $\text{N}_2$ , 2 tratamentos de Mo (0 e 400g de Mo/ha) e 2 cortes (49 dias e aos 63 dias). O adubo mineral nitrogenado utilizado foi o nitrato de cálcio e sulfato de amônio na dosagem de 200 kg/ha/ano. O tratamento de  $\text{N}_2$  (fixação biológica do Nitrogênio) foi utilizado preparando-se um coquetel com as seguintes bactérias fixadoras de nitrogênio: *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Azospirillum brasilense* e *Azotobacter paspali*. As avaliações dos alunos nas atividades de campo através dos questionários e fichas de avaliação mostraram evolução do conhecimento em relação ao tema proposto. Não ocorreu efeito do molibdênio na produção de matéria seca nas fontes de nitrogênio utilizadas. A maior produção de matéria seca foi obtida no tratamento com a fonte do nitrogênio mineral nitrato associado a bactérias fixadoras de nitrogênio. A fonte bactérias fixadoras de nitrogênio aumentou sua produção de matéria seca mostrando potencial para futuros estudos com o capim Tifton 85.

**Palavras chave:** Participação interativa, Tifton 85, fixação biológica de nitrogênio, Educação Agrícola.

## ABSTRACT

LOPES, José Francisco. **Interactivity of the students of Escola Agrotécnica Federal de Alegre in a researcher of nutritional effect of nitrogen and molybdenum in the grass Tifton 85.** Seropédica-RJ, 2005. 112p. ((Dissertation, Magister scientie in Agricultural Education).

The objective this work was to evaluate the efficiency of the learning by using the method “learning to do and doing to learn” but, with active participating of the teacher. It was chosen a group of students that were in the second year of course in Técnico em Agropecuária in the Escola Agrotécnica Federal de Alegre-Es. In this students were applied an application form to check thorough analysis of these answers if the method work.. It was used a experiment of field with grass Tifton 85 where an experiment was performed with a randomized block with eight replicates, eight treatments: 0,0 N,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{N}_2$  (*Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Azospirillum brasilense* e *Azotobacter paspali*),  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^- + \text{N}_2$ ,  $\text{NH}_4^+ + \text{N}_2$ ,  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{N}_2$ ) and two molybdenum levels (0 e 400g de Mo/ha). According with the results of application forms, the students increased the abilities of learning. There was not found effect of molybdenum application in the dry weight of grass in all nitrogen sources. The best productivity was found when nitrate as the source of nitrogen associated with the bacteria's that fixing nitrogen atmospheric.

**Key Words:** Students participation, sources of nitrogen, nitrogen fixation, agricultural education.

## 1 - INTRODUÇÃO

Para atender uma crescente demanda mundial de consumo de carne, principalmente bovina por exemplo, torna-se necessário que este desafio de produzir mais pastagens, seja conseguido através de uma agricultura sustentável.

Dentre os capins introduzidos no Brasil nas últimas décadas o gênero *Cynodon*, vem sendo estudado e utilizado como fonte de alimentação promissora, fornecendo forragem de alta qualidade quando bem manejado.

Na literatura são encontrados diversos trabalhos, nos quais foram estudados os efeitos de diferentes freqüências de corte sobre a produção de matéria seca (MS) e valor nutritivo de várias gramíneas forrageiras, porém, é no gênero *Cynodon*, que são encontrados os estudos mais recentes devido ao seu alto potencial produtivo.

Inicialmente esses estudos foram realizados por SOUZA (1998), avaliando curvas de crescimento de gramíneas do gênero *Cynodon* e *Digitaria* no período de verão. Os resultados mostraram que as referidas gramíneas deveriam ser manejadas entre 28 e 42 dias, levando-se em conta a produção de MS e o teor de nitrogênio (%N).

Entre os nutrientes minerais, o nitrogênio é o mais limitante para a produção vegetal. Os fertilizantes nitrogenados, produzidos industrialmente são derivados de fontes de energia não renováveis tais como petróleo e gás natural, esgotadas estas fontes de energia e, se não manejadas adequadamente, podem causar riscos para população humana e para o ambiente, portanto, são os mais caros, que consomem mais energia e, potencialmente os mais poluentes (BALDANI e DÖBERAINER 1999; FRANCO e BALIEIRO, 1999). Contudo, para atender o aumento da produção de alimentos no mundo, os adubos nitrogenados tem sido usados em larga escala.

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) tem as vantagens de baixo custo, reduz riscos ambientais e é mais consistente para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Os estudos de bactérias fixadoras de nitrogênio que se associam com gramíneas tornou-se de grande importância, principalmente com a descoberta de que as bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Azospirillum* colonizavam os tecidos internos das raízes indicando que sua interação com a planta poderia resultar em uma associação com maior potencial de exploração agrícola do que as associações com bactérias diazotróficas com a rizosfera da planta (DÖBERAINER e DAY, 1976).

Para o presente trabalho, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 3 fontes de nitrogênio isoladas, e combinadas: 1) 0,0 N 2)  $\text{NO}_3^-$  3)  $\text{NH}_4^+$ , 4)  $\text{N}_2$  (bactérias fixadoras de nitrogênio), 5)  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ , 6)  $\text{NO}_3^- + \text{N}_2$ , 7)  $\text{NH}_4^+ + \text{N}_2$ , 8)  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{N}_2$ , 2 tratamentos de Mo (0 e 400g de Mo/ha), 2 coletas (corte aos 49 dias e aos 63 dias), com 8 repetições, o adubo mineral nitrogenado utilizado foi o nitrato de cálcio e sulfato de amônio na dosagem de 200 kg/ha/ano. No tratamento com duas fontes de nitrogênio foi utilizado 100Kg/ha de cada. O tratamento de  $\text{N}_2$  (fixação biológica do Nitrogênio) foi utilizado preparando-se um coquetel com as seguintes bactérias fixadoras de nitrogênio: *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Azospirillum brasilense* e *Azotobacter paspali*.

No cenário mundial o Brasil ocupa uma posição de destaque pelo pioneirismo na área de fixação biológica em gramíneas pelas pesquisas desenvolvidas aqui e pelo baixo volume de fertilizantes nitrogenados, aplicados nas culturas. (BALDANI, 1999).

Para FRANCO e BALIEIRO (1999), no contexto da produção agrícola os adubos nitrogenados e a Fixação Biológica de Nitrogênio, devem ser complementares, isto é, estar em equilíbrio, não podendo um substituir o outro. O grande desafio para a pesquisa

é aumentar a participação da FBN nos sistemas produtivos, garantindo-lhes a produtividade e a auto sustentabilidade.

Outro fator de extrema importância para as culturas em geral é o molibdênio, um microelemento essencial para o crescimento, fisiologia e reprodução das plantas superiores e que desempenha papel crucial no metabolismo do nitrogênio das plantas cultivadas, sendo requerido tanto para o processo de redução do nitrato como para o de fixação biológica do nitrogênio atmosférico (JACOB-NETO, 1985).

Segundo FAQUIN (1994), as exigências nutricionais das plantas são as quantidades de macronutrientes e de micronutrientes que uma cultura retira do solo, do ar (fixação de N) e dos adubos, para atender as suas necessidades, crescer e produzir adequadamente.

A defasagem cultural em que vivem as escolas agrícolas com uma postura imobilista em relação ao saber, deve ser criticada. A multiplicidade de informações científicas e a economia que se transforma rapidamente, requerem uma escola que se ajuste adequadamente à mobilidade do mundo atual.

De acordo com SANCHEZ (2002), o desenvolvimento do setor primário, hoje também integrado aos setores secundário e terciário, requer uma gama de profissionais que variam desde os de nível superior até os de serviços de apoio. A preocupação com a capacitação de recursos humanos, com oferecimento de cursos de qualificação profissional e aprendizagem rural, para que fique assegurado o efetivo desenvolvimento desta área, deverá ser item permanente nos programas de ação de governo.

A formação de profissionais, para atuação direta no sistema produtivo, é de competência de uma rede de instituições montada com esta finalidade e que hoje se divide entre instituições federais, estaduais, municipais e privadas (SANCHEZ, 2002).

Em função da grande potencialidade deste gênero, é que foi realizado o trabalho de manejo desse capim, visto que nos trabalhos até então realizados o manejo propriamente dito (intervalo entre cortes, capacidade de suporte, acúmulo de massa, % de matéria seca e adubação nitrogenada de forma sustentável) ainda continuam em estudos e precisam ser divulgados aos produtores rurais de uma forma geral.

Os objetivos do estudo foi despertar a consciência dos alunos do 2º ano do curso Técnico em Agropecuária da Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA), da importância da adubação na área de forrageiras, avaliando dados obtidos dentro de um projeto de pesquisa, que visou a busca de respostas positivas de produtividade de aplicação de nitrogênio associado ao molibdênio e bactérias fixadoras de Nitrogênio com diferentes fontes sobre o capim Tifton 85 (*Cynodon dactylon*).

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 - Histórico da EAFA e sua inserção no contexto Educacional

O ensino profissionalizante agropecuário teve sua criação no Ministério da Agricultura, onde em 1938, pelo Decreto Lei n.º 982, de 23 de dezembro foi criada a Superintendência de Ensino Agrícola (SEA), que em 1940 passou a ser denominada SEAV (Superintendência de Ensino Agrícola e Veterinário). O ensino Agrícola de grau elementar e médio foi institucionalizado pela Lei Orgânica do Ensino Agrícola, Decreto Lei n.º 9613/46, onde foram criadas as Escolas Agrotécnicas, criando as quatro séries do primeiro ciclo e as três séries do segundo ciclo, atribuindo aos concluintes o diploma de “Técnico agrícola”. Com a LDB n.º 4024/61, as escolas Agrotécnicas passaram a ser denominadas, de Colégio Agrícola, Ministrando apenas as três séries do segundo ciclo colegial. (BRASIL, 2001)

A Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA) foi fundada em 07 de maio de 1953, onde, foi firmado um acordo e convênios entre o Governo do Estado do Espírito Santo e o Governo Federal para a construção de uma escola agrícola de âmbito federal, baseado nas Leis Federais n.º 9.613/46 e n.º 22.470/47, estando este educandário vinculado ao Ministério da Agricultura, funcionando em regime de internato. Ficou na responsabilidade do Governo Estadual adquirir a fazenda Caixa D'Água, localizada no município de Alegre, no distrito de Rive, na rodovia Cachoeiro Alegre, Km 52, com 333,96 ha, sendo estas terras doadas futuramente, em 17 de dezembro de 1974, conforme a Lei Estadual n.º 2949, para o Governo Federal. (ME/SENET, 1992).

A escola teve seu início funcionando como Centro de Treinamento Agrícola e só em 1962 passou a funcionar como Escola Agrícola. Em 04 de setembro de 1972, através do Decreto Lei n.º 83.935, passou a ser denominada de “Escola Agrotécnica Federal de Alegre”. Atualmente a escola tem em sua história 2.898 profissionais formados em Técnico em Agropecuária, 42 em Agroindústria, 25 em Piscicultura, 57 em Cafeicultura, e 54 em Informática, cursos estes em nível de Pós-Médio. (DDE/EAFA, 2002).

A Escola Agrotécnica, por ser um educandário de referência na região, deve-se adequar as novas tendências do mercado agropecuário, cumprir as inovações que trouxeram a LDB 9394/97 e o Decreto Lei Federal n.º 2.208/97 explicitadas nos Pareceres CNE/CEB nº 15/98 e CNE/CEB n.º 16/99, a universalização ao ensino, a flexibilização, a concomitância ou não do ensino profissionalizante com o ensino médio, as competências e habilidades, a interdisciplinaridade e contextualização, a autonomia pedagógica da escola e a atualização permanente dos currículos e criação de novos cursos, levando em conta as demandas locais e regionais, mudanças estas, que a partir de 1996, trouxeram a desestruturação do modelo escola fazenda e mudanças na ministração dos conteúdos, que deixaram de ser em forma de disciplina e passaram a ser aplicados de forma modular, deixando de ser anuais para ser semestrais, conforme mudanças da matriz curricular do único curso oferecido pelo educandário até 1996, e a apresentação de novas matrizes curriculares Apresentadas pelos novos cursos implementados a partir da reforma.

De acordo com a tabela 1 em anexo, da matriz curricular elaborada pelo Departamento de Desenvolvimento Educacional, (DDE) o ensino passou a ser oferecido pelo educandário concomitantemente ou não com o ensino médio, podendo o aluno fazer-lo fora da escola, oportunizou aos que já haviam concluído o ensino médio fora da escola a fazer apenas o ensino profissionalizante, concluindo em dois anos.

A graduação passou a ser em dois níveis, o básico, destinado à qualificação profissional de trabalhadores, independente de escolaridade prévia a cada módulo completado e o de Técnico em Agropecuária ao aluno que concluir todos os módulos profissionalizantes mais o ensino médio concluído no educandário ou em outra instituição escolar concomitantemente ou não, de acordo com o artigo terceiro do Decreto Federal n.º 2.208/97 e o parecer CNE/CEB 16/99.

De acordo com o plano do curso Técnico em Agropecuária, “Entendemos que a escola deve preparar um profissional possuidor de competências que lhe permitam superar os limites de uma ocupação da mesma área profissional ou áreas afins. O educando deve adquirir competências transferíveis, ancoradas em bases científicas e tecnológicas, que lhe permitam ser um profissional flexível e apto a desempenhar, por meio de suas habilidades, a competência aprendida”

## **2.2 - Metodologia de Ensino e Aprendizagem.**

O parecer CNE/CEB nº 16/99, trata da questão da educação profissional de nível técnico, colocando entre outras coisas, a necessidade do técnico ter um perfil de qualificação que lhe permita construir itinerários profissionais com mobilidade ao longo de sua vida produtiva. sensibilidade e prontidão para mudanças e uma disposição para aprender e contribuir para o seu aperfeiçoamento. “É exigida, tanto uma escolaridade básica, quanto uma educação profissional mais ampla e polivalente, pois, a revolução tecnológica e o processo de reorganização do trabalho demandam uma completa revisão dos currículos tanto da educação básica quanto da educação profissional, uma vez que é exigida dos trabalhadores em doses crescentes maior capacidade de raciocínio, autonomia intelectual, pensamento crítico, iniciativa própria e espírito empreendedor, bem como capacidade de visualização e resolução de problemas” (BRASIL, 2001).

O trabalho é um contexto importante das ciências humanas e sociais, visando compreendê-lo como produção de riqueza e forma de interação do ser humano com a natureza e o mundo social. É também imprescindível para a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos do processo produtivo. Sendo assim, como proceder na formação dos estudantes de modo a alcançar esses objetivos?

A contextualização, deve ser entendida como princípio pedagógico que rege a articulação das disciplinas escolares, não deve ser entendida como uma proposta de esvaziamento, como uma proposta redutora do processo ensino aprendizagem, circunscrevendo-o ao que está no redor imediato do aluno, suas experiências e vivências. Um trabalho contextualizado parte do saber dos alunos para desenvolver competências que venham a ampliar este saber inicial. Um saber que situe os alunos num campo mais amplo de conhecimentos, de modo que possam efetivamente se integrar na sociedade, atuando, interagindo e interferindo sobre ela. (BRASIL, 2001).

De acordo com NÓVOA (1991), “para a sociedade a educação deixou de ser uma promessa de um futuro melhor, os professores enfrentam sua profissão com uma atitude de desilusão e de renúncia, que se foi desenvolvendo em paralelo com a degradação de sua imagem social.” Em contrapartida, as mudanças que têm ocorrido no mundo do trabalho trazem novos desafios para a educação, na formação de cidadãos “com competências intelectualmente mais complexas, derivadas de domínio teórico, voltado para o enfrentamento de situações novas que exigem reflexão, crítica, flexibilidade, autonomia moral e intelectual, além da capacidade de educar-se permanentemente” (KUENZER, 1998).

A prática docente é uma ação diária de vivência e experiências educativas, de forma a intervir na realidade social, através da adesão de valores, investidos na potencialidade dos alunos. A prática determina a forma de educar (conteúdos, metodologias, estratégias de ensino), e a ação trata dos sujeitos, modos de agir e pensar, valores, compromissos, desejos, vontades e saberes, por meio de iniciativas que buscam desenvolver a aprendizagem dos discentes, utilizando metodologias e didáticas alternativas de aquisição do conhecimento .

Não existem receitas prontas a serem seguidas para que os professores possam garantir que seus alunos aprendam. Mas, existem alguns pressupostos importantes, que necessitam ser considerados no processo de ensino e aprendizagem e que podem auxiliar na reflexão sobre como proceder para que a aprendizagem ocorra. Neste sentido, PERRENOUD (1994) questiona: que tipo de educação ou formação deveria receber um aluno de determinada idade, de determinado contexto social para lidar satisfatoriamente com esses problemas? que tipo de homem pretendo formar? como é o "ofício" de aluno? — qual seria a relação ideal entre alunos e professores, de modo a satisfazer as necessidades dos alunos e atender também às necessidades do contexto sociocultural? — devo avaliar? são necessárias as notas neste determinado contexto? para que avaliar? como avaliar corretamente conteúdos ministrados? quais as consequências sociais dessa avaliação?

A incessante busca de respostas nos leva a uma teia interdisciplinar em que os olhares da psicologia, da sociologia, da biologia, da administração escolar, da economia, da filosofia, se reúnem numa síntese integradora que, nos parece, só a Didática, pela sua própria natureza, tem condições de realizar. Abandonado o nível do dogma e da rotina, à luz de novos paradigmas científicos e conceptualizações julgadas pertinentes, se interrogam as práticas e os discursos (CARVALHO, 1995).

As modernas pedagogias têm apontado na direção da aprendizagem ativa, do trabalho coletivo, da participação, da pesquisa, da construção do conhecimento.

Métodos de ensino-aprendizagem baseados na prática da pesquisa científica, na visão de DEMO (1997), facilita o fazer pedagógico e propõe desafios diários, no sentido de que “educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja também um pesquisador, que maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana”, caracterizando assim o professor no papel de criador do conhecimento e o seu aluno em construtor de seu processo de formação.

DELORS (2003), afirma que a educação, cabe fornecer de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permite navegar através dele. Nesta visão prospectiva, uma resposta puramente quantitativa à necessidade insaciável de educação - uma bagagem escolar cada vez mais pesada - já não é possível nem mesmo adequada. Não basta de fato que cada um acumule no começo da vida uma determinada quantidade de conhecimentos de que possa abastecer-se indefinidamente. É antes necessário estar à altura de aproveitar e explorar, do começo ao fim da vida, todas as ocasiões de atualizar, aprofundar e enriquecer estes primeiros conhecimentos, e de se adaptar a um mundo de mudança. Para poder dar resposta ao conjunto das suas missões, a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: **aprender a conhecer**, isto é adquirir, os instrumentos da compreensão; **aprender a fazer**, para poder agir sobre o meio envolvente; **aprender a viver junto**, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humana e finalmente **aprender a ser**, via essencial que integra os três precedentes.

CORDÃO (2003) , afirma que o ensino é a ferramenta que o professor utiliza para que os seus alunos aprendam. É por isso que ele tem que buscar novas ferramentas, novas tecnologias de ensino e novas metodologias, as mais adequadas à aprendizagem dos seus alunos e ao desenvolvimento de competências profissionais.

### **2.2.1 - Avaliação da Aprendizagem.**

Na prática educacional atual, a avaliação da aprendizagem ganhou um espaço tão amplo nos processos de ensino que nossa prática educativa escolar passou a ser direcionada por uma "pedagogia do exame" (LUCKESI, 1999).

Avaliar exige, antes que se defina aonde se quer chegar, que se estabeleçam os critérios, para, em seguida, escolherem-se os procedimentos, inclusive aqueles referentes à coleta de dados, comparados e postos em cheque com o contexto e a forma em que foram produzidos.

O universo da avaliação escolar é simbólico e instituído pela cultura da mensuração, legitimado pela linguagem jurídica dos regimentos escolares, que legalmente instituídos, funcionam como uma vasta rede e envolvem totalmente a escola. (LÜDKE, 1986).

A avaliação formativa aparece então como um componente necessário de um dispositivo de individualização das aprendizagens e de diferenciação das intervenções e dos meios pedagógicos, e mesmo dos passos de aprendizagem ou dos ritmos de progressão, ou ainda dos próprios objetivos. (PERRENOUD, 2000)

A avaliação formativa, pressupõe uma mudança significativa dentro da sala de aula. Neste cenário de sala de aula o professor precisa ter uma visão otimista do aluno, supondo que este quer aprender e tem vontade que o ajudem, o aluno deve estar disposto a revelar as suas dúvidas e as suas dificuldades de compreensão. Esta cooperação é de extrema importância neste processo, criando uma relação de confiança e transparência. O professor nesta avaliação não faz mais a tão comum seleção ao dar notas aos alunos, mas acredita na constante relação pedagógica (RODRIGUES, 2004).

Para HADJI (2001), a passagem de uma avaliação normativa para a formativa, implica necessariamente uma modificação das práticas do professor em compreender que o aluno é, não só o ponto de partida, mas também o de chegada. Seu progresso só pode ser percebido quando comparado com ele mesmo: Como estava? Como está? As ações desenvolvidas entre as duas questões compõem a avaliação formativa.

A função nuclear da avaliação é ajudar o aluno a aprender e ao professor ensinar. PERRENOUD (2000), determinando também quanto e em que nível os objetivos estão sendo atingidos. Para isso é necessário o uso de instrumentos e procedimentos de avaliação adequados. (LIBÂNEO, 1999).

A respeito da função da educação, LUCHESI (1999), diz que: “com a função classificatória, a avaliação constitui-se num instrumento estático e frenador do processo de crescimento; com a função diagnóstica, ao contrário, ela constitui-se num momento dialético do processo de avançar no desenvolvimento da ação, do crescimento para a autonomia, do crescimento para a competência etc. Como diagnóstico, ela será um momento dialético de ‘senso’ do estágio em que está e de sua distância em relação à perspectiva que está colocada como ponto a ser atingido à frente”.

No entender de LUCKESI (1999), “para não ser autoritária e conservadora, a avaliação tem a tarefa de ser diagnóstica, ou seja, deverá ser o instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento da identificação de novos rumos”. Coloca o autor,

“a avaliação deverá verificar a aprendizagem não só a partir dos mínimos possíveis, mas a partir dos mínimos necessários”. Enfatiza também a importância dos critérios, pois a avaliação não poderá ser praticada sob dados inventados pelo professor, apesar da definição desses critérios não serem fixos e imutáveis, modificando-se de acordo com a necessidade de alunos e professores.

Modificar a forma de avaliar implica na reformulação ou reconstrução do processo didático-pedagógico, deslocando também a idéia da avaliação do ensino para a avaliação da aprendizagem.

Segundo GARDNER (1995), excetuando-se os casos de lesões, todos nascem com o potencial das várias inteligências. A partir das relações com o ambiente, incluindo os estímulos culturais, desenvolvemos mais algumas e deixamos de aprimorar outras. Isso dá a cada pessoa um perfil particular de inteligências, o "espectro". A teoria da inteligência renega a possibilidade de medi-la pelos métodos convencionais, principalmente com os famosos testes de Q.I. (quociente de inteligência). É que eles mediram apenas as manifestações das competências lógico-matemático e lingüística, não dando conta de avaliar todo o espectro da inteligência. Diversificando as atividades para integrar as inteligências, você dá oportunidade ao aluno de olhar várias vezes uma mesma idéia.

No entendimento de SMOLE (1996), As implicações sociais e educacionais que uma teoria como essa traz são muito ricas pois estão relacionadas com a formação de um novo cidadão, mais feliz, mais competente, com mais capacidade de trabalhar em grupo, mais equilibrado emocionalmente. O avanço dos conhecimentos, em particular da ciência e da tecnologia, ao mesmo tempo em que nos dá a esperança de um futuro de progresso para a humanidade, nos faz pensar que tipo de cidadão seria necessário para gerar esse futuro e cuidar para que a humanidade não se desviasse dessa rota de progresso superando os perigos e os conflitos aos quais o mundo contemporâneo encontra-se exposto.

Diferentes estudos e análises sobre o perfil do cidadão do próximo século têm apontado na direção de alguém com espírito empreendedor, com capacidade de tomar decisões e de resolver problemas, que seja criativo, com capacidade para ser um cidadão do mundo em diferentes contextos, mesmo fora de sua área de atuação específica, sem perder o rumo.

Portanto, a avaliação da aprendizagem escolar adquire seu sentido na medida em que se articula com um projeto político pedagógico gerado na escola e com seu conseqüente projeto de ensino. A avaliação, tanto no geral quanto no caso específico da aprendizagem, não possui uma finalidade em si; ela subsidia um curso de ação que visa construir um resultado previamente definido.

De acordo com KRASILCHIK (2002), os procedimentos de avaliação são um precioso e imprescindível elemento para conhecer o que o sistema educativo desde o estabelecimento de políticas públicas até a realidade das classes pretende e obtém de seus alunos. Discutir analisar a avaliação é uma das melhores formas de entender o que acontece na escola.

As condições em que o ensino vai ocorrer, problemas práticos e organizacionais obviamente afetam as intenções expressas nos projetos curriculares dos quais fazem parte o conteúdo a ser ensinado, as modalidades didáticas escolhidas, os recursos de apoio necessário e os processos de avaliação.

A reação dos alunos às propostas de trabalho do professor depende, por sua vez, da formação recebida em casa e da importância atribuída à educação, da sua capacidade de expressão verbal oral ou escrita, incluindo vocabulário e diferenças de compreensão e uso de certos termos.

Um dos componentes muito importantes no estabelecimento de relações francas amigáveis ou conflitantes de professores e alunos são as avaliações. O relacionamento social nas escolas tem sido objetivo de inúmeras pesquisas e embora haja um considerável acervo de dados sobre o papel das perguntas e da postura do professor no procedimento em classe, as avaliações têm também uma relevante presença na análise feita na literatura, principalmente sobre seu significado para a sociedade e repercussões no comportamento dos alunos.

Perspectivas de êxito na carreira e na vida pessoal dos alunos para muitos é sinalizada pelo sucesso ou insucesso na vida escolar.

Classes atuais têm um grande número e diversidade de estudantes, o que significa um amplo espectro de expectativas dependendo de diferenças étnicas, socioculturais e econômicas, com os quais o professor se defronta. Portanto a audiência a quem interessa os resultados da avaliação é também extremamente variável, incluindo a comunidade escolar, docentes, discentes, administradores e pessoal de apoio, as famílias e a sociedade em geral.

A avaliação dá ao professor informações sobre o seu ensino, permitindo lhe identificar onde seu trabalho deixou de dar resultado esperados, como e onde os estudantes tiveram dificuldades, permitindo que falhas possam ser reparadas. Muitas vezes, dependendo das relações na classe, da periodicidade, do tipo de provas, o professor só tem percepção dos problemas tarde demais e apenas pode corrigi-los para estudantes de classes subseqüentes. Aos docentes cabe também, além de obter dados sobre o rendimento dos alunos, traduzi-los em linguagem significativa para os interessados. Comentários verbais e detalhados sobre o desempenho da classe dizendo o que deve ser feito para melhorar indicando aspectos específicos tanto dos acertos como dos erros dos estudantes tem um efeito muito maior nos resultados finais do que a simples comunicação fria de notas ou conceitos.

Quando o cerne do trabalho é o aluno, levando em conta seus conhecimentos prévios, suas motivações, os níveis cognitivos e afetivo de cada um ou de diferentes grupos na classe, a avaliação deixa de ser um simples aferidor de resultados para ser um meio de melhorar o aprendizado dos alunos e as relações sociais na escola.

Uma outra função da avaliação é classificar os alunos para, por exemplo, decidir quem passa de ano, quem entra ou não em um curso, quem recebe ou não uma bolsa de estudos. Como papel classificatório pode ter efeitos relevantes na vida dos alunos, caracteriza o processo para a maioria das pessoas que vêem nas notas numéricas ou nos conceitos os valores que os docentes e as escolas atribuem ao desempenho dos estudantes.

Portanto, a avaliação passa a ser um poderoso instrumento para fazer o aluno estudar. Em decorrência tem também a função de manutenção e elevação de padrões de qualidade do ensino, os quais, por sua vez, refletem critérios e parâmetros estabelecidos pelo professor, pela escola e pelo sistema educacional.

A avaliação como procedimento para se chegar a uma classificação destinada a premiar uns e punir outros em geral provoca atritos e reações negativas. No entanto, uma instituição que instala um programa de aferição espera principalmente obter subsídios, para revisão de suas atividades, melhorando o aprendizado dos alunos e o nível de seu ensino, atendendo melhor à comunidade que a mantém.

A avaliação do ensino apresenta dificuldades principalmente por uma tradição que usa sempre os mesmos tipos de instrumentos como provas escritas, orais ou práticas e não se vale de outros recursos que possam fornecer informações mais adequadas ao que se pretende verificar. Limitar-se a um tipo de prova pode viciar o processo por não

atender às peculiaridades dos alunos e não suprir as deficiências das várias modalidades usadas.

Além das avaliações sistemáticas de algumas, a escolha e frequência das várias disciplinas, bem como opiniões informais são indicadores importantes sobre o ensino e aprendizagem. Tais opiniões muitas vezes criam expectativas nos futuros alunos, influenciando nos resultados dos cursos. Os estudantes, quando motivados, assistem às aulas de forma mais atenta e interessada. Quando os cursos têm má reputação já entram nas aulas a contragosto e o rendimento tende a ser menor.

Ajudar o aluno a se responsabilizar pelo seu próprio progresso, a estudar pela satisfação de aprender e depender cada vez menos de critérios externos para se conhecer é o resultado que se aspira como a melhor evidência de sucesso do processo educativo.

## **2.2.2 - Avaliação Escolar: Desafios e perspectivas.**

De acordo com ANDRÉ e PASSOS (2002), a avaliação põe em destaque os princípios que guiam a ação pedagógica. Quando se avalia através de provas que cobram nomes, datas, idéias copiadas do livro ou do texto, está-se dizendo que o princípio pedagógico valorizado é o da aprendizagem reprodutiva, baseada na memória e na repetição acrítica das informações. Quando se pede ao aluno que exponha seu ponto de vista, argumente a favor ou contra uma idéia, produza um texto, participe da elaboração de um projeto, proponha soluções para um problema, está-se acentuando a importância da reflexão, do pensamento autônomo, da participação, da criação.

Antes de definir como vai ser feita a avaliação, quais as atividades e instrumentos que eu vou utilizar, é preciso definir o que se almeja com a educação escolar ou quais os objetivos da escola para um determinado grupo de alunos. Se o que a escola pretende é desenvolver sujeitos autônomos, críticos, criativos, que aprendam a racionar, discutir, argumentar, examinar criticamente os dados disponíveis, justificar sua escolha, então é isso que se deve avaliar. Como deve ser pensada a avaliação que tem em vista esses propósitos?

Como levá-los a tomar consciência de que cabe à escola, enquanto agência encerrada de educação sistematizada, a tarefa de fazer com que os alunos apreciem o saber como um bem cultural valioso, ou seja, levá-los a querer aprender? E de acordo com essa perspectiva, considerara que não cabe atribuir à avaliação qualquer caráter punitivo, mais, ao contrario colocá-la a serviço de aprendizagem. Isso significa que avaliação deve envolver um diagnóstico do que foi conseguido e no que faltou conseguir e, sobretudo, ser usada como dispositivo de correção de rumos para que a aprendizagem possa realmente se efetivar.

Terá de ser, por um lado, uma avaliação voltada para a obtenção de resultados positivos, valorizando o êxito, corrigindo as falhas, acentuando as conquistas, reforçando os acertos. E por outro, terá de ser uma avaliação que ajude professor e aluno a identificar o que funcionou bem e o que é necessário melhorar, quais os principais ganhos e as maiores dificuldades e o que é preciso fazer para superar as falhas e manter os ganhos.

Mudar a avaliação significa, portanto, mudar o ensino, a forma de ver a aprendizagem, as concepções do que é ensinar e aprender. Por melhores que sejam as informações obtidas com a avaliação, elas restarão inócuas se não levarem à mudança, ao redimensionamento das relações das ações didáticas.

A avaliação não pode, pois, se circunscrever à aprendizagem e ao desenvolvimento dos alunos, e sim voltar-se também para o ensino e para as praticas de salas de aulas; para a escola e para a forma de organização do trabalho pedagógico.

Para isso deve envolver todos os agentes escolares; alunos, professores, equipe escolar e pais de alunos.

A avaliação pode se tornar uma aliada do professor na busca da melhoria do ensino. Ao acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos, o professor tem a possibilidade de acompanhar o seu processo de ensino. A investigação didática, pela avaliação de aprendizagem pode indicar mudança na condução do processo, colaborar ou não com a eficácia de situações de ensino utilizada, podendo revelar erros e acertos a quem organiza e sobre como organizar o ensino. Em forma de desenvolver a avaliação permite comprovar hipóteses de ação didáticas, pois é pela aprendizagem que sabemos se nossa prática docente – métodos, atividade, materiais, técnicas – encorajam ou não o aluno a aprender.

É nesse sentido que DEMO (1997), reconhece a dimensão democrática da avaliação, cuja razão maior é sustentar a aprendizagem do aluno através de uma ação preventiva, com diagnósticos constantes e atualizados e com estratégias que busquem o crescimento e a evolução positiva dos alunos.

### **2. 2.3 – Interação dos Alunos com os projetos de pesquisa**

O projeto de pesquisa é uma forma científica de avaliação de dados alcançados através de um determinado experimento. Visando inserir a atividade de ensino dentro do estudo científico com o trabalho que desenvolvemos, então, é desta forma que tentamos despertar em nossos educandos, a consciência do que é preciso para os técnicos do setor agropecuário, para que repassem essas tecnologias adquiridas em todo o processo de experimentação e ensino didático, com uma visão holística, voltada para o senso crítico, despertando o conceito de formação para a vida. Além disso, as exigências da globalização e da qualidade de vida, para o homem, é que nos estimula a elaborar estratégias que busquem cada vez mais as tecnologias, para alcançarmos melhores resultados de produtividade no setor agropecuário, não desprezando a preservação do meio ambiente em que estamos inseridos. Diante disso o processo de ensino-aprendizagem deve despertar a conscientização dos alunos de nossa escola e da sociedade, para que cada vez mais busquem essa qualidade de vida. É ancorado nessa visão que este projeto foi elaborado visando a participação interativa de nossos educandos, para buscar melhores condições para aplicar as técnicas de cultivo mais corretas, alcançando melhores produtividades, e com isso, melhorar a qualidade de vida.

De acordo com SANCHEZ (2002), hoje, os educandos provêm de uma sociedade multicultural com uma diversidade de famílias, culturas, raças, e níveis sócio-econômicos diversos. A todos devemos um sistema educativo eficiente e respeitador, que os prepare eficazmente para as realidades acadêmicas e sociais do século XXI.

Seja na extensão ou na produção, o trabalho do Técnico Agrícola é de extrema importância, principalmente no que diz respeito ao processo de conscientização do homem do campo. Para tanto é imprescindível que a sua formação escolar garanta-lhe o acesso ao saber e ao relacionamento desse saber com a realidade. (SANCHEZ, 2002)

### **2.3- O cultivo de pastagens do gênero *Cynodon*.**

No Brasil, grandes áreas estão sendo transformadas em pastagens, assim, como muitas pastagens decadentes estão sendo substituídas por outras tecnicamente mais produtivas. Dentre as gramíneas utilizadas para pastagens, e também para fenação

destacam-se os capins Tifton 68 e Tifton 85, não só pela sua fácil implantação e alta produção de massa, como também pela sua capacidade de adaptação numa ampla faixa de condições climáticas e diferentes tipos de solo.

De acordo com BOTREL et al (1998), os Tiftons são resultados de pesquisa em melhoramento genético do gênero *Cynodon*, desenvolvida pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos e da Universidade da Geórgia. Assim a Tifton 68 é um híbrido F<sub>1</sub>, resultado do cruzamento de duas introduções do gênero *Cynodon* proveniente da África, as quais se destacaram em avaliações preliminares pela alta digestibilidade da matéria seca. A Tifton 85 é o resultado do cruzamento da Tifton 68 com uma introdução de *Cynodon dactylon* (P3 290884), proveniente da África do Sul, e considerada na Universidade da Geórgia a introdução mais promissora do gênero *Cynodon*.

Os Tiftons são forrageiras que exigem solos de alta fertilidade. O plantio pode ser em sulcos, covas ou superficial, sendo que este consiste em distribuir as mudas a lanço sobre a superfície do terreno e incorporá-las ao solo através de gradagem. Esse último sistema de plantio, apesar de ser de custo mais baixo, muitas vezes não é o mais eficiente, pois exige maior quantidade de mudas. Pode haver algumas dificuldades na diferenciação dos Tiftons 68 e 85, entretanto existem algumas diferenças morfológicas que permitem distinguir estas gramíneas. Assim, o Tifton 85 apresenta folhas menores, mais estreitas e cobertas com pelos mais curtos. As hastes são mais finas e os estolões apresentam pouca pigmentação. No entanto, a principal característica que difere essas duas gramíneas é a presença de rizomas (caules subterrâneos) na Tifton 85, ausentes na Tifton 68. Esta característica confere ao Tifton 85, maior tolerância às geadas, à seca e ao fogo e melhor eficiência na cobertura vegetal do solo. A Tifton 85 quando bem manejada pode proporcionar ganho de peso vivo de até 1.000 kg/ha/ano, entretanto o manejo inadequado em nossos solos, concorre para uma baixa produtividade de massa verde, comprometendo a produtividade, e a qualidade do feno em nossos campos de produção. As gramíneas deste gênero são caracterizadas pela alta produção de matéria seca, porém, sob condições tropicais, o período seco é caracterizado por temperaturas e umidades inadequadas para se obter um desempenho satisfatório das plantas forrageiras. LUDLOW et al., (1974) e MORAES et al. (1998). Concluíram que a Tifton 85 tem maior tolerância ao frio e rápido rebrote na primavera.

## **2.4 - O gênero *cynodon* e a produção animal.**

### **2.4.1 - Importância e distribuição.**

A grande maioria das espécies de gramíneas tropicais tem sua origem no continente africano; aquelas pertencentes ao gênero *Cynodon* não são exceção. Estas têm como centro de origem a porção leste da África Tropical (Quênia, Tanzânia e Uganda) e Angola na África Ocidental HARLAN, (1970). Ao longo dos anos estas plantas despertaram um grande interesse e ganharam popularidade devido a sua facilidade de cultivo, alta produção de forragem (20 a 25 t MS/ha/ano) de bom valor nutritivo (11 a 13% de PB e 58 a 65% de digestibilidade; PEREIRA (1996) e capacidade de recuperar-se sob estresse de pastejo ou corte CASTRO (1997). Estes atributos são responsáveis pela grande quantidade de trabalhos de pesquisa e estudos sendo realizados com estas plantas em centros de pesquisa em Porto Rico e nos Estados Unidos.

Pesquisas com espécies de *Cynodon* na Flórida e sudeste dos Estados Unidos têm sido realizadas com o desenvolvimento de novos cultivares tais como: Coastcross, Tifton-68, Tifton-85, Florakirk, Florico, Florona, etc. SOLLENBERGER et al., (1995).

Sabe-se que o aumento do valor nutritivo e qualidade de plantas forrageiras através de melhoramento genético, apenas, é um processo lento fazendo com que o lançamento de um cultivar seja extremamente demorado HERRERA (1985). Este fato amplifica ainda mais a ansiedade em se encontrar a chamada “planta forrageira ideal”, levando fazendeiros e pecuaristas a buscar soluções em outros países e introduzi-las em nosso meio sem um mínimo de estudo ou conhecimento sobre a ecologia e comportamento da nova espécie ou cultivar. O desempenho positivo e desejável destas plantas, razão do interesse despertado, é resultado de um programa rígido e específico de avaliação e estudos para o manejo correto e racional nas condições e ambiente onde a espécie ou cultivar foi desenvolvida.

Plantas forrageiras apresentam uma interação muito forte com fatores ambientais, condições edafoclimáticas e bióticas, que determinam alterações morfológicas e fisiológicas a fim de que sua perenidade e produtividade possam ser asseguradas e sua adaptação local efetivada; é a plasticidade fenotípica (CORSI, 1994; LEMAIRE 1996; LEMAIRE, 1997). Por essa razão, a importação e introdução de novas espécies e cultivares e a promoção de seu uso de forma indiscriminada, corresponde a uma prática condenável e deveria ser evitada. Assim, torna-se imprescindível conhecer a planta forrageira e a forma como ela se relaciona com o meio ambiente em pastagens a fim de que estratégias e técnicas de manejo possam ser idealizadas de forma a assegurar produtividade e longevidade do pasto. Dentro deste contexto, as informações disponíveis sobre plantas do gênero *Cynodon* são aquelas geradas, em sua grande maioria, em outros países e em condições, muitas vezes, bastante diferentes das condições onde estão sendo intensamente estabelecidas e utilizadas em nosso país.

#### **2.4.2- Trabalhos de pesquisa visando a geração de técnicas de manejo e utilização.**

Os estudos com plantas do gênero *Cynodon* foram intensificados a partir do início da década de 1940, com os trabalhos pioneiros do Dr. Burton, na Geórgia, Estados Unidos da América. Através de procedimentos de seleção fenotípica, o Dr. Burton identificava plantas com características desejáveis e as introduzia em programas de cruzamento visando a obtenção de novos cultivares, mais produtivos e robustos. Os resultados foram bastante expressivos, com a geração de uma série de novos cultivares de *Cynodon* de elevado valor nutritivo. Ensaio visando desempenho animal revelaram o grande potencial dessas plantas tanto para a produção de leite como de carne (ALVIM, 1996). Estes resultados marcaram o início de uma série de pesquisas com essas plantas em outras localidades, como no sudeste dos Estados Unidos e Porto Rico, principalmente.

De uma forma geral os trabalhos foram sempre baseados no estudo de respostas das plantas a níveis de nitrogênio, frequências e alturas de corte, composição química e valor nutritivo da forragem produzida. Alguns trabalhos avaliaram desempenho animal através de medição de ganho de peso e produção de leite (VILELA e ALVIM, 1996; RODRIGUES, 1996).

Vale ressaltar que estes parâmetros, assim determinados, para o manejo de plantas do gênero *Cynodon*, foram gerados em sua grande maioria a partir de ensaios de curta duração baseados em regime de corte, na ausência de animais em pastejo, e sua relação com o desempenho e a produção animal foi, na maioria das vezes, obtida através da inferência sobre os resultados de análise química da forragem produzida.

Nenhum destes parâmetros leva em consideração aspectos relacionados com a morfologia, fisiologia e, tampouco, a ecologia da planta forrageira. Nos poucos ensaios onde foram utilizados animais como parte da proposta experimental e, portanto, variáveis relacionadas com desempenho foram mensuradas, constata-se uma aparente contradição entre o aumento de produção de forragem de bom valor nutritivo observado e o conseqüente aumento em produção de produto animal esperado (HILL et al. 1993).

Uma pastagem corresponde a um sistema complexo onde existe interação muito forte entre os componentes: o clima, o solo, a planta e o animal. Assim, estudos realizados em componentes de forma separada e isolada permitem o entendimento e esclarecimento de partes e detalhes do “sistema”, permitindo que ajustes precisos possam vir a ser feitos em eficiências ditas “parciais” ao longo de toda a cadeia produtiva. No entanto, como todos os componentes estão lado a lado no conjunto, interações ocorrem em direções e sentidos opostos e que, muitas vezes, compensam respostas e/ou melhorias obtidas em componentes individuais dos “sistemas” DA SILVA e PEREIRA (1997). Assim, faz-se necessária uma reformulação em nossos conceitos de avaliação de plantas forrageiras em pastagens a fim de que um manejo racional possa ser executado e nossas pastagens mantidas produtivas por um longo período de tempo.

## **2.5 - As Forrageiras do gênero *Cynodon* no Brasil.**

As informações de pesquisa com *Cynodon* no Brasil são poucas. Em trabalho de revisão de literatura, relacionada com exigências nutricionais e adubação para o gênero *Cynodon*, MONTEIRO (1996), encontrou apenas um trabalho. Esse trabalho, conduzido por ALMEIDA e MONTEIRO (1995), avaliou o efeito de sete doses de nitrogênio, em solução nutritiva, sobre a produção do *Coastcross*. Estes autores verificaram, nos três cortes realizados, aumentos progressivos na produção de matéria seca até a dosagem de 280mg de N/litro de solução. Resposta semelhante foi verificada para níveis de nitrogênio na planta.

Na Embrapa Gado de Leite em 1996 foi realizado Workshop sobre o potencial forrageiro do gênero *Cynodon* (ALVIM et al., 1996), onde foram sugeridos futuros programas de pesquisa com forrageiras do gênero *Cynodon* no País.

Os híbridos de *Cynodon* lançados nos Estados unidos chegaram ao Brasil por iniciativa de produtores rurais, estando em fase inicial de avaliação em centros de pesquisa.

### **2.5.1 - Tifton 85 (*Cynodon* spp).**

Em Coronel Pacheco - MG, ALVIM et al. (1997) avaliaram os efeitos de quatro níveis de nitrogênio (0, 250, 500 e 750 Kg/ha/ano) e seis frequências de cortes em *Coastcross* (2, 3, 4, 5, 6 e 7 semanas), na época das chuvas, e 4, 5, 6, 7, 8 e 9 semanas, na época da seca, irrigado estrategicamente durante o ano. As produções de matéria seca, tanto anual como estacional, cresceram até a aplicação de 500 Kg/ha/ano de nitrogênio e até o intervalo de corte de sete semanas, nas chuvas, ou nove semanas, na seca. A adubação nitrogenada também melhorou a distribuição da produção de matéria seca produzida ao longo do ano. A dosagem de nitrogênio associada com 90% do crescimento anual do *Coastcross* correspondeu a 583 Kg/ha/ano.

Na Embrapa Gado de Leite, estão sendo avaliadas a produção e a qualidade dos cultivares Tifton 68 e Tifton 85, em regime de corte, submetidos a cinco doses de nitrogênio (0, 100, 200, 400 e 600 Kg/ha/ano) e a três frequências de corte

(2, 4 e 6 semanas, nas chuvas, e 4, 6 e 8 semanas, na seca) ALVIM et al. (1997). Os resultados, correspondendo a apenas um ano de avaliação, mostraram que as produções de matéria seca de Tifton 68 e Tifton 85 são semelhantes. Porém, Tifton 68 é de qualidade inferior a Tifton 85, uma vez que a relação folha/colmo de Tifton 85 é mais elevada. Para produção de matéria seca, está sendo observada, na época chuvosa, resposta linear até o mais alto nível de nitrogênio aplicado e até o maior intervalo de corte adotado. Os teores de proteína bruta mais elevados são observados nos menores intervalos de corte e nos níveis mais altos de nitrogênio. Na época seca a resposta apresenta a mesma tendência, com menor diferença entre os tratamentos. Neste caso, a irrigação pode ser importante, como se observou com Coastcross, na mesma região. O cultivar Tifton 85 possui rizomas, porém essa característica não tornou mais produtivo que o cultivar Tifton 68. Na época seca e de baixa temperatura na Zona da Mata de Minas Gerais, esses dois cultivares apresentaram pequena quantidade de matéria seca, inferior a 5 t/ha. Na época chuvosa, a produção atingiu até 17 t/ha de matéria seca.

HILL et al. (1993), reportaram sobre dois ensaios conduzidos em Tifton, onde a Tifton 85 comparada com Coastal, Tifton 44 e Tifton 68, sob um regime de corte a cada quatro semanas, em parcelas adubadas com 200 Kg N/ha/ano. No primeiro ensaio, a produção média (3 anos) de MS foi maior para a Tifton 85 (18,6 t/ha) do que para Tifton 68 (15,2 t/ha), Tifton 44 (15,7 t/ha) e Coastal (15,5 t/ha). A digestibilidade *in vitro* da Tifton 85 (60,3%) foi maior que a da Tifton 44 (55%) e a da Coastal (54,3%), porém menor que a da Tifton 68 (63,6%). No segundo ensaio, os autores mais uma vez observaram maior produtividade da Tifton 85 (14,7 t/ha), quando comparada com a da Tifton 44 (10,40 t/ha) e tendência para maior produtividade da Tifton 85 do que a da Tifton 78 (11,30 t/ha) e da Coastal (11 t/ha). Digestibilidade *in vitro* da forragem de Tifton 85 (57,3%) foi maior que a de Tifton 44 (51,3%) e de Coastal (50,2%), com tendência a ser também maior que a da Tifton 78 (55,7%).

Em um ensaio de pastejo, HILL et al. (1993), mediram o desempenho de (ganho médio diário (GMD) e ganho por ha) de novilhos de sobreano (270 Kg de peso vivo no início do experimento) em pastagens de Tifton 85 e de Tifton 78. O manejo adotado foi de taxa de lotação contínua e de taxa de lotação variada, tentando-se manter 2500 Kg MS/ha de forragem disponível. Três aplicações de adubo nitrogenado totalizaram 252 Kg N/ha. Em 169 dias de pastejo não houve diferença entre pastores de GMD nas pastagens de Tifton 85 (0,67 Kg/cabeça/dia) e nas de tifton 78 (0,65 Kg/cabeça/dia). Entretanto a maior produtividade de Tifton 85, observada nos ensaios de corte, traduziu-se em uma maior capacidade de suporte da pastagem e, conseqüentemente, proporcionou uma taxa de lotação média de 10,8 Cabeça/ha (1 cabeça = 325 kg PV), enquanto a lotação média em pastagens de Tifton 78 foi de 7,8 cabeça/ha. Como resultado da maior taxa média de lotação e GMDs similares, o ganho de peso por unidade de área também foi maior para Tifton 85 (1156 Kg/ha) do que para a Tifton 78 (789 Kg/ha). A digestibilidade *in vitro* de amostras de extrusa (coletadas por fístulas esofageanas) foi, em média, duas a três unidades percentuais maior para a tifton 85 do que para a Tifton 78, ambas flutuando ao redor de 59% ao longo da estação de pastejo. As concentrações de proteína bruta (PB) nas mesmas amostras não foram diferentes entre as duas gramíneas, variando entre 12% (maio) e 15% (julho a setembro), aproximadamente.

### 2.5.2 - Coastcross (*Cynodon dactylon*).

Trabalhando com Coastcross estabelecida, FONSECA et al. (1984), testaram nitrogênio nas doses de 0; 100; 200; 300; e 400 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, aplicados como uréia, após cada um dos seis cortes do período chuvoso. Como média de três anos, obtiveram incrementos significativos na produção de matéria seca (anual, nas chuvas e nas secas) até a dose de 300 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A menor conversão do nitrogênio (7,8 Kg M.S./Kg N) foi obtida na dose 100 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e a maior delas (21,0 Kg M.S./Kg N) com a dose 300 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A concentração de nitrogênio nas plantas foi incrementada significativamente até a dose 300 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em termos de período chuvoso e até a dose 400 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a época seca do ano. A recuperação aparente do nitrogênio variou entre 32,6 (dose 200 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e 44,7% (dose 300 e 400 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>).

FERNANDEZ et al. (1986), usaram área recém-estabelecida com Coastcross para estudar as doses de nitrogênio de 0, 225, 450, 675 e 810 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, aplicados em doses iguais após cada um dos nove cortes anuais das plantas, sendo que a área experimental foi irrigada durante a seca. A produção de matéria seca no período chuvoso foi incrementada significativamente até a dose correspondente a 225 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, enquanto no período seco tal ocorreu até a dose 657 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Relataram conversão da ordem de 42,50 a 19,00 Kg M.S./Kg N no período chuvoso e de 32,10 a 14,80 Kg M.S./Kg N na época seca, com o incremento das doses de nitrogênio. Constataram recuperação de nitrogênio na forrageira de 78% na dose de 225 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e de 60% na dose 450 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Cultivando a Coastcross, ALMEIDA e MONTEIRO (1995), testaram sete doses de nitrogênio em solução nutritiva. Realizaram três cortes nas plantas e puderam verificar significativos aumentos na produção de matéria seca do capim, tanto em termos de lâminas como de colmos+bainhas. Observaram também que o teor de nitrogênio nas lâminas foliares esteve estreitamente relacionado à dose do elemento no substrato e à produção de matéria seca das plantas.

FERNANDEZ et al. (1983), utilizaram um estande de Coastcross com seis anos de idade e testaram nitrogênio nas doses de 0; 200; 400 e 600 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> aplicados nas proporções de 70:30; 60:40 e 50:50 entre a seca e primavera. Irrigaram a área durante a época de menores precipitações pluviais e constataram que as proporções utilizadas na adubação não fizeram significativamente a produção de matéria seca da forrageira. Essa produção foi incrementada (de 12,0 até 35,4 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) com as doses de nitrogênio, o que resultou em conversões da ordem de 61; 51 e 39 KG M.S./Kg N, para aplicações de 200, 400 e 600 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Também, o teor de proteína bruta na forrageira aumentou consideravelmente com a adubação nitrogenada. Como média das três proporções estudadas, a aplicação de nitrogênio proporcionou de 28 a 30% da produção de matéria seca no período seco em contraposição a 16% encontrada para a não aplicação de nitrogênio.

HERRERA et al. (1986), conduziram experimento em solo ferralítico vermelho, com Coastcross estabelecida há três anos, estudando nitrogênio nas doses de 0, 200 e 400 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, aplicados parceladamente a cada 12 semanas (0; 50 e 100 Kg ha<sup>-1</sup> cada vez). Verificaram que a interação entre doses de N e a idade de rebrota foi significativa para os componentes de produção da gramínea e que a porcentagem de folhas na plantas foi menor nas áreas com nitrogênio do que naquelas sem o elemento, particularmente nas idades de 8 a 12 semanas de rebrota. Os autores recomendaram a aplicação de nitrogênio à base de 400 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

CÁCERES et al. (1989), empregaram doses de nitrogênio de 200 e 400 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, parceladas após os cortes realizados em Coastcross a cada 35 dias. Verificaram

significativo incremento na produção de matéria seca da forrageira (13,8 para 20,1 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), com uma conversão média de 31,5 Kg M.S./Kg N adicional. Também constataram aumentos no teor de proteína bruta, na digestibilidade da proteína e no conteúdo de proteína digestível no capim. Por outro lado, não encontraram variações significativas na digestibilidade da matéria orgânica, no consumo de matéria seca por ovinos e na energia metabolizável.

ALVIM et al. (1996), submetem a Coastcross a quatro doses de nitrogênio (0; 250; 500 e 750 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), aplicadas parceladamente após cada corte. Estudaram também frequências de corte nos períodos das chuvas e das secas e irrigaram quinzenalmente a área na época seca do ano. Em resposta ao nitrogênio, obtiveram significativos aumentos na produção de matéria seca e no teor de proteína bruta do capim, em ambos os períodos do ano. Também verificaram na forrageira, decréscimos na relação folha: colmo na época das chuvas e no teor de fibra em detergente neutro nas secas, em função do incremento da dose de nitrogênio. Por outro lado, avaliaram a presença de plantas invasoras nas parcelas experimentais e contaram elevadas infestações quando as doses eram de 0 ou 250 Kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Conclusivamente recomendaram a aplicação de nitrogênio à base de 500 Kg ha<sup>-1</sup>.

### 2.5.3 - Bermuda (*Cynodon dactylon* L.)

EVERS (1985), estudou a Coastal bermuda em um Alfissolo, aplicando cinco doses de nitrogênio (0; 84; 168; 252 e 336 Kg ha<sup>-1</sup>, divididos igualmente em três aplicações). Obteve significativos incrementos na produção de matéria seca e no nitrogênio acumulado no capim, principalmente no ano com maior intensidade de precipitação pluvial. Na média de dois anos, relatou um acréscimo de 21,4 Kg M.S./Kg N aplicado.

WILKINSOM et al. (1987), empregaram as doses de nitrogênio de 0; 224; 448; 896 e 1792 kg ha ano, como nitrato de amônio e em quatro aplicações de dose iguais. A forrageira foi cortada a cada 42 dias, durante quatro anos. A produção de matéria seca da Coastal bermuda foi incrementada com as doses de nitrogênio até 448 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e a partir daí sofreu decréscimos. O declínio de produção de matéria seca foi mais evidente no terceiro e quarto anos, na dose de nitrogênio de 1792 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e sem calagem. As plantas das doses mais altas de nitrogênio e sem aplicação de calcário mostraram deficiência de magnésio.

Dose de nitrogênio de 84; 168; 336 e 662 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, parcelado em 4 vezes, como nitrato de amônio, foram aplicados por DAY e PARKER, (1985), a um Ultissolo onde estava estabelecida a Coastal bermuda. Paralelamente também estudaram adubações fosfatada e potássica, e verificaram que o nitrogênio teve os efeitos mais evidentes na produção de matéria seca dessa forrageira. Na media de três anos, a taxa de conversão foi de 65,7; 55,9; 44,2 e 27,4 Kg MS./kg N, nas respectivas doses de 84; 168; 336 e 662 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Também verificaram aumentos significativos no teor de nitrogênio na planta, com adubação nitrogenada. Afirmaram que em baixas doses de nitrogênio a relação 9,1: 1: 5,7 de N: P: K não supriria suficientes quantidades de P e K à forrageira, enquanto em altas doses de nitrogênio essa relação fornecia P e K em excesso para esse capim.

Empregando as doses de nitrogênio de 0; 112 e 224 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, com nitrato de amônio em três aplicações, WIEDENFELD (1998), trabalhou numa área recém plantada de Coastal bermuda. Conduziu o experimento por quatro anos e obteve aumento de produção de matéria seca com as doses de nitrogênio, especialmente nos anos com maior incidência de chuvas. Enfatizou que as respostas ao nitrogênio poderia ocorrer em

doses mais elevadas que as utilizadas e que a eficiência no uso da água proveniente da chuva foi mais elevada em situações de maior fornecimento desse elemento. O teor de nitrogênio na forrageira foi incrementado em função da adubação nitrogenada. No primeiro ano do experimento a eficiência do uso do nitrogênio foi muito baixa (5,2 e 13,9%), mais atingiu 39,8% na dose 112 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 44,9% na dose de 224 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> no período mais chuvoso e no qual o estande estava bem formado.

OVERMAN et al (1995), analisaram a resposta de Coastal bermuda à aplicação de dose de nitrogênio de até 1.000 Kg ha e alcançaram a produção máxima de matéria seca de 18,9 Mg ha com máxima remoção de nitrogênio de 420 Kg há<sup>-1</sup> também apontaram como máxima produção potencial dessa forrageira cerca de 48,0 Mg ha<sup>-1</sup>, em resposta ao nitrogênio. Em outro estudo com a mesma forrageira irrigada semanalmente com água recuperada de estação de tratamento de esgoto recebendo fertilizante nitrogenado que supriu N à base de 175 Kg ha<sup>-1</sup>

BERGARECHE E SIMON (1989), cultivaram capim bermuda e estudaram dose de nitrogênio (0; 250 e 1.000 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, em aplicações parceladas), como amônio e como nitrato, num solo com pH de 7,8 e auto potencial de nitrificação. Separaram a produção da parte aérea em laminas das folhas expandidas e colmo junto com bainhas e folhas em expansão. Verificaram que as produções de matéria seca, tanto das laminas como dos colmos + outras partes, foram mais elevadas na maior dose de nitrogênio, particularmente como fornecido como amônio. Na ausência de adubação nitrogenada e produção de laminas foliares era 1,71 vezes a de colmos + outras partes, enquanto mediante as adubações esse valor esteve entre 1,42 e 1,58. O teor de nitrato nos colmos + outras partes foi mais elevados nas laminas foliares.

Usando estandes estabelecidos com Tifton-44 em dois Ultissolos, STRINGER et al (1994), testaram doses de nitrogênio de 0; 112; 224; 448 Kg há<sup>-1</sup>, aplicados Parceladamente em quatro vezes. Verificaram, nos dois anos, que a produção de matéria seca do capim aumentou linearmente com as doses de nitrogênio em ambos os solos. Num deles a gramínea se apresentava melhor no stand e nesse caso a conversão do nitrogênio em produção da planta foi mais elevada (27 a 44 vs 10 a 16 Kg M.S./Kg N). nas duas condições de solo, a adubação nitrogenada incrementou a participação da forrageira na biomassa produzida. Posteriormente Stringer et al. (1996) relataram incrementos lineares na concentração de proteína bruta na gramínea (até 146 g Kg<sup>-1</sup> em um local e 144 g Kg<sup>-1</sup> em outro) e decréscimos lineares em fibra em detergente ácido (de 328 a 302 g Kg<sup>-1</sup> em um local e de 326 a 310 g Kg<sup>-1</sup> em outro) e em fibra em detergente neutro (de 715 a 670 g Kg<sup>-1</sup> e de 701 a 677 g Kg<sup>-1</sup> nos locais em estudo), em função daquelas doses de nitrogênio.

MCLAREM et al. (1983), empregaram e cultivares comum e Midland de grama bermuda recebendo nitrogênio à base 224 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, com nitrato de amônia, parcelado em três vezes. Obtiveram 14% mais forragem no cultivar Midland do que no comum. Ao manejar as áreas com animais computaram o número de dias de pastejo, o número de garrotes por hectares, o ganho diário animal (g/ animal/dia) e a produção animal por área (kg ha<sup>-1</sup>), obtendo respectivamente, 125; 4,9; 509 e 339 para o cultivar comum e 135; 5,9; 517 e 424 para o cultivar Midland.

Trabalhando com bermuda comum implantada em um Ultissolo, MOOSO et al. (1996), testaram três doses de nitrogênio (0; 224 e 448 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e fontes de adubo (nitrato de amônio, uréia e a combinação de uréia com sulfato de amônia). Verificaram aumento significativo na produção de matéria seca da forrageira com cada incremento na dose de nitrogênio. As fontes de adubo tiveram comportamento similar, exceto que a uréia na dose de 224 Kg N ha<sup>-1</sup> resultou em produção equivalente a 82% daquela alcançada com nitrato de amônio. O teor de proteína bruta sofreu incremento em função

da dose do nitrogênio. As plantas crescidas em adubação com o nitrato de amônio tiveram, em média, 7g Kg<sup>-1</sup> a mais de proteína bruta que aquelas com adubação com uréia.

#### 2.5.4 - Estrela jamaicana (*Cynodon nlemfuensis*).

Cultivando a estrela jamaicana durante três anos PACHECO et al. (1987), estudaram a adubação com nitrogênio nas doses de 0; 200; 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, como o nitrato de amônio aplicado parceladamente após cada corte de capim nos meses mais secos do ano efetuaram irrigação. Obtiveram aumento na produção de matéria seca do capim até a dose mais alta utilizada, com taxas médias de conversão de 50 a 55 Kg M.S./Kg N. O teor do elemento nas plantas, tanto na época das chuvas como nas das secas, foi incrementado com o aumento da dose de nitrogênio. As quantidades exportadas de nitrogênio pela forragem excederam as fornecidas na adubação, em qualquer das doses utilizadas.

HERNÁNDEZ E CÁRDENAS (1990), implantaram a estrela jamaicana em área irrigada nas secas e aplicaram nitrogênio parceladamente após cada corte, totalizando 0; 150; 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> verificaram efeitos marcantes do nitrogênio na produção de matéria seca do capim e recomendaram a utilização desse nutriente na dose anual de 300 kg ha<sup>-1</sup>. Ressaltaram que a adubação equilibrada teve um papel importante na manutenção da produtividade da forrageira no ano que se seguiu ao da implantação na área.

DIEZ E PEREZ (1983), estudaram as forrageiras Coastcross, estrela cultivar jamaicano e estrela cultivar panamenho, estabelecidas em um solo arenoso e recebendo nitrogênio nas doses de 0; 100; 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> em cada época do ano (chuvas e secas). Observaram que as respostas das estrelas jamaicanas e panamenhas foram muito semelhantes quanto à produção de matérias secas e à persistência no estande, e que o fornecimento do nitrogênio em 100 kg ha<sup>-1</sup> seria indicado para essas forrageiras. A Coastcross teve fraco desempenho em resposta ao nitrogênio e representou somente 37% do estande. Acrescentaram que a eficiência de utilização do nitrogênio foi quatro e cinco vezes maior no período das chuvas que no das secas.

Experimentos com Coastcross, estrela jamaicana e estrela panamenha, irrigados cada 15 dias na época das secas, foram conduzidos por CLAVEL et al. (1991). Em um dos experimentos estudaram doses de nitrogênio de 0; 25; 50; 75 e 100 kg ha<sup>-1</sup> em cada época do ano (chuvas e secas) e no outro estudaram quatro períodos para fracionamento da aplicação de nitrogênio à base de 200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Obtiveram incrementos significativos na produção de matéria seca, nas chuvas e nas secas, com aplicações de nitrogênio até 75 kg ha<sup>-1</sup> por época. A eficiência de utilização do nitrogênio foi mais elevada na época das chuvas do que nas secas (ainda que com irrigação) e decresceu com a elevação das doses de nitrogênio, nessas três gramíneas. Não constataram diferenças entre as espécies e nem para os fracionamentos do nitrogênio, em termos de produção de forragem.

BRUNET et al. (1988) estudaram doses de nitrogênio (0; 80; 160 e 240 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) em Coastcross, Coastal bermuda e estrela cultivar jamaicano, em um solo de baixa fertilidade natural, durante três anos. Relataram com as três gramíneas, incrementos na produção de matéria seca e na quantidade exportada de nitrogênio, bem como decréscimos na porcentagem de recuperação do nitrogênio, à medida em que se aumentou o nitrogênio na adubação. A Coastcross mostrou as maiores taxas de recuperação do nutriente. A conversão do nitrogênio ( Kg MS/Kg N) decresceu de 45 a 47 na dose 80 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> até 30 a 33 na dose 240 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A quantidade

exportada de nitrogênio excedeu a fornecida em doses inferiores a  $160 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Com base no mesmo trabalho experimental, BRUNET et al. (1988) verificaram aumentos no teor de nitrogênio nos três capins mediante a adubação nitrogenada. Acrescentaram que o teor desse nutriente sempre foi mais elevado na forragem colhida na época seca que na das chuvas e que estas três forrageiras tinham concentração de nitrogênio ao redor de  $11,6 \text{ g Kg}$ .

Em outro experimento, BRUNET et al. (1990), trabalharam com Coastcross, Coastal bermuda e estrela jamaicana, irrigadas na época seca e empregando nitrogênio nas doses de 0; 240; 320 a  $400 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Esse nutriente foi suprimido pelo nitrato de amônio, de forma parcelada após cada corte. Constataram significativo incrementos na produção de matéria seca e no teor de nitrogênio na planta, em função da aplicação do elemento. Destacaram decréscimos na produção dos capins com o passar dos anos, mesmo naquelas áreas recebendo altas doses de nitrogênio. Também, enfatizaram os baixos benefícios à produção forrageira como consequência da irrigação e recomendaram aplicar nitrogênio à base de  $320 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para esses capins.

Estudando Coastcross-1 e Tifton-85, MARTIN (1997), aplicou doses de nitrogênio (20; 100 e  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  após cada corte) em combinação com doses de potássio num Latosolo Vermelho-Amarelo. Cada dose de nitrogênio foi suprida como uréia (75%) e nitrato de cálcio (25%). Verificou aumentos significativos na produção de matéria seca, na concentração de nitrogênio e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca dos dois capins, em função das doses de nitrogênio. Por outro lado, constatou decréscimos na relação haste:lâmina e nos teores de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro em ambas forrageiras, mediante o incremento na dose de nitrogênio. Também, observou sintomas de deficiência de nitrogênio, com maior frequência em Coastcross-1 que em Tifton-85, quando a dose de nitrogênio era de  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  após o corte.

## **2.6 - Utilização do gênero *Cynodon* como forragem conservada.**

A qualidade do feno pode ser avaliada visualmente, examinando-se o estágio de maturação, a quantidade de folhas, a presença de material estranho, a cor, o odor e a presença do mofo. O teor de proteína bruta (PB) e o teor de fibra em detergente neutro (FDN) fornecem indicações da qualidade do feno. A Embrapa Gado de Leite adota a classificação de feno nos tipos A, B e C, em função do conteúdo de umidade, PB e FDN.

No momento do corte a forragem normal contém aproximadamente 85% de umidade e, para atingir o ponto de feno, deverá conter entre 12 e 15% de umidade.

A velocidade da desidratação é um dos fatores mais importantes para se produzir feno de boa qualidade. Em dias quentes e secos, com ocorrência de ventos, o feno de Coastcross pode ser obtido no período de 30 horas após o corte. No dia da fenação, sugere-se esperar secar o orvalho para iniciar as operações de fenação.

Os melhores fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* são obtidos de cultivares que tem mais folha do que colmo, como a Florakirk, Tifton 44, Tifton 85, Coastcross e Florico. Independente de cultivar, o corte deve ser efetuado quando a planta alcançar o ponto de equilíbrio entre teor de nutrientes e produção de matéria seca por unidade de área. Na primavera/verão isso ocorre entre cinco e seis semanas e sete a oito semanas dependendo da região e do nível de fertilização com nitrogênio adotado. Se o objetivo for manter a qualidade e o consumo elevados, então a frequência de corte deverá ser em torno de quatro a cinco semanas, independentemente do cultivar.

Em situação em que o preparo do feno é difícil, a ensilagem de gramas bermuda pode ser uma alternativa. Para obter uma silagem.

Feno é forragem desidratada, em que se procura manter o valor nutritivo original da forrageira. Retirando-se a água da forragem ela pode ser armazenada por muito tempo, sem comprometimento da qualidade. Em condições econômicas, o feno de gramíneas pode ser feito no próprio campo, usando-se para a desidratação somente a energia do sol e do vento.

Na seca, a produção das pastagens é insuficiente em quantidade e qualidade para fornecer aos animais herbívoros a alimentação necessária. Para evitar que a produção dos animais diminua nessa época, é necessário cortar as forrageiras na época de maior produção (chuvas) e guardá-las para a época da seca, quando há a necessidade de suplementação do rebanho. O feno constitui uma forma de auxiliar para se fazer uma exploração intensiva, de alta produção, tanto de gado leiteiro e de corte, como de ovinos e eqüinos.

Para produzir grandes quantidades de feno, usam-se equipamentos mecânicos. Existem várias opções de implementos que permitem mecanizar completamente o processo de fenação, possibilitando obter um produto de boa qualidade a baixo custo. Antes de adquiri-los, é preciso conhecer os implementos em funcionamento, a capacidade de produção por hora ou por dia, a necessidade de reposição de peças e a disponibilidade de assistência técnica.

A velocidade da desidratação é um dos fatores mais importantes para se produzir feno de boa qualidade. Em dias quentes e secos, com ocorrência de ventos, o feno pode ser produzido num período de 12 a 36 horas após o corte, dependendo da região, da época do ano e da espécie forrageira, apresentando umidade final em torno de 12%.

No instante do corte, a forragem deve conter, aproximadamente 85% de umidade. Com a sucessiva movimentação da forragem cortada, esta vai se desidratando, até atingir ao redor de 12% de umidade, quando é chamado “ponto de feno”. Na prática, uma das melhores maneiras de se conhecer esse ponto de feno é quando os nós apresentam consistência de farinha, sem umidade. Nesse ponto, a forragem está em condições de ser enfardada e transportada para o local de armazenamento, que deve ser seco e ventilado. O feno armazenado antes do ponto, quando se observa umidade nos nós, perderá o seu valor nutritivo pela ocorrência de fermentação.

O feno quando em processo de fermentação apresenta alta temperatura. Se isto ocorrer deve ser descartado, pois poderá provocar o fogo espontaneamente. Além disso, o feno com bolores também será tóxico para os animais.

Os melhores fenos de gramíneas (*Cynodon*) são obtidos das cultivares que têm mais folhas do que colmos: Tifton 85, Florakirk, “Coastcross” nº1 e Florona.

Qualquer que seja a cultivar a ser empregada, o corte deve ser realizado quando a planta alcançar alto teor de nutrientes, associado a elevada produtividade por hectare e baixo teor de fibra bruta. Isso ocorre geralmente quando a gramínea atinge a altura de 50 cm, o que corresponde a 21 a 28 dias, no verão, e 42 a 56 dias de rebrota, no inverno. Se o corte for efetuado quando a forrageira estiver em menor altura, a produção de feno será baixa. Se for efetuado quando a altura da planta for maior, o feno será fibroso, podendo ainda ocorrer acamamento, no campo, o que dificulta o seu corte, essa frequência de cortes é dependente da região e da fertilização que a forrageira recebe.

## **2.7 - Exigências nutricionais de plantas forrageiras.**

Segundo FAQUIN (1994), as exigências nutricionais das plantas são as quantidades de macronutrientes e de micronutrientes que uma cultura retira do solo, do ar (fixação de N) e dos adubos, para atender as suas necessidades, crescer e produzir adequadamente.

Segundo LOPES (1999), dezesseis nutrientes são essenciais ao crescimento das plantas e são divididos em nutrientes não – minerais – carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O), que correspondem de 90 a 95% da MS das plantas, e são produzidos via fotossíntese e nutrientes minerais – 13 nutrientes que correspondem de 5 a 10% da MS.

AGUIAR (1996), afirmou que é importante sabermos que da MS total de uma forrageira, somente de 5 a 10% são nutrientes minerais (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, B, Mo, Fé, Mn) e que temos um grande trabalho e investimentos em pesquisas, em adubações e em indústrias de corretivos e fertilizantes para fornecer apenas de 5 a 10% do total de forragem que queremos produzir. Entretanto, a falta desses nutrientes minerais limita drasticamente a eficiência fotossintética e, portanto, limita o restante (90% a 95%) do total de MS que a planta deve produzir.

O mais interessante em termos de produção da planta forrageira é que são utilizados alguns quilos de sementes por hectare (5 a 15kg de sementes comerciais) e meses depois temos toneladas de matéria seca para serem consumidas pelos animais. Para que ocorra esse fenômeno são extraídas do solo grandes quantidades de nutrientes. O solo é basicamente o único reservatório de nutrientes no sistema da pastagem de onde a planta forrageira absorve os nutrientes minerais.

Segundo FAQUIN (1994), as plantas extraem nutrientes minerais na seguinte ordem de exigências: Macronutrientes e nitrogênio (N) é maior do que o potássio (K), que é maior do que fósforo (P), que é igual ao enxofre (S). micronutrientes é na seguinte ordem decrescente: ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), boro (B), cobre (Cu) e molibdênio (Mo).

FAQUIN (1994), definiu adubação como sendo a adição de nutrientes ao solo para atender as necessidades nutricionais da planta, e que adubação deve estar baseada na análise de solo e nos valores normais da composição da planta forrageira e das exigências dos animais, e no nível de produção desejada ou economicamente viável.

### **2.7.1 - Avaliação do estado nutricional da planta forrageira.**

O diagnóstico de uma provável deficiência de um nutriente pode ocorrer a partir de um sintoma visual de deficiência, mas LOPES (1999), chamou a atenção para o fato dos sintomas nem sempre serem claros, pois podem ser mascarados por deficiência de outros nutrientes, por doenças e por ataque de pragas. Os sintomas sempre indicam uma “fome” severa, nunca uma deficiência leve ou moderada e quando aparecem já ocorreu queda na produtividade muito antes do início dos sintomas. Por isso, em sistemas em que se utiliza adubação é importante associarmos a análise de solo com análise foliar.

Segundo RAIJ (1991), a importância da análise da planta é a de sabermos se os nutrientes aplicados via adubação foram absorvidos do solo pela planta nas proporções e quantidades adequadas.

A análise foliar deve ser considerada como uma técnica de avaliação do estado nutricional da planta forrageira a ser usada em conjunto com a análise de solo. Não deve ser usada para a avaliação da fertilidade do solo porque vários fatores, externos e internos à planta, afetam a absorção de nutrientes.

É comum o conceito de que as plantas forrageiras tropicais, principalmente as gramíneas, não são exigentes em fertilidade do solo, e o produtor e o técnico não encararem a pastagem como uma cultura. AGUIAR (1996), demonstrou que as plantas forrageiras têm uma capacidade de produzir matéria seca por área 2,5 a 10 vezes maior do que as culturas comerciais produtoras de grãos. As forrageiras chegaram a extrair 2.500kg/ha/ano de nutrientes minerais.

Estudos relacionados com a composição mineral das plantas forrageiras têm grande importância para a interpretação do estado nutricional da planta, e com o objetivo de orientar níveis de adubações e possíveis inter-relações na absorção, translocação e metabolismo dos nutrientes na planta.

### **2.7.2 - Produção e qualidade da forragem.**

HILL et al. (1993), avaliaram alguns cultivares de *Cynodon* na Geórgia e verificaram que Tifton 85 foi o mais produtivo e, juntamente com Tifton 68, foram os que produziram forragem com maior digestibilidade. Nessa avaliação, as produções de matéria seca foram muito expressivas.

Entre 1953 e 1954, Dr. Burton avaliou, no Estado da Geórgia, Estados Unidos, o cultivar Coastal com diferentes níveis de nitrogênio (zero, 100, 300, 600 e 900 Kg/ha/ano) sobre a produção de feno. Esta variou de 1,8 a 17,3 t/ha/ano, sendo mais elevada no maior nível de nitrogênio aplicado. O teor de proteína bruta também aumentou de forma linear até 900 Kg/ha/ano de nitrogênio (10,1 a 19,0%), correspondendo à resposta semelhante para a produção de proteína por área. A eficiência de absorção de N pela planta nos níveis mais elevados de fertilização é dependente de irrigação ou quando há chuvas regulares.

RAMOS et al. (1980 e 1982), avaliaram os efeitos de doses de nitrogênio (zero; 200 e 400 Kg/ha/ano) e intervalos de cortes de 4; 5 e 6 semanas com a grama estrela. A resposta a nitrogênio foi linear até 400 Kg/ha e até o intervalo de cortes de seis semanas. Foram registradas produções de matéria seca acima de 25 t/ha/ano. A quantidade de matéria seca produzida para cada quilograma de nitrogênio aplicado foi de 72Kg na dosagem de 400 Kg/ha/ano de nitrogênio e no intervalo de cortes de seis semanas.

HERRERA et al. (1986), avaliaram as aplicações de 200 e 400 Kg/ha/ano de nitrogênio e intervalos de corte de duas a 12 semanas sobre algumas características de Coastcross. A produção de matéria seca de 28 t/ha/ano foi obtida com aplicação de 400 Kg/ha/ano e no intervalo de corte de 10 semanas. (HERRERA e HERNÁNDEZ, 1985).

### **2.8 - Fontes de Nitrogênio.**

De acordo com GUILHERME, VALE, GUEDES, (1995) a dinâmica deste nutriente é muito complexa e cheia de características muito particulares. Sendo que algumas delas são:

- Possui grande mobilidade no solo;
- Sofre inúmeras transformações medidas por microorganismos;
- Possui alta movimentação em profundidade;
- Transforma-se em formas gasosas e perde-se por volatilização;
- Tem baixo efeito residual;

→ Não é fornecido pelas rochas de origem dos solos, sendo a principal fonte de N às plantas, o gás N<sub>2</sub> que compõe 78% do ar atmosférico, mas não pode ser absorvido dessa forma.

As principais fontes de N para as plantas são as seguintes:

- a) N carregado para o solo pelas chuvas (1 a 50 Kg N/ha/ano). É maior nas áreas industriais;
- b) Fixação biológica de Nitrogênio, pode ser não-simbiótica e simbiótica. O primeiro processo ocorre a partir de N fixado por microorganismos de vida livre como bactérias e algas (10 a 50Kg N/ha/ano). A fixação simbiótica é a mais conhecida e é o processo que ocorre com bactérias *Rhizobium sp* e raízes de leguminosas (40 a 600Kg N/ha/ano).
- c) Fixação industrial. Produção industrial de amônia (NH<sub>3</sub>) utilizada na fabricação de fertilizantes nitrogenados.
- d) Matéria orgânica. O N da MO corresponde à 98% de todo o N existente no solo, na forma orgânica (proteínas, aminoácidos, etc.). Chega a 20.000Kg na MO que está na camada arável do solo, mas não é diretamente disponível para as plantas. Apenas através do processo de mineralização da MO é que ocorre a liberação do N;
- e) Nitrogênio mineral do solo. As formas amoniacal (NH<sub>3</sub>) e nítrica (NO<sub>3</sub>).

Como 98% do N presente no solo é proveniente da MO precisamos conhecer como esse N torna-se disponível para as plantas. Através do processo de mineralização da MO, o N orgânico transforma-se em Mineral. Essa liberação de N ocorre à medida que os microorganismos decompõem a MO em busca de carbono orgânico como fonte de energia.

No início da decomposição da MO ocorre um aumento rápido da população microbiana. No final, com a diminuição do suprimento de energia (carbono), a população microbiana morre, quando ocorre a estabilização da relação carbono/nitrogênio (relação C/N) de 9 a 12:1. A partir dessa estabilização a MO passa a ser húmus.

### 2.8.1 - Imobilização de N.

É a transformação do Mineral em N orgânico da estrutura celular dos microorganismos. Esse fenômeno ocorre quando o material orgânico possui alta relação C/N. Nessa condição, os microorganismos do solo utilizam o N presente na solução do solo para atender o rápido crescimento que ocorre devido à adição de C orgânico que é utilizado como fonte de energia. Quando a relação C/N é menor que 20:1 ocorre a liberação de Mineral e com relação C/N maior do que 30:1 ocorre a imobilização do Mineral.

Resíduos orgânicos com relação C/N menor do que 20:1 há uma liberação líquida do N já no início da decomposição. É o que ocorre com as palhadas de leguminosas e com a cama de aviário. Segundo MELLO et al. (1989), resíduos com relação C/N igual a 40:1 demoram de 2 a 4 semanas para ocorrer a sua decomposição. Com relação C/N igual a 25:1 dura de 1 a 2 semanas e com relação C/N maior do que 80:1 dura de 4 a 8 semanas para a decomposição.

A MO estável dos solos normais possui relação C/N de 10 a 12:1. o teor de N no húmus é de 5 a 5,5% e o de C é de 50 a 58%, o que corresponde a uma relação C/N próximo de 10:1.

As condições favoráveis para a mineralização da MO são as seguintes:

→ Temperatura ambiente de 0 a 30° C;

- Umidade de 50 a 60% da capacidade de campo. Segundo MALAVOLTA (1989), a falta de chuvas por 2 a 3 semanas paralisa toda a atividade dos microorganismos que decompõem a matéria orgânica;
- pH entre 6 e 7,0 e presença de nutrientes;
- arejamento do solo.

GUILHERME, VALE, GUEDES (1995), citaram que de 1 a 4% do N é mineralizado por ano e que cada 1% de matéria orgânica no solo supre de 10 a 40Kg N/ha/ano. A maior liberação de N orgânico é decorrente de condições favoráveis para a atividade dos microorganismos.

A matéria orgânica do solo, como importante fonte de N, deve ser mantida e MELLO et al. (1989), citou alguns princípios para a sua manutenção nos solos:

- Retornar todos os resíduos de plantas e outros materiais orgânicos para o solo;
- Corrigir esses resíduos com nutrientes em deficiência;
- Evitar a erosão do solo;
- Arar e gradear o mínimo possível. Essas operações aumentam a aeração do solo, acelerando a decomposição da MO, mas diminui rapidamente o teor de húmus do solo.

### 2.8.2 - Nitrogênio nas Plantas forrageiras.

Segundo DIAS et al, (2000) o nitrogênio é considerado um dos elementos minerais de fundamental importância para as plantas, pois ele pode proporcionar um aumento na disponibilidade de forragem e na quantidade de proteína por hectare. Isso significa um acréscimo da capacidade de suporte das pastagens, no ganho de peso vivo por hectare e dietas mais nutritivas, e que as respostas ao nitrogênio são dependentes da forrageira. Uma vez que a produtividade, o valor nutritivo e a persistência são características inerentes a cada espécie, das condições climáticas e edáficas adotadas.

Segundo FAQUIN (1994), 90% do N total da planta encontra-se em forma orgânica, como enzimas, material estrutural e hormônios.

LOPES (1989), citou que o N faz parte da molécula de clorofila e o seu nível adequado produz uma cor verde escura nas folhas devido a alta concentração de clorofila. Esse autor ainda afirma que o N dobra a produção de MS da planta com a mesma quantidade de água do solo. Os sintomas de deficiência de N ocorre nas folhas mais velhas devido a sua mobilização para os órgãos e folhas mais novas.

De acordo com MONTEIRO, (1996) o nitrogênio é reconhecido como nutriente de influência mais marcante na produtividade das gramíneas forrageiras, nas condições em que qualquer outro fator de crescimento (nutriente, condição natural ou prática de manejo) não esteja limitando o desenvolvimento dessas plantas. Para os capins do gênero *Cynodon* é o nutriente com maior número de trabalhos disponíveis na literatura, de tal forma que na apresentação do assunto cuidou-se de abordagens envolvendo cada espécie individualmente e grupos de espécies dentro do gênero.

Segundo OLIVEIRA e BALBINO (1995), a adubação nitrogenada visa essencialmente complementar as necessidades de nitrogênio das culturas que não são supridas pelo solo.

FERNANDES e ROSSIELO (1985), afirmaram que os níveis de adubação nitrogenada em pastagens tropicais variam grandemente, dependendo das condições de solo e clima, e do nível tecnológico da exploração. Em condições intensivas têm sido observadas respostas positivas a até 800 Kg/ha/ano de N, na maioria dos casos, entretanto, os níveis econômicos de aplicação de N são bem mais modestos.

A aplicação de N pode ser feita quando do estabelecimento de pastagens, para a obtenção de rendimentos máximos em pastagens puras de gramíneas e para aumentar a produção de matéria seca em período de estresse por déficit hídrico ou baixa temperatura. As aplicações de N também são indicadas nos períodos de rebrota das pastagens, para aumentar a sua velocidade de crescimento e o percentual de proteína bruta.

A recuperação do N pela parte aérea das pastagens pode ser muito baixa, principalmente em gramíneas estoloníferas. Perdas substanciais de N podem ocorrer, dependendo de condições específicas de solo e clima, e em muitas circunstâncias o uso de adubação nitrogenada pode não ser econômico, se comparado com a consorciação com leguminosas. Entretanto, o uso de adubação nitrogenada é fundamental para os sistemas intensivos de produção em pastos de gramíneas, especialmente quando são usadas espécies capazes de altas taxas de crescimento.

Os avanços recentes no conhecimento da fisiologia de gramíneas forrageiras, e na tecnologia de fertilizantes, permitem pensar no uso de N como indutor de processos metabólicos que resultam em modificações intensas da rizosfera e do rizocilindro das plantas, com efeitos marcantes sobre a absorção de outros nutrientes (macro e micro) e sobre a própria alocação de matéria e energia pelas plantas, resultando em crescimento diferencial de órgãos e sistemas vegetais.

ALVIM (1996), destacou ainda que as culturas forrageiras perenes, principalmente aquelas de altos níveis de produção, têm uma elevada capacidade de extração de nutrientes do solo, notadamente de nitrogênio e potássio. Assim sendo, recomenda-se fazer no capim coast-cross adubações após cada corte, visando manter a fertilidade do solo e a produção de forragem de boa qualidade.

Para MONTEIRO (1996), o atendimento das necessidades nutricionais das forrageiras, devem ser feitos naturalmente pelo meio (como o solo) onde elas crescem, e/ou por meio do fornecimento dos nutrientes pelos adubos e corretivos. Sabe-se claramente que o uso desses produtos é condição essencial para a obtenção de adequadas quantidades e qualidade de forragem.

Cultivando a coast-cross-1, ALMEIDA e MONTEIRO (1995), testaram sete níveis de nitrogênio em solução nutritiva. Realizaram três cortes nas plantas e puderam verificar significativos aumentos na produção de matéria seca do capim, tanto em termos de lâminas como de colmo – bainhas. Observaram também que o teor de nitrogênio nas lâminas foliares esteve estreitamente relacionado ao nível de nitrogênio no substrato e a produção de matéria seca das plantas.

FERNANDEZ et al (1983), usaram um estande de coast-cross-1 com seis anos de idade e testaram nitrogênio nos níveis de 0, 200, 400, e 600 Kg/ha/ano aplicados nas proporções de 70:30; 60:40, e 50:50 entre secas e primavera. Irrigaram a área durante a época de menores precipitações pluviais e constataram que as proporções usadas na adubação não fizeram variar significativamente a produção de matéria seca da forrageira. Essa produção foi incrementada (de 12,0 até 35,4 ton/ha/ano) com os níveis de nitrogênio, o que resultou em conversões da ordem de 61, 51, e 39 Kg de Ms/Kg N, para aplicações de 200, 400 e 600 Kg/ha/ano. Também, o teor de proteína bruta na forrageira aumentou consistentemente com os níveis de nitrogênio. Como média das três proporções estudadas, a adubação nitrogenada proporcionou de 28 a 30 % de produção da matéria seca no período seco, em contraposição a 16 % encontrada para a não aplicação de nitrogênio.

Usando estandes estabelecidos de tifton-44 STRINGER et al. (1994), testaram níveis de nitrogênio de 0, 112, 224, e 448 Kg/ha/ano, aplicados parceladamente em quatro vezes. Verificaram, nos dois anos, que a produção de matéria seca do capim

aumentou linearmente com as doses de nitrogênio, em ambos os solos. Num dos solos a gramínea se apresentava melhor no estande e nesse caso a conversão do nitrogênio em produção da planta foi mais elevada (27 a 44 vs. 10 a 16 Kg MS/Kg N). nas duas condições de solo, a adubação nitrogenada incrementou a participação da forrageira na biomassa produzida.

Cultivando a estrela jamaicana durante três anos, PACHECO et al. (1987) estudaram nitrogênio nas doses de 0, 200, 300, 400, Kg/ha/ano, como nitrato de amônio aplicado parceladamente após cada corte do capim. Nos meses mais secos do ano efetuaram irrigação. Obtiveram aumento na produção de matéria seca do capim até a dose mais alta empregada com taxas médias de conversão, de 50 a 55 Kg MS/Kg N fornecido. O teor de nitrogênio, nas plantas colhidas, tanto na época das chuvas, como na das secas, foi incrementado com o aumento da dose de nitrogênio. As quantidades exportadas de nitrogênio pela forragem excederam as fornecidas na adubação, em quaisquer dos níveis usados.

WILKINSON e LANGDALE (1974), apresentaram concentrações (miligramas por quilograma de MS) de micronutrientes em Coastal bermuda cultivada em vários tipos de solos, as quais estiveram entre 1 e 5 para molibdênio, 6 e 10 para boro, 8 e 12 para cobre, 19 e 30 para zinco, 61 e 109 para ferro e 66 e 151 para manganês.

## **2.9 - A fixação biológica de nitrogênio nas plantas (FBN).**

A preocupação crescente da sociedade com a preservação e a conservação ambiental tem resultado na busca pelo setor produtivo de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos, rentáveis e socialmente justos. O enfoque agroecológicos do empreendimento agrícola se orientam para o uso responsável dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora, energia e minerais), e a agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada apóia-se em práticas conservacionistas de preparo do solo, rotações de culturas e consórcios, no uso da adubação verde e de controle biológico de pragas, bem como no emprego eficiente dos recursos naturais. Infere-se daí que os processos biológicos que ocorrem no sistema solo-planta, efetivados por microrganismos e pequenos invertebrados, constituem a base sobre a qual a agricultura ecológica se sustenta. (CAMPELLO, 2004).

Segundo BALDANI (1984) os sistemas agrícolas buscam alternativas que substituam parcial ou totalmente a adubação química, principalmente a nitrogenada, por processos biológicos. A substituição dos compostos nitrogenados, faz-se necessária, devido aos altos custos dispendidos na sua produção como consequência da elevação constante dos preços do petróleo. O nitrogênio representa a maior parcela dos insumos agrícolas empregados, a agricultura torna-se cada vez mais onerosa, afetando principalmente os países em desenvolvimento que necessitam produzir alimentos a preços reduzidos para suprir o mercado interno e competir internacionalmente em condições de igualdade com os países economicamente estabilizados.

Dentre os processos biológicos com possibilidades reais de substituir os adubos, destaca-se a fixação biológica de nitrogênio, que através da associação de plantas com microorganismos retiram do ar o nitrogênio necessário para o desenvolvimento das plantas, utilizando energia proveniente da fotossíntese. Evidências concretas do potencial desses microorganismos tem sido demonstrado pela soja brasileira, que hoje possui posição privilegiada na agricultura por ser uma cultura auto-suficiente em relação a adubação nitrogenada. Esta posição é consequência do aperfeiçoamento da

simbiose planta-*Rhizobium* nos trabalhos de melhoramento executados com a cultura. (BALDANI, 1984)

Segundo o mesmo autor, além da simbiose das leguminosas com *Rhizobium*, reconhecido como o sistema mais perfeito de fixar N<sub>2</sub>; outra alternativa com potencial para a economia dos adubos nitrogenados é a associação simbiótica envolvendo bactérias diazotróficas com gramíneas forrageiras e de grãos. As principais bactérias responsáveis por essas associações pertencem ao gênero *Azospirillum*, que é constituído por três espécies: *A. lipoferum*, *A. brasilensi* e *A. amazonense*.

De acordo com BALDANI, (1980) a fixação biológica de nitrogênio como alternativas de adubação nitrogenada para gramíneas, tem uma importância econômica muito grande, pois, o uso de fertilizantes minerais como fonte de nitrogênio para a produção agrícola, principalmente para países em desenvolvimento onde a agricultura econômica requer minimização dos investimentos para permanecer economicamente viável.

Os trabalhos de pesquisa efetuados pela doutora Joana Döbereiner ao longo de sua vida, demonstraram que há um interesse crescente no estudo da fixação biológica de nitrogênio em gramíneas forrageiras e cereais, e isto, se deve não somente a importância econômica das culturas mas também a capacidade dessas plantas de converter energia solar mais eficientemente através da via fotossintética C<sub>4</sub>, e que a comprovação da fixação de nitrogênio em gramíneas deveria resultar na utilização mais cautelosa de adubos nitrogenados.

Segundo DÖBEREINER (1979), citado por BALDANI (1980) existem características importantes para fixação de nitrogênio em simbiose planta-bactéria, que são:

#### PLANTA

- 1- Conversão eficiente de energia solar
- 2- Disponibilidade de excessos de produtos fotossintéticos
- 3- Formação de nódulos ou estruturas correspondentes que ofereçam:
  - a) Proteção mecânica
  - b) Acesso rápido de oxigênio
  - c) Manutenção de concentrações baixas de oxigênio no sítio da fixação
  - d) Via específica de assimilação de amônia capaz de assimilar concentrações muito baixas.

#### BACTÉRIA

- 1- Metabolismo oxidativo
- 2- Mecanismo de reconhecimento da planta hospede
- 3- Infecção das raízes e multiplicação interna
- 4- Fixação de N<sub>2</sub> sem multiplicação de células
- 5- Excreção de NH<sub>3</sub> fixado (depressão da N<sub>2</sub>-ase)
- 6- Mecanismos alternativos de proteção da nitrogenase contra oxigênio se a planta não os oferece.

De acordo com BALDANI, (1980) existem alguns fatores que interferem na fixação biológica de nitrogênio em gramíneas, que é devido a ausência de nódulos nas raízes das plantas, então a fixação de N<sub>2</sub> fica mais variável e dependente de efeitos ambientais e climáticos, e isto dificulta a avaliação da contribuição real destes sistemas limitando sua melhor exploração para a agricultura. A identificação dos fatores limitantes da atividade da nitrogenase sob condições de campo e “in vitro” é essencial para a determinação de práticas agronomicamente viáveis que possam aumentar a

fixação biológica em gramíneas, e dentre estes fatores estão, o genótipo da planta, a temperatura, a concentração de oxigênio e o nitrogênio combinado.

Consideráveis adições de nitrogênio às pastagens, tanto cultivadas quanto naturais, são feitas através da fixação de N<sub>2</sub> do ar atmosférico por diversos microorganismos do solo. A fixação de N<sub>2</sub> por bactérias do gênero *Rhizobium*, em simbiose com plantas noduladas de leguminosas, representam a mais importante contribuição em pastagens cultivadas. Entretanto, a fixação de N<sub>2</sub> efetuadas por diversas bactérias associadas com as raízes de gramíneas, constitui também importante fonte de nitrogênio, especialmente em pastagens de gramíneas puras. Estudos efetuados em área tropicais tem indicado um grande numero dessas associações com capacidade de fixar quantidades significativas de nitrogênio (DÖBEREINER, 1982). DÖBEREINER et al (1972), estimaram que até 90 Kg de N/ha pode ser fixado anualmente pela associação *Paspalum notatum* – *Azotobacter paspali*. Experimentos efetuados com diversas gramíneas tropicais indicaram que *Brachiária himidícola* e *B. decumbens* obtiveram 30 a 40 % respectivamente de seu nitrogênio a partir da fixação biológica do N<sub>2</sub> o que correspondeu a 30 e 45 Kg de N/ha/ano, respectivamente ( BODDEY e VICTÓRIA, 1985).

Fixação biológica de N. Pode ser não-simbiótica e simbiótica. O primeiro processo ocorre a partir de N fixado por microorganismos de vida livre como bactérias e algas (10 a 50Kg N/ha/ano). A fixação simbiótica é a mais conhecida e é o processo que ocorre com bactérias *Rhizobium sp* e raízes de leguminosas (40 a 600Kg N/ha/ano).

Os adubos nitrogenados são também os mais caros, consomem mais energia, e potencialmente os mais poluentes ( FRANCO, 1999). Contudo, para atender ao aumento da produção de alimentos no mundo, o uso de adubos nitrogenados têm sido usados em larga escala. Torna-se necessário que o desafio de aumento de produção para alimentar a população crescente do mundo seja conseguido sem causar danos à população humana e ao ambiente, através de uma agricultura sustentável.

A fixação biológica de nitrogênio atmosférico (FBN), tem sido utilizada como uma fonte alternativa de nitrogênio para as leguminosas, podendo tornar-se também para as gramíneas, pois possui a vantagem do baixo custo, reduzindo os riscos ambientais contribuindo deste modo para uma agricultura sustentável.

De acordo com BALDANI (1980), as bactérias responsáveis pela fixação de nitrogênio em gramíneas, são encontradas em associações com gramíneas, e são capazes de fixar nitrogênio no solo, na rizosfera, em raízes ou em meio de cultura sem planta.

Em gramíneas, devido a ausência de nódulos, a fixação de N<sub>2</sub> é mais variável e dependente de efeitos ambientais e climáticos, e isto dificulta a avaliação da contribuição real destes sistemas limitando sua melhor exploração para a agricultura. A identificação dos fatores limitantes da atividade da nitrogenase sob condições de campo e “in vitro” é essencial para a determinação de práticas agronomicamente viáveis que possam aumentar a fixação biológica de nitrogênio em gramíneas. Dentre os fatores que interferem na fixação biológica de nitrogênio está: o genótipo da planta, a temperatura, a concentração de oxigênio e o nitrogênio combinado. (BALDANI, 1984).

É muito importante conhecer os efeitos da adubação com N na fixação do N<sub>2</sub> no sistema solo-planta, porém, não é menos importante conhecer aqueles sobre os organismos fixadores de N<sub>2</sub>, porque os altos níveis de N no solo resultante da aplicação pesada de adubo nitrogenado têm reduzido o potencial para a fixação do N<sub>2</sub> em gramíneas. (BALDANI, 1984).

Em diversos experimentos, a adição de baixo nível de N tem proporcionado efeitos positivos na atividade da nitrogenase em gramíneas inoculadas (SUBBA-RAO et al. 1979, NUR et al. 1980, citados por BALDANI 1984).

O efeito imediato da adubação nitrogenada na fixação do N<sub>2</sub> depende da quantidade de N disponível para o sistema, num dado momento. Assim, em condições de campo, este efeito depende, entre outros fatores, da quantidade de precipitação pluviométrica após a adubação nitrogenada. (BALDANI 1984).

A fixação biológica do N<sub>2</sub> atmosférico pode ser suficiente para a manutenção de gramíneas forrageiras tropicais crescendo em seu ambiente natural, e já foi realçado que mesmo pequenas contribuições de fixação biológica de N<sub>2</sub> se tornam relevantes, quando complementada com fertilizante nitrogenado, no entanto, esta mesma fixação biológica não pode isoladamente satisfazer as exigências de uma agricultura intensiva, daí, assumirem uma importância de alta prioridade os estudos de interação entre assimilação de N oriundo da adubação e aquela da fixação de N<sub>2</sub> atmosférico (BALDANI 1984).

Segundo DÖBEREINER E DAY (1975), citado por DE-POLLI, (1975), o potencial de fixação de N<sub>2</sub> sob condições de campo de gramíneas forrageiras tropicais associadas com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub>, através de valores máximos de estimativas, pode chegar a 300 g/ha/dia nas raízes e 30 g/ha/dia no solo em gramínea do gênero *Cynodon dactylon*.

### 2.9.1 - O molibdênio e a fixação biológica do nitrogênio nas plantas.

A história do uso de molibdênio na agricultura começou na década de trinta com o uso deste elemento em plantações de tomate. A sua principal função está ligada a atividades das enzimas nitrogenase e redutase do nitrato. Entretanto, sua maior importância tem sido relacionada à atividade da enzima nitrogenase que é a responsável pela fixação biológica do nitrogênio em leguminosas. Apesar de ter sido estudado em outras plantas, é em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) que são encontradas as informações mais detalhadas. Nesta espécie já foi estudado o nível crítico de Mo na parte aérea e nos nódulos (JACOB-NETO, 1985; JACOB-NETO et al., 1988; JACOB-NETO E FRANCO, 1989), o nível crítico nas sementes (JACOB-NETO E FRANCO 1986), a metodologia mais eficiente de se aumentar a concentração na semente (JACOB-NETO, 1985, JACOB-NETO E FRANCO, 1988). Em plantas de soja foi relatado apenas o nível crítico de Mo nas sementes e a época mais eficiente de aplicação (JACOB-NETO et al., 1997, JACOB-NETO e ROSSETTO 1998).

O molibdênio é necessário as plantas em diminutas quantidades. Contribui para a assimilação dos nitratos e a fixação do azoto atmosférico pelos nódulos das leguminosas. Observam-se efeitos da falta de molibdênio em algumas plantas. A couve-flor, por exemplo. Reduzidíssimas quantidades de molibdênio, traços, são indispensáveis as plantas. Prejudicam-nas quantidades maiores, mesmo se ainda muito pequenas. Aplicações de 2,5 a 5 Kg de molibdato de sódio, por hectare bastam para corrigir a sua deficiência. (GOMES, 1984).

De acordo com POLIDORO (2001), os primeiros estudos que verificaram a participação e a importância do molibdênio nos processos biológicos ocorreram no início do século passado. Sua importância em sistemas biológicos, foi comprovada em estudos do efeito benéfico no processo de fixação biológica de N<sub>2</sub> na bactéria *Azotobacter chroococcum* na utilização do nitrogênio mineral (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) por fungos do gênero *Aspergillus niger* em plantas, animais e algas verdes. O avanço das técnicas em estudos de bioquímica e fisiologia evidenciou que o molibdênio é um constituinte essencial de várias enzimas em plantas e microorganismos que participam de processos metabólicos primários no seu ciclo de vida, principalmente a redutase do nitrato em plantas e microorganismos e nitrogenase em microorganismos. Estas descobertas

possibilitaram a consideração do Mo como elemento químico essencial para os organismos que apresentam estas duas enzimas em seu metabolismo, portanto, um nutriente.

Segundo este mesmo autor, neste contexto, as plantas cultivadas que apresentam como fontes de nitrogênio principal na sua nutrição o nitrogênio mineral do solo na forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) ou tem associado o processo de fixação biológica do  $\text{N}_2$  (FBN) apresentam dependência do fornecimento adequado deste nutriente para alcançar elevada produtividade. E a pesquisa agrônômica demonstra historicamente que a nutrição nitrogenada de várias culturas depende do fornecimento adequado de Mo para as plantas. No entanto a importância da nutrição molibídica dependerá primariamente do tipo de nutrição nitrogenada da planta. Esta importância é considerada mínima em sistemas onde a forma de N-mineral utilizada pela planta cultivada é o amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) do solo, até a máxima em plantas que recebem parte do N na forma de  $\text{NO}_3^-$  e a outra do processo de FBN associado por bactérias diazotróficas. No entanto, considerando-se que a maioria das plantas cultivadas tem suas variedades comerciais desenvolvidas em programas de melhoramento executados em solos que têm a acidez e pH corrigido, o primeiro caso de dependência da nutrição molibídica citado acima é considerado irrelevante, sendo que nestas condições a forma de N-mineral predominante no solo é o  $\text{NO}_3^-$  resultante das condições adequadas para a nitrificação do  $\text{NH}_4^+$  por bactérias, principalmente.

As plantas que dependem do processo de FBN para a sua nutrição apresentam nível crítico de Mo mais elevado dos que as que dependem exclusivamente do nitrato do solo.

No caso de plantas que dependem predominantemente da FBN em sua nutrição, o fornecimento de Mo para a planta seria crítico também na fase inicial do ciclo da cultura, pois é sabido que para um bom estabelecimento da simbiose entre a planta e a bactéria diazotrófica, é imprescindível que uma quantidade mínima de N-mineral seja fornecida pelo solo, para que a planta possa se estabelecer até que o processo de FBN possa ocorrer. Por isso, uma das mais recomendadas e adequadas práticas de fornecimento de Mo para leguminosas é via semente, seja produzindo sementes ricas em molibdênio, como demonstrado por JACOB-NETO e FRANCO (1996), ou pelo processo de peletização das sementes no momento do plantio.

A utilização de um nutriente por um organismo, está primariamente relacionada a capacidade do ambiente em cede-lo na forma e quantidades proporcionais ao requerimento biológico e o tempo. Especialmente no ambiente do solo, procura-se métodos analíticos ou técnicas para estimar a disponibilidade de um determinado nutriente para o organismo alvo que apresentem limites de variabilidade aceitáveis (precisão) com alta sensibilidade, capacidade de estimar valores próximos da realidade (exatidão) e serem altamente reprodutíveis (ALVARES, et al, 1988, citado por POLIDORO 2001). Teoricamente a melhor maneira de se estimar a disponibilidade de um nutriente no solo seria a utilização de extratores que extraíam quantidades relativas ao que é utilizado pelo organismo (planta ou microrganismo do solo), e nesse foco, o melhor extrato seria o próprio organismo.

De acordo com LOPES (1999), os fatores que afetam a disponibilidade de Mo são:

- a- Mo tem maior disponibilidade acima de pH 7,0.
- b- Deficiências de Mo tem maior probabilidade de ocorrer em solos ácidos (pH menor que 5,5). Quando o solo recebe calagem adequada, haverá correção da deficiência, se nos níveis desse micronutriente forem adequados.

- c- Solos arenosos apresentam com maior frequência deficiência de Mo que os solos de textura média ou argilosa.
- d- Em solos tropicais o cultivo sucessivo de uma determinada área pode ocorrer devido a extração pela planta dela, e ela ficar, tornar-se deficiente do elemento se não for realizada uma reposição eficiente de Mo.
- e- Mo em excesso é tóxico, especialmente para animais sob pastejo. O sintoma característico é forte diarreia.
- f- O Mo também afeta o metabolismo do cobre. Animais sob pastejo em área deficientes de Mo e com níveis elevados de cobre, podem sofrer toxicidade desse último. Animais tratados com forragem com alto teor de Mo podem apresentar pode apresentar deficiência de cobre, levando a molibdenose.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS.

#### 3.1 - O envolvimento dos Alunos no projeto de pesquisa.

A participação dos alunos no projeto de pesquisa, talvez seja a forma mais curta de alcançar o conhecimento dentro do assunto proposto, e diante disto foi feito um estudo da participação interativa para despertar a consciência dos alunos da 2ª série do curso técnico em agropecuária da Escola Agrotécnica Federal de Alegre, (figura 1). Os alunos foram escolhidos devido estar cursando o Módulo de Culturas anuais, e através do processo ensino-aprendizagem, mostrar a viabilidade da aplicação de fertilizantes nitrogenados, associado ao molibdênio e bactérias fixadoras de nitrogênio, em pastagens do gênero *cynodon*.



**Figura 1-** Grupo de alunos da 2ª série “A” da EAFA envolvidos no projeto de pesquisa.

Os trabalhos de estudo da influência do processo ensino-aprendizagem, em função da aplicação de fertilizantes nitrogenados, foram desenvolvidos em um campo demonstrativo de capim tifton 85, da Escola Agrotécnica Federal de Alegre ES, localizada na latitude 20° 45’ 30’’ (S), longitude 41° 27’ 23’’ (O), numa altitude de 108,27 m, estando a 200 Km da capital Vitória.

A abordagem metodológica foi a pesquisa-ação, ALVES MAZZOTTI, (1999), envolvendo 38 alunos do curso Técnico em Agropecuária no processo ensino-aprendizagem, para despertar a consciência crítica e ampliar os conhecimentos de acordo com a pesquisa, promovendo uma participação interativa entre alunos e o projeto de pesquisa, onde foi primeiramente ministrado aos alunos conhecimentos voltados para

a área de pastagens tentando alcançar dentro do processo de interação uma visão mais ampla sobre o assunto abordado.

Foram aplicados questionários de diagnóstico com perguntas fechadas e abertas para avaliar os conhecimentos dos alunos em relação à adubação de pastagens de capim tifton, e, nesses questionários os alunos fizeram sua opção de acordo com a preferência de cada um para desenvolver o projeto em uma das áreas de adubação, então ficou dividido em nove grupos; grupo 1 para tratamento 0,0 de nitrogênio, grupo 2 para tratamento com nitrato, grupo 3 para tratamento com amônio, grupo 4 tratamento com bactérias fixadoras de nitrogênio, grupo 5 tratamento com nitrato mais amônio, grupo 6 tratamento com nitrato mais bactérias, grupo 7 tratamento com amônio mais bactérias, grupo 8 tratamento com amônio mais nitrato mais bactérias e grupo nove tratamento com molibdênio.

Durante a execução da pesquisa, foram coletados dados dos questionários antes durante e após o experimento e continuamente avaliados.

As técnicas de coleta de dados foram os questionários individuais e a observação participante que foi realizada diretamente com os alunos em todo o processo, visando à coleta de dados da pesquisa, sendo anotados em fichas de avaliação.

Os trabalhos foram direcionados primeiramente, como já mencionados, para um envolvimento dos alunos do 2º ano do curso Técnico em Agropecuária, procurando realçar a importância da aplicação de tecnologias voltadas para a melhoria da qualidade das pastagens em geral, como uma alternativa de assegurar a rentabilidade da atividade agropecuária da região.

### 3.2- Instalação do experimento.

O experimento foi instalado em um campo experimental da Escola Agrotécnica Federal de Alegre, que tem uma área de 1,2 ha de capim Tifton 85, já cultivados há dois anos, sendo desenvolvido no período seco entre setembro e dezembro de 2004. O solo do local está classificado como solo hidromórfico, SBCS (1999), de textura pesada e média drenagem com fertilidade razoável, de acordo com as análises de solo feitas no local, apresentadas a seguir. (Tabela 2), A topografia da área é de 0,8 % de declividade. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 3 Fontes de nitrogênio isoladas, e combinadas, totalizando 8 tratamentos: 1) 0,0 N 2)  $\text{NO}_3^-$  3)  $\text{NH}_4^+$ , 4)  $\text{N}_2$  (Inoculação com bactérias diazotróficas fixadoras de nitrogênio), 5)  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ , 6)  $\text{NO}_3^- + \text{N}_2$ , 7)  $\text{NH}_4^+ + \text{N}_2$ , 8)  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{N}_2$ , 2 tratamentos de Mo (0 e 400g de Mo/ha), 2 coletas (corte aos 49 dias e aos 63 dias), com 8 repetições, o adubo mineral nitrogenado utilizado foi o nitrato de cálcio e sulfato de amônio na dosagem de 200 kg/ha/ano. No tratamento com duas fontes de nitrogênio foi utilizado 100Kg/ha de cada. O tratamento de  $\text{N}_2$  (fixação biológica do Nitrogênio) foi utilizado preparando-se um coquetel com as seguintes bactérias fixadoras de nitrogênio: *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Azospirillum brasilense* e *Azotobacter paspali*. (figura 2) Na adubação com Molibdênio foi utilizado molibdato de amônio. O projeto experimental foi composto de 128 parcelas de 16m<sup>2</sup>, totalizando uma área de 2048m<sup>2</sup>. As coletas foram feitas dentro das parcelas com área de corte de 1m<sup>2</sup> (figuras 3 e 3a) Foram realizadas avaliações da produção de massa fresca e seca nas amostras coletadas casualizadas no centro de cada parcela de 16 m<sup>2</sup>.



**Figura 2** - Aplicação das bactérias fixadoras de nitrogênio.



**Figura 3** – Parcela experimental.



**Figura 3.a** - Detalhe de uma parcela após o corte e recolhimento do material verde.

A adubação foi aplicada após o corte de uniformização via pulverização. (figura 4) A dosagem de  $200 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  foi dividida por 7, que é o número médio de cortes por ano do capim, como se fosse aplicado após cada corte para fenação, totalizando  $28,6 \text{ Kg/ha/corte}$ . Logo após a adubação foi realizada uma irrigação para uniformizar a aplicação dos adubos.



**Figura 4** - Aplicação de adubos via pulverização.

**Tabela 2** - Laudo de análise química do solo da área do experimento, realizada pelo laboratório de análise de solo da Universidade Federal de Espírito Santo. (CCA-UFES- ES)

Parâmetros	Unidade	Resultados
pH (H <sub>2</sub> O)	-	6,17
Fósforo (P)	mg/dm <sup>3</sup>	14,98
Potássio (K)	mg/dm <sup>3</sup>	118,6
Cálcio (Ca)	Cmolc/dm <sup>3</sup>	2,00
Magnésio (Mg)	Cmolc/dm <sup>3</sup>	0,95
Alumínio (Al)	Cmolc/dm <sup>3</sup>	0,00
Acidez potencial (H + Al)	Cmolc/dm <sup>3</sup>	2,36
Soma de bases (S)	Cmolc/dm <sup>3</sup>	3,25
Capacidade de troca de cátions (CTC)	Cmolc/dm <sup>3</sup>	5,61
Saturação de bases (V)	%	57,96
Matéria orgânica	Dag/dm <sup>3</sup>	2,17

Após a realização da montagem do experimento no campo, foram utilizados para observar o estudo da participação interativa dos alunos, e o envolvimento em todas as etapas do projeto, questionários de diagnóstico preliminar, intermediário e final, fichas de avaliação e fichas de observação, os questionários (em anexos 2,3 e 4) foram aplicados antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa, o questionário de auto-avaliação, (anexo 6) foi aplicado uma única vez juntamente com o questionário de diagnóstico preliminar, as fichas de avaliação (anexo 5), da participação interativa dos alunos no projeto, foram preenchidas regularmente de acordo com o desenvolvimento do projeto, enquanto que para a avaliação do experimento foram realizadas as avaliações quantitativas de produtividade de matéria seca em Kg/ha.

Análise estatística: foi usado o programa sisvar nas análises estatísticas, utilizando-se o teste de tukey na separação das médias.

## 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Análise dos relatórios.

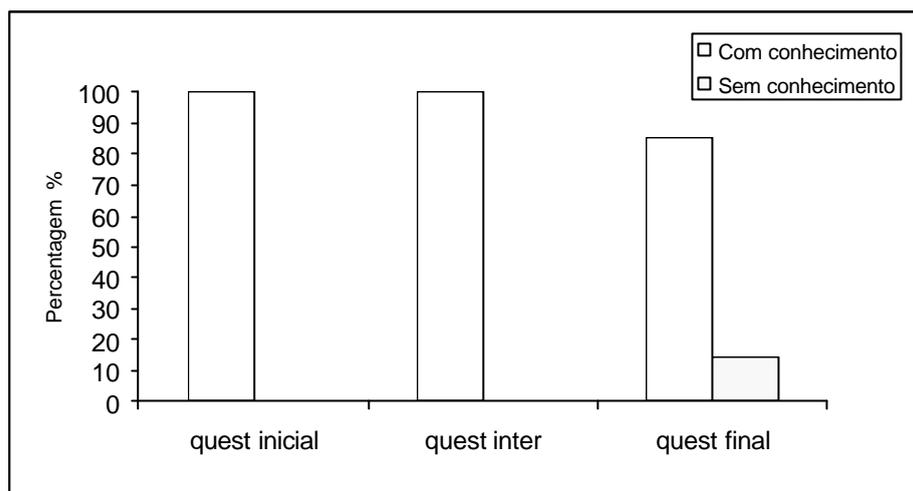
A participação dos alunos da 2ª série do curso técnico em agropecuária da E.A.F.A no projeto de pesquisa e as atividades desenvolvidas com os mesmos em sala de aula, visou elevar o nível de conhecimento, e também como uma forma de despertar a consciência para a necessidade de se trabalhar de forma sustentável dentro de projetos agropecuários, melhorando a produtividade das pastagens com adubações que não agridam o ambiente e que tragam resultados positivos para o setor, e, para isto foram aplicados questionários de diagnóstico preliminar, intermediário, final e de auto-avaliação. O questionário de diagnóstico preliminar foi aplicado para que pudéssemos perceber o real conhecimento dos estudantes em relação ao assunto proposto, tentando buscar informações para o desenvolvimento da pesquisa, com isso, trabalharmos os conceitos de adubação de pastagens e fertilidade do solo de forma mais correta. O questionário de diagnóstico intermediário, foi aplicado após a instalação do experimento no campo, e também após ter sido trabalhados alguns conceitos abordados dentro do projeto, também com a intenção de avaliar os conhecimentos dos alunos na etapa intermediária da pesquisa.

Com o diagnóstico feito, e os resultados obtidos e comparados, chegamos as seguintes situações.

Quando os estudantes foram perguntados se possuíam informações sobre o termo desenvolvimento sustentável responderam que sim em sua grande maioria 38 alunos. (Figura 5) No questionário de diagnóstico inicial (quest 1) e intermediário (quest 2) 100% possuíam o conhecimento prévio. Entretanto no questionário diagnóstico final (quest 3), por razões não facilmente explicáveis 14 % dos alunos demonstraram não ter conhecimento sobre desenvolvimento sustentável. Esta discordância não pode ser explicada e pode revelar a dificuldade em se aplicar este tipo de questionário a esta faixa etária de estudante de 15 anos de idade. Os dados da Figura 2 corroboram com esta aparente discrepância de interesse, pois apenas 65% dos estudantes de um curso Técnico em Agropecuária desejavam obter mais conhecimento sobre a Agricultura Sustentável. Este assunto é amplamente veiculado na mídia escrita e televisiva do momento, e esperaríamos portanto, que todos demonstrassem interesse em aprender este novo conceito de agricultura, para isto, tem que haver incentivo dos professores aos alunos, pois estes, estão em fase de formação.

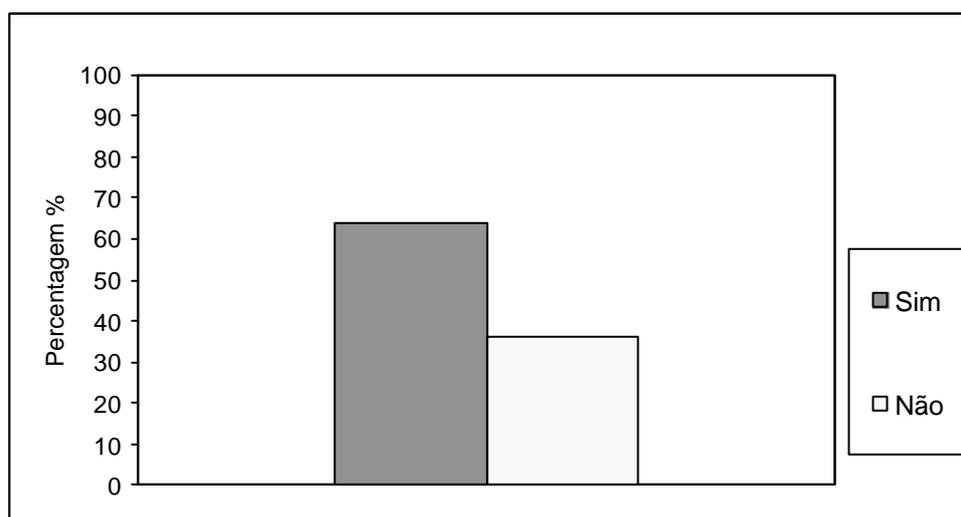
De acordo com SANTOS (1999), Agricultura sustentável é o resultado dos métodos alternativos que utilizam a agricultura orgânica, a biodinâmica, o controle biológico e o natural, visando o desenvolvimento de uma agricultura com o menor prejuízo possível ao meio ambiente e a saúde humana.

Como conceito de agricultura sustentável vamos adotar um conjunto de práticas que proporcionam a maior produtividade com a melhor rentabilidade para o usuário de uma exploração, mantendo a potencialidade do solo e da água, sem degradar os recursos ambientais.



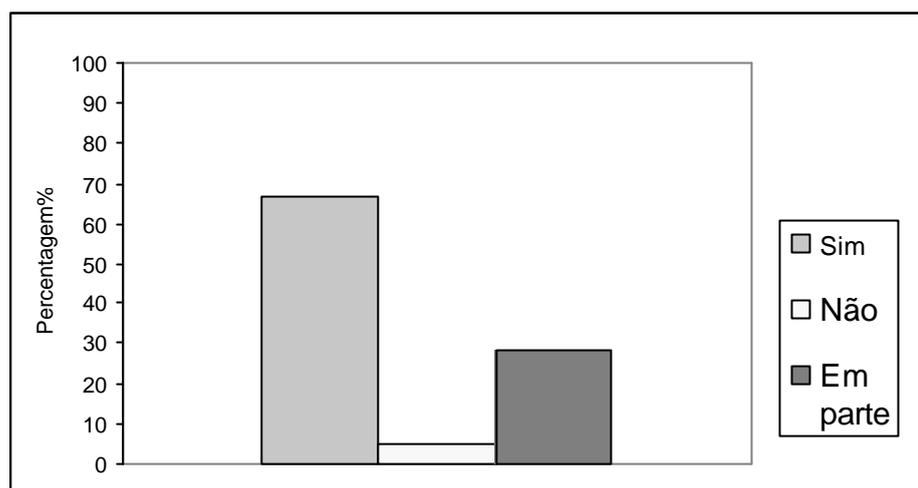
**Figura 5** - Informações do conhecimento dos estudantes sobre desenvolvimento sustentável

Um outro questionamento feito foi se os estudantes demonstravam interesse em conhecer melhor o que é desenvolvimento sustentável. A pergunta levou a uma resposta de 65 % dos estudantes demonstraram interesse, contra 35 % para não terem demonstrado interesse em conhecer melhor o que é desenvolvimento sustentável, isto talvez seja um reflexo da falta de informação tanto na educação básica, como na profissional. (figura 6)



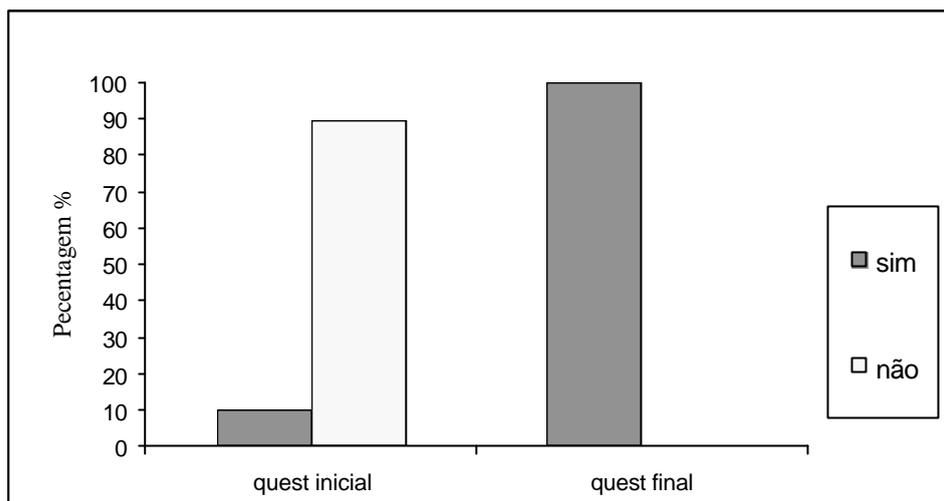
**Figura 6** - Informações obtidas através do questionário de auto avaliação do interesse dos estudantes em conhecer melhor o que é desenvolvimento sustentável.

Outra pergunta feita, foi se tinham percebido a preocupação dos professores da EAFA em ensinar a agricultura sustentável. E as respostas levaram ao resultado de 66,7 % que sim, que perceberam a preocupação dos professores em trabalhar a questão ambiental, contra 5,1 % que não tinham percebido a preocupação dos professores em trabalhar a questão do desenvolvimento sustentável, e 28,2 % que em parte tinham percebido que os professores se preocupavam com esta questão. Isto reflete a falta de preocupação de alguns professores quanto ao tema. Reflexo da formação que receberam.(figura 7)



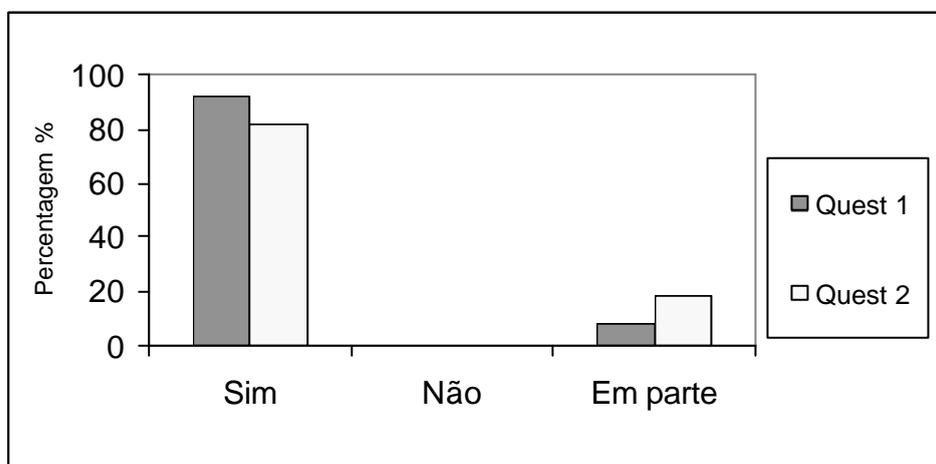
**Figura 7** - Respostas dos alunos sobre o interesse dos professores da EAFA em ensinar sobre a agricultura sustentável.

Trabalhando o conhecimento e experiências vividas pelos alunos durante seu convívio na EAFA, e também na vida de estudante de uma forma geral, foi feito o questionamento sobre o que seria um projeto de pesquisa, e se já teriam ouvido falar em um projeto de pesquisa. A resposta da minoria ou seja, apenas 10,3% responderam que sim que já tinham ouvido falar em um projeto de pesquisa, e a grande maioria no primeiro questionário 89,7 %, foi que ainda não haviam tido nenhuma informação a respeito de um projeto de pesquisa, enquanto que no segundo questionário, a resposta foi 100% positiva para o quesito terem visto falar em projeto de pesquisa, mostrando que ao se trabalhar com os alunos o projeto no campo, melhora sensivelmente a percepção dos conteúdos.(figura 8)



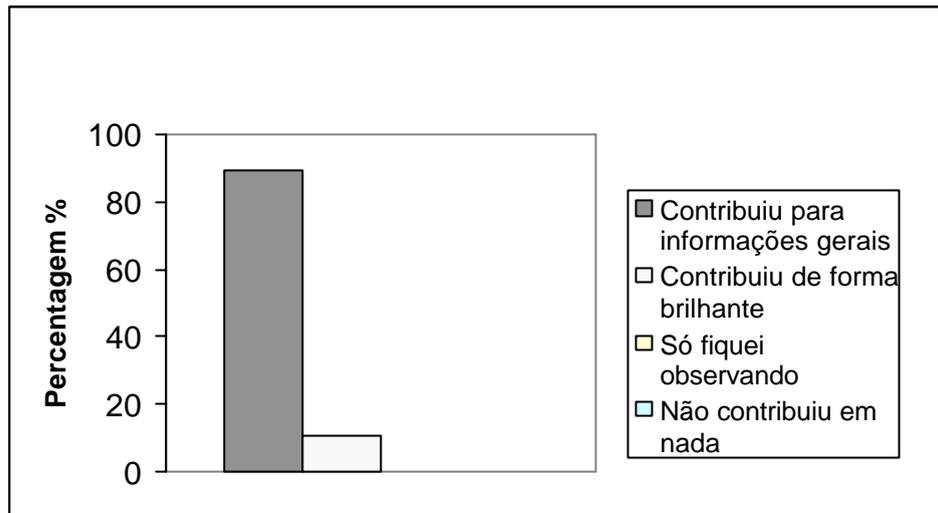
**Figura 8** - Informações do conhecimento dos estudantes sobre o que seria um projeto de pesquisa.

Os alunos quando foram questionados sobre a importância de que seja trabalhado a questão ambiental em todos os cursos oferecidos pela EFAFA, (figura 9) a grande maioria no primeiro questionário 92,3 % responderam que sim, 7,7 % responderam que em parte perceberam esta importância, podemos observar na figura abaixo que no segundo questionário, 100% dos alunos responderam que sim que perceberam a importância de se trabalhar a questão ambiental em todos os cursos oferecidos pela EFAFA. Foi observado então, que houve uma evolução do conhecimento dos alunos em relação à questão ambiental.



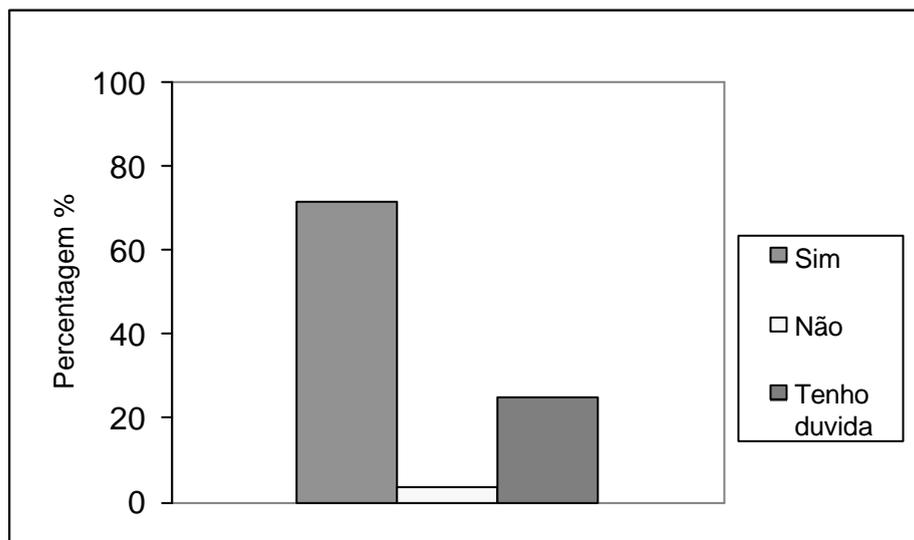
**Figura 9** - Informações dos estudantes se eles perceberam que pudesse ser trabalhada a questão ambiental em todos os cursos oferecidos pela EFAFA. quest 1 inicial, quest 2 final.

Na figura abaixo foi questionado aos alunos qual foi a contribuição que tiveram com a participação no projeto de pesquisa em conjunto com os colegas e o professor, os resultados mostram que para a grande maioria 89,3 % contribuiu para informações gerais e 10,7 % responderam que contribuiu de forma brilhante, e nenhum deles respondeu que só ficou observando ou que não contribuiu em nada. (figura 10)



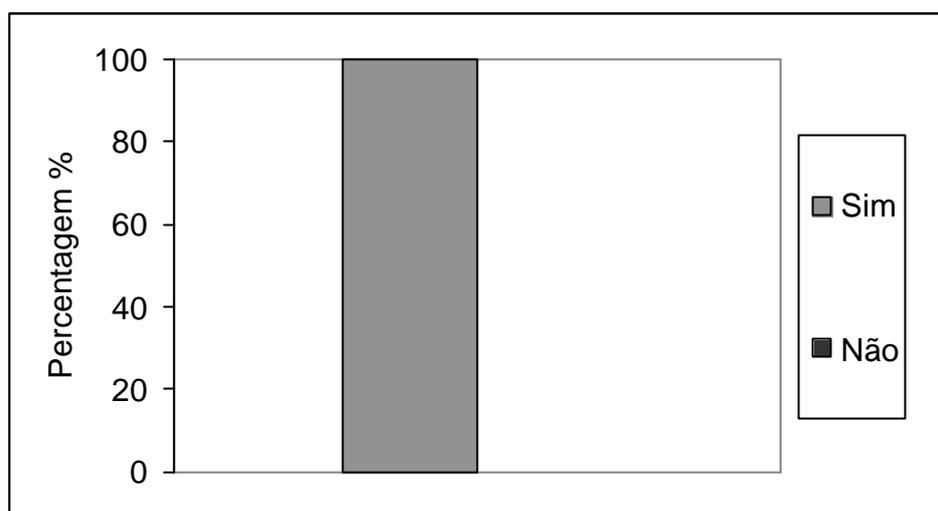
**Figura 10** - Resultados do questionário 3 em percentagem das informações dos estudantes sobre a contribuição da participação no projeto de pesquisa juntamente com os colegas e o professor.

A figura 11 mostra o resultado do questionamento feito aos estudantes da sua participação e monitoramento do projeto de pesquisa, e se foi importante para despertar a consciência da necessidade da adubação de pastagens de forma sustentável, os resultados mostram que mais de 71,4 % responderam que sim que a participação no monitoramento do projeto de pesquisa foi importante para que eles se despertassem para a necessidade da adubação de pastagens de forma sustentável, enquanto que 3,6 %, responderam que não e 25,0 % disseram que tem dúvidas sobre essa importância.



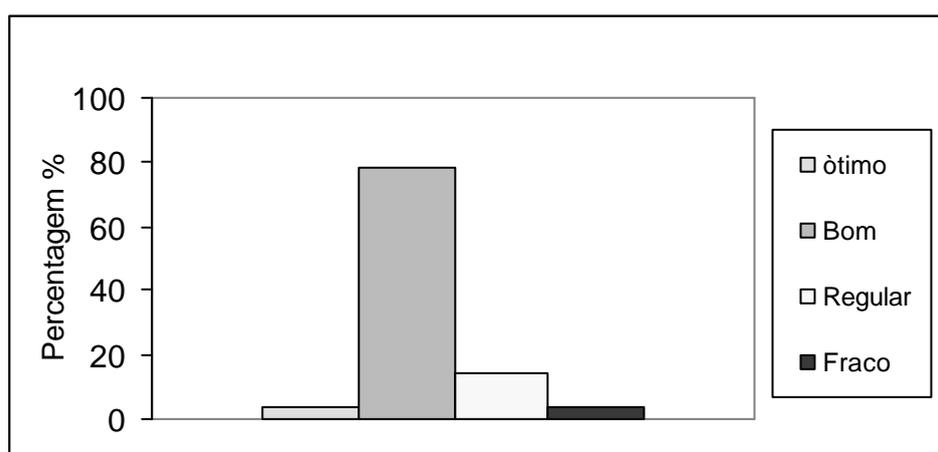
**Figura 11** - Resultados do questionário 3 em percentagem, das informações dos estudantes se a participação no monitoramento do projeto de pesquisa foi importante para que se conscientizassem da importância do uso de adubos de forma sustentável em adubação de pastagens.

Na figura 12 questionamos se a sua participação na pesquisa foi importante para que despertasse para a questão da agricultura sustentável, o resultado mostra que 100% dos alunos responderam que sim que foi importante.



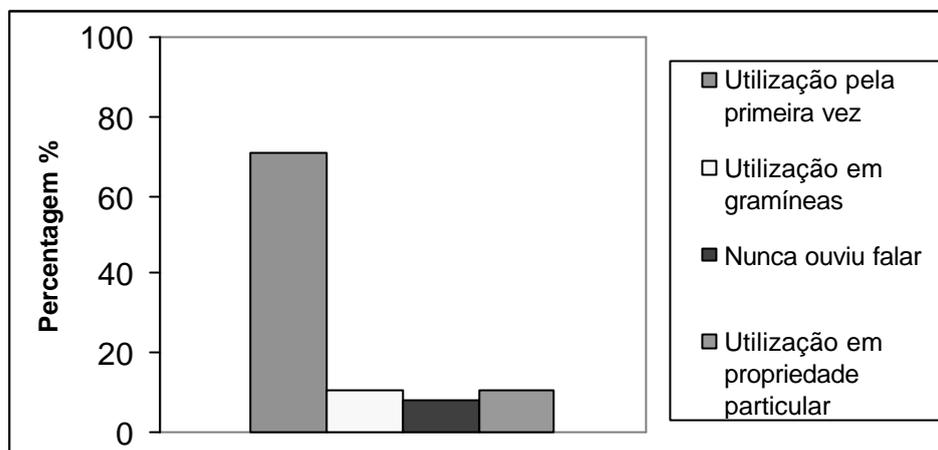
**Figura 12** - Resultados do questionário 3 em percentagem, das informações dos estudantes se a participação no projeto de pesquisa foi importante para que despertassem a consciência para a questão da agricultura sustentável.

Foi questionado também aos estudantes se o trabalho de motivação e envolvimento no projeto de pesquisa do início até o fim, foi considerado ótimo, bom, regular ou fraco. O resultado mostra (figura 13) que 3,6 % dos alunos consideraram que foi ótimo o trabalho de motivação enquanto que a maioria 78,6 % acharam que foi bom e 14,2 % acharam que foi regular, apenas 3,6 % disse que foi fraco o trabalho de motivação no decorrer do desenvolvimento do projeto de pesquisa.



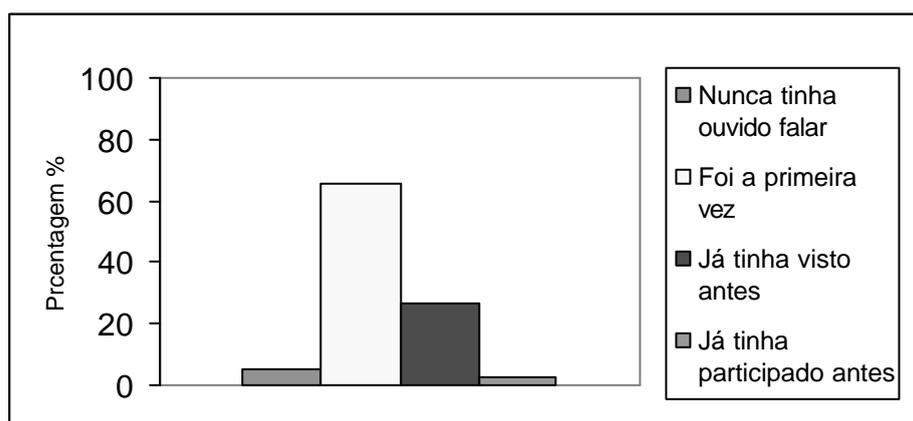
**Figura 13** - Resultados do questionário 3 em percentagem das informações dos estudantes se o trabalho de motivação e envolvimento desenvolvido desde o início até o fim do projeto foi considerado por eles ótimo, bom, regular ou fraco.

A utilização do micronutriente molibdênio (figura 14) também foi questionada aos alunos sobre a sua aplicação para as plantas como adubação, os resultados mostram que para a grande maioria dos alunos 71,0 % foi a primeira vez que viram a sua utilização como nutriente e 10,5 % disseram que viram ser utilizado em gramíneas, contra 7,9 % que nunca ouviram falar em molibdênio, e 10,5 % que já utilizaram em propriedade particular.



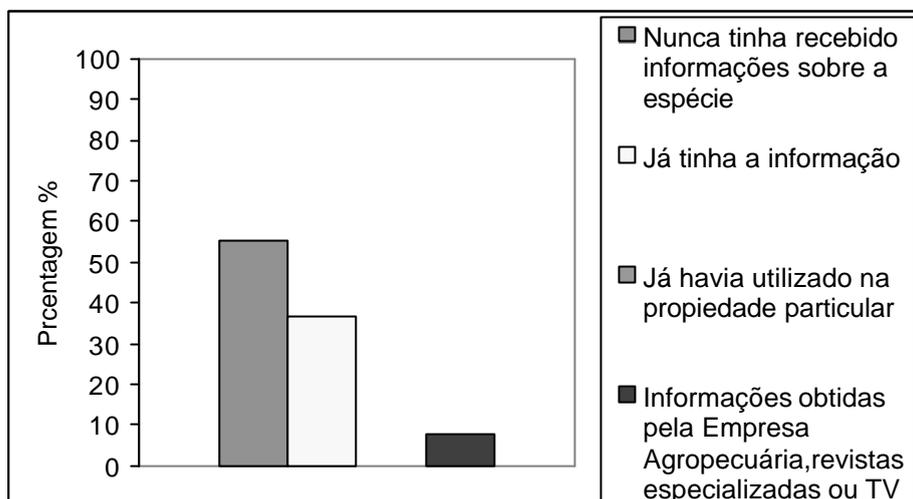
**Figura 14** - Resultados do questionário 2 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam visto falar sobre a utilização do molibdênio como nutriente para as plantas.

Foi questionado também aos alunos sobre a instalação de um experimento no campo de pesquisa (figura 15). O resultado mostra que 5,3 % nunca tinha ouvido falar e a grande maioria 65,8 % foi a primeira vez que viram a instalação de um experimento no campo contra 26,3 % que já tinham ouvido falar e 2,6 % que já tinha participado de uma instalação de um projeto de pesquisa



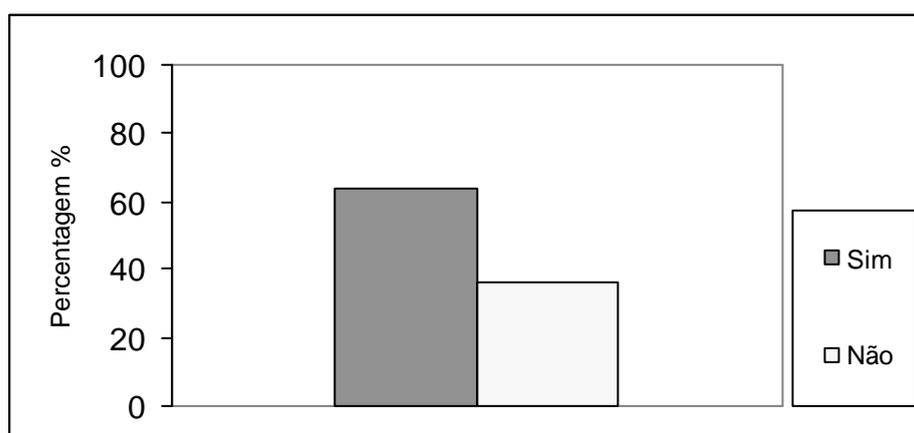
**Figura 15** - Resultados do questionário 2 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam visto falar sobre a instalação de um experimento no campo de pesquisa

Questionando os estudantes sobre a utilização de uma nova espécie de gramínea, (figura 16) que no caso é o capim tifton 85, mais de 55,3 % responderam que nunca tinha recebido informações sobre a espécie, enquanto que 36,8 % já tinha recebido a informação sobre a gramínea e nenhum deles havia utilizado na propriedade particular enquanto uma pequena percentagem 7,9 % havia obtido informações através de empresas agropecuárias, revistas especializadas ou TV.



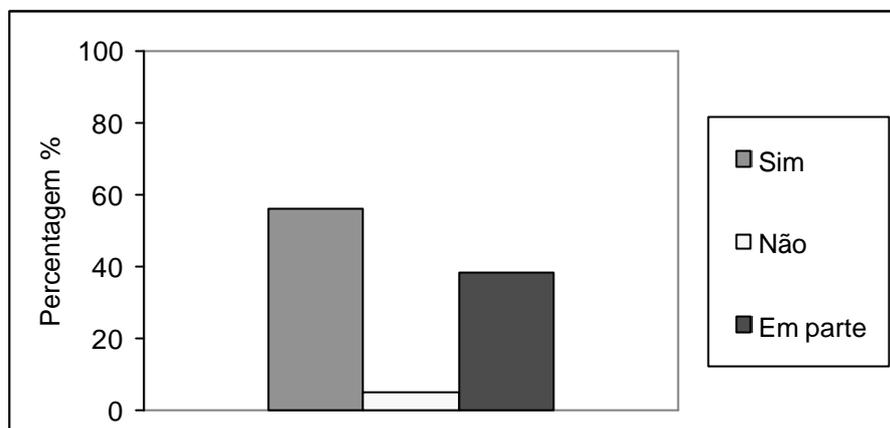
**Figura 16** - Resultados do questionário 2 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam tido alguma informação sobre a espécie de gramínea tifton 85.

Outra pergunta feita aos estudantes no questionário inicial, foi sobre a importância da adubação de pastagens (figura 17) os resultados mostram que mais de 64,1 % dos alunos demonstraram ter algum conhecimento sobre adubação de pastagem contra menos de 35,9 % para não terem esta informação, resultado este, talvez seja por que na região sul do Estado do Espírito Santo, não é muito utilizada a adubação em pastagens.



**Figura 17** - Resultados do questionário 1 em percentagem das informações dos estudantes se já haviam tido alguma informação sobre adubação de pastagem.

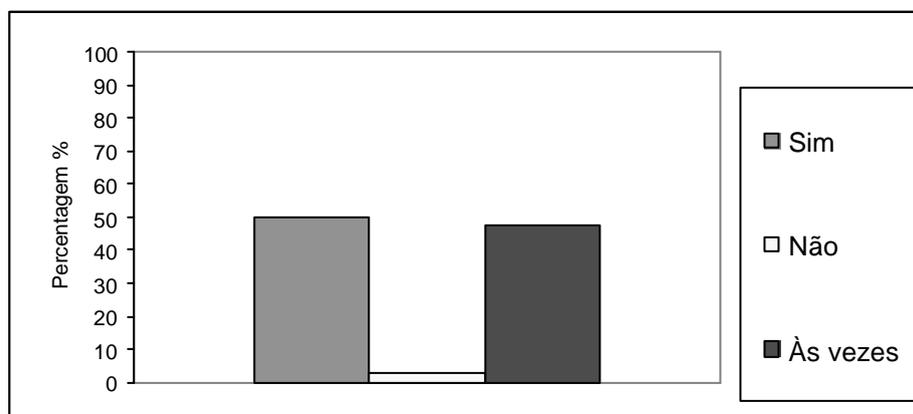
Os estudantes quando questionados se possuem consciência que são agentes formadores de opinião e que influenciam nas ações da sociedade como técnicos em agropecuária, (figura 18). Os resultados mostraram que a maioria, 56,4 % sim, possuem esta consciência contra 5,1 % para não possuírem esta consciência, sendo que 38,5 % acham que em parte possuem a consciência de que são agentes formadores de opinião e que influenciam nas ações da sociedade.



**Figura 18** - Resultados do questionário 1 em percentagem das informações dos estudantes se possuem consciência que são agentes formadores de opinião e que influenciam nas ações da sociedade.

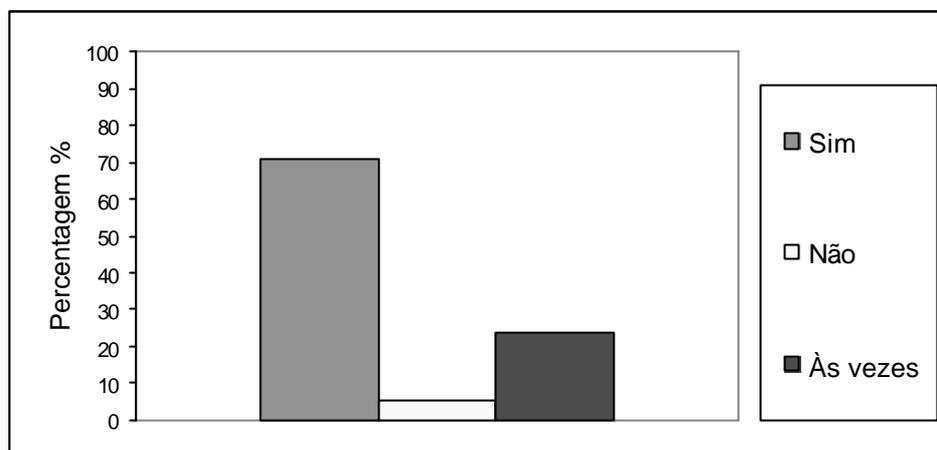
O questionário de auto-avaliação foi aplicado aos alunos para sondar a capacidade de se relacionar com os colegas, com a família, com os professores, como eles se sentiam em relação a escola que estudavam e o interesse em relação ao curso que faziam e o projeto de pesquisa ao qual participavam. Os resultados estão expressos nas figuras a seguir:

Os alunos quando foram questionados se reconhecem com facilidade um sentimento quando ocorre, 50 % responderam que sim que reconheciam um sentimento, apenas 2,6 % disseram que não reconheciam um sentimento quando ocorre, e 47,4 % disseram que as vezes reconheciam um sentimento quando ocorre. (figura 19)



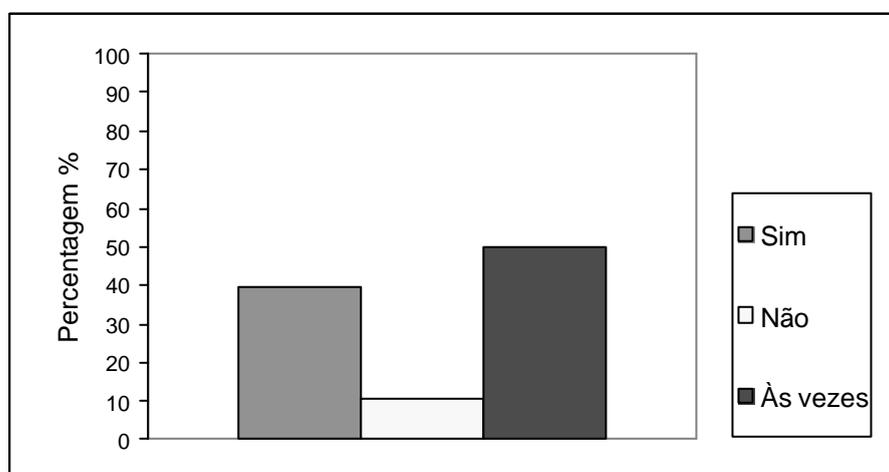
**Figura 19** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se reconhecem um sentimento quando ocorre.

Fazendo outra pergunta se tinham confiança em si próprio a grande maioria, 71,05 % disseram que sim que têm confiança em si próprio, contra somente 5,3 % que não tem confiança em si próprio, e 23,7 % estavam indecisos, e acham que as vezes tem confiança em si. (figura 20)



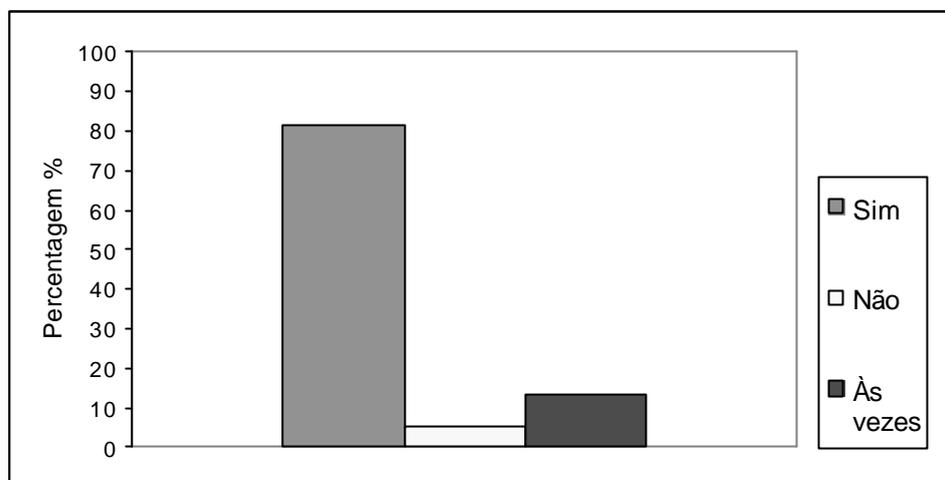
**Figura 20** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se têm confiança em si próprio.

Na pergunta aos alunos se gostam de liderar, (figura 21) 39,5 % disseram que sim, 10,5 % que não gostam de liderar e 50 % disseram que às vezes gostam de liderar.



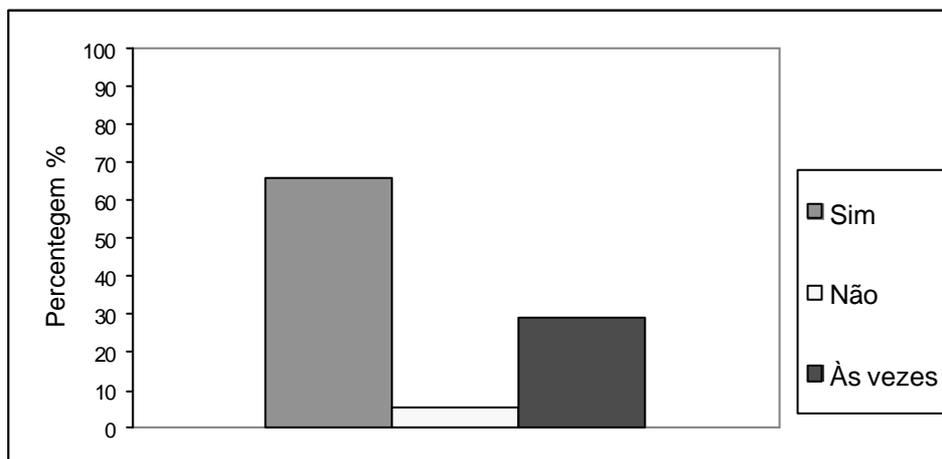
**Figura 21** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se gostam de liderar.

Outra pergunta feita aos estudantes (figura 22) foi se sabem pedir ajuda ou desculpas, 81,6 % disseram que sim que sabem pedir ajuda ou desculpa 5,3 % disseram que não, e 13,1 % disseram que às vezes sabem pedir ajuda ou desculpas.



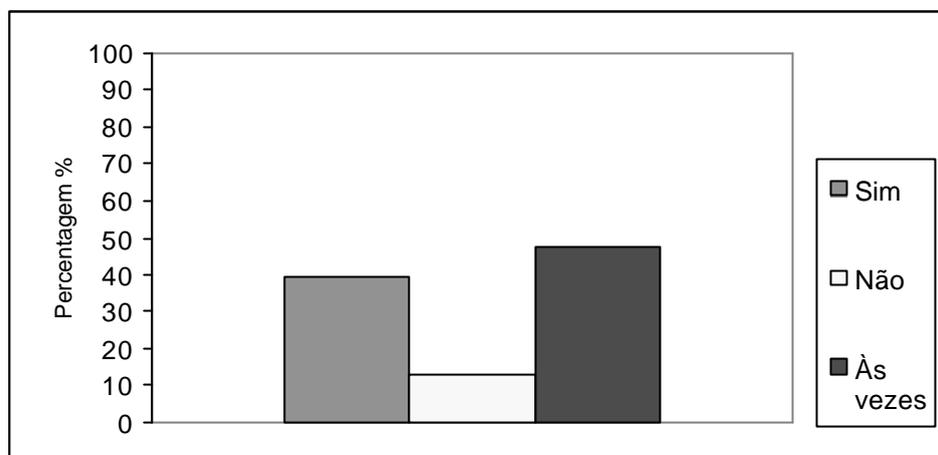
**Figura 22** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se sabe pedir ajuda ou desculpas.

Foi questionado também aos estudantes se gostam de trabalhar em grupo, (figura 23) 65,8 % disseram que sim que gostam de trabalhar em grupo 5,3 % que não, que não gostam de trabalhar em grupo e 28,9 % disseram que às vezes gostam de trabalhar em grupo.



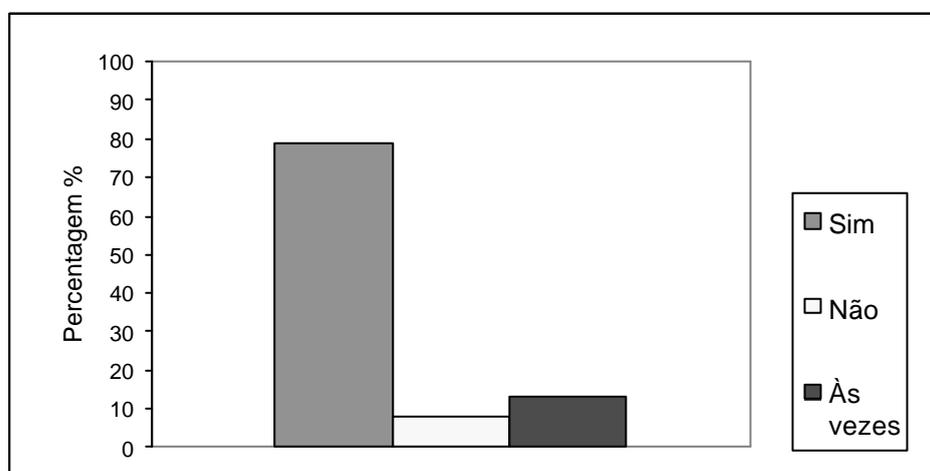
**Figura 23** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se gostam de trabalhar em grupo.

Na Pergunta feita aos estudantes sobre se eles substituem com facilidade suas idéias por outras superiores 39,5 % disseram que sim que substituem suas idéias por outras superiores 13,1 % que não, e 47,4 % as vezes. (figura 24)



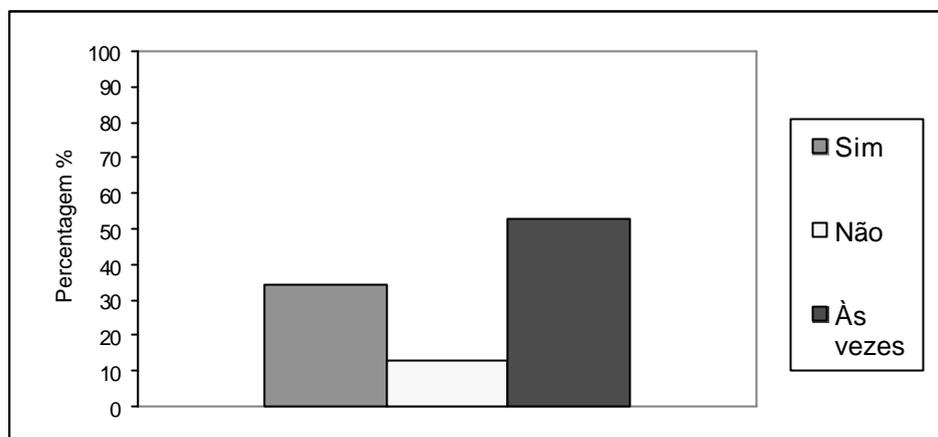
**Figura 24** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se substituem com facilidade suas idéias por outras superiores.

Questionando também os alunos sobre o gosto de tomar iniciativa, 79 % disseram que sim que gostam de tomar iniciativa 7,9 % não, e 13,1 % as vezes. (figura 25)



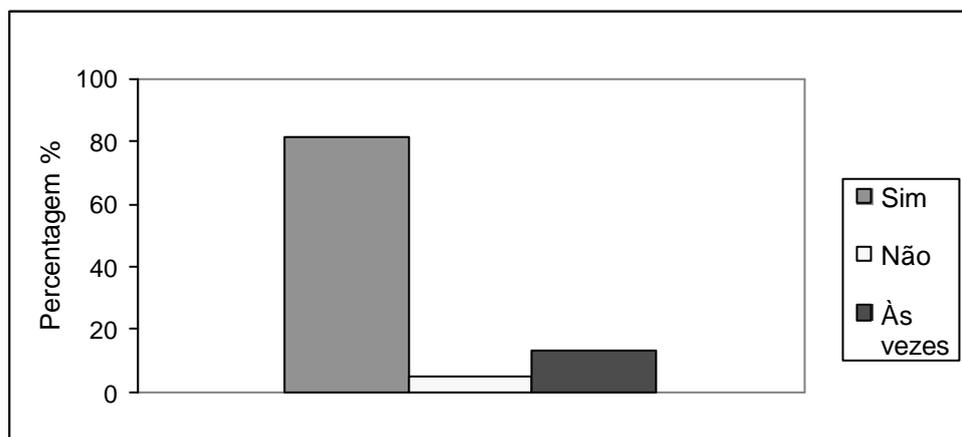
**Figura 25** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão se gostam de tomar iniciativa.

Na pergunta feita aos estudantes se apresentam papel de mediador prevenindo e resolvendo conflitos 34,2 % disseram que sim que apresentam papel de mediador prevenindo e resolvendo conflitos, contra 13,1 % que não, e 52,7 % as vezes apresentam tal papel. (figura 26)



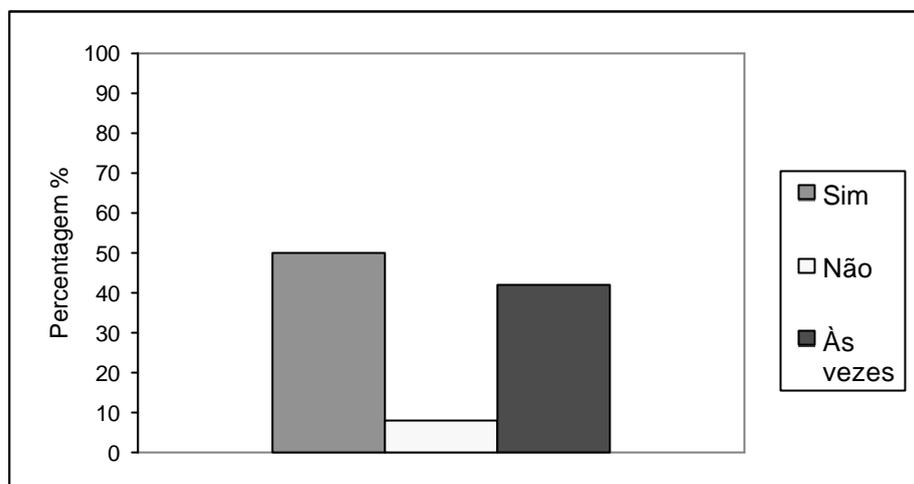
**Figura 26** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a questão apresenta papel de mediador prevenindo e resolvendo conflitos.

No questionamento feito aos alunos se são responsável com sua tarefas 81,6 % disseram que sim que são responsáveis por suas tarefas, contra 5,3 % que disseram que não, e 13,1 % as vezes são responsáveis por suas tarefas. (figura 27)



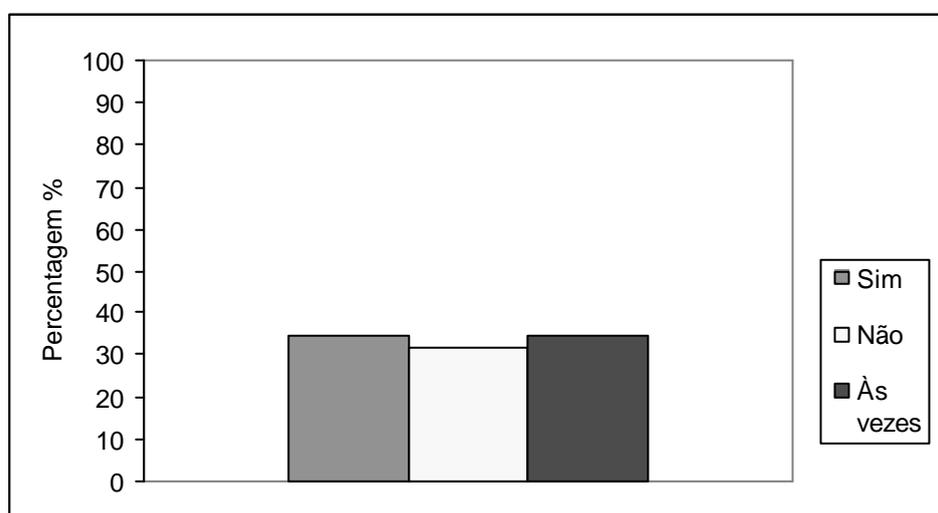
**Figura 27** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta sou responsável com minhas tarefas.

Perguntamos também aos alunos se tinham facilidade em realizar análises 50 % disseram que sim que têm facilidade em realizar análises, contra 7,9 % que disseram que não, e 42,1 % disseram que as vezes tem facilidade em realizar análises. (figura 28)



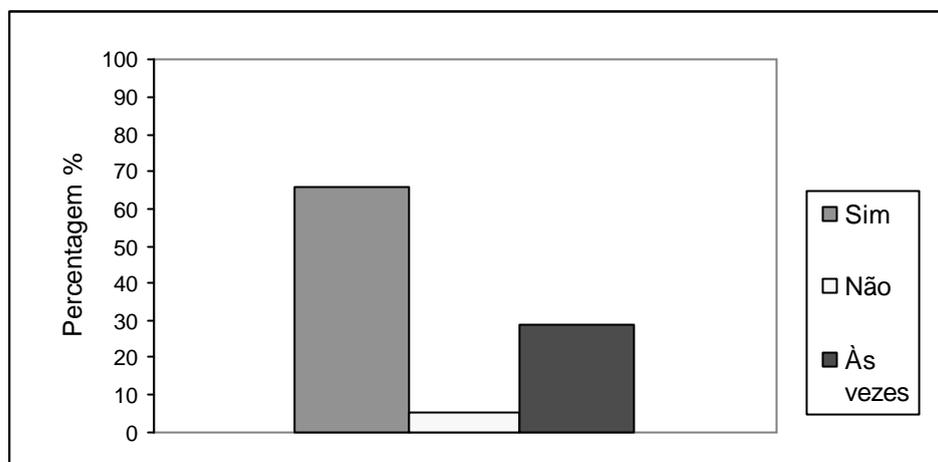
**Figura 28** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta se tem facilidade de realizar análises.

Um questionamento feito também aos estudantes foi se são desinibidos 34,2 % disseram que sim que são desinibidos 31,6 % disseram que não e 34,2 % disseram que as vezes são desinibidos. (figura 29)



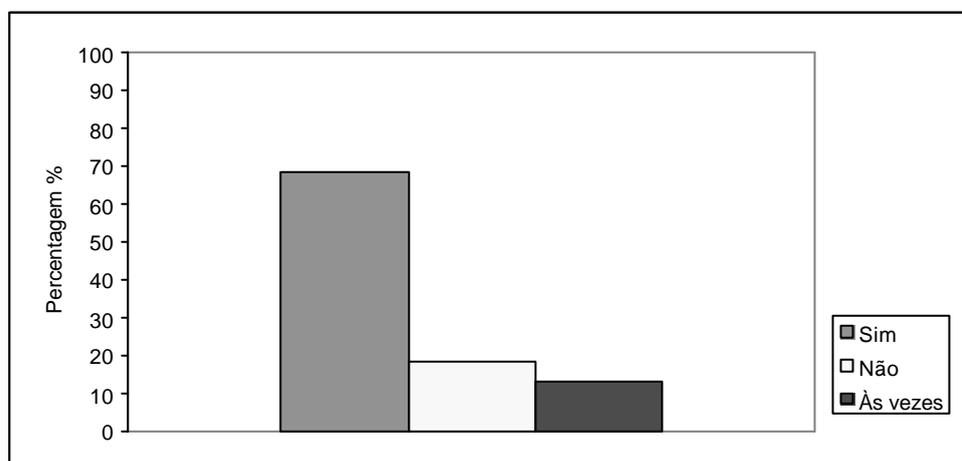
**Figura 29** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta sou desinibido.

No questionamento feito aos estudantes se gostam de executar tarefas 65,8 % disseram que sim que gostam de executar tarefas, contra apenas 5,3 % que disseram que não gostam de executar tarefas, e 28,9 % disseram que às vezes gostam. (figura 30)



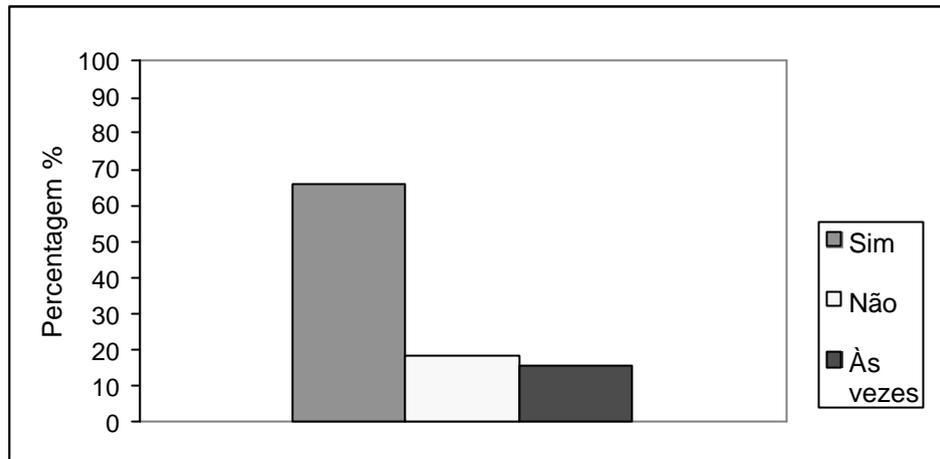
**Figura 30** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta gosta de executar tarefas.

Outro questionamento feito foi se o curso que fazem desperta neles a atenção, a maioria 68,4 % disseram que sim que o curso desperta a atenção, contra 18,4 que disseram que não, e 13,2 % disseram que às vezes desperta a atenção. (figura 31)



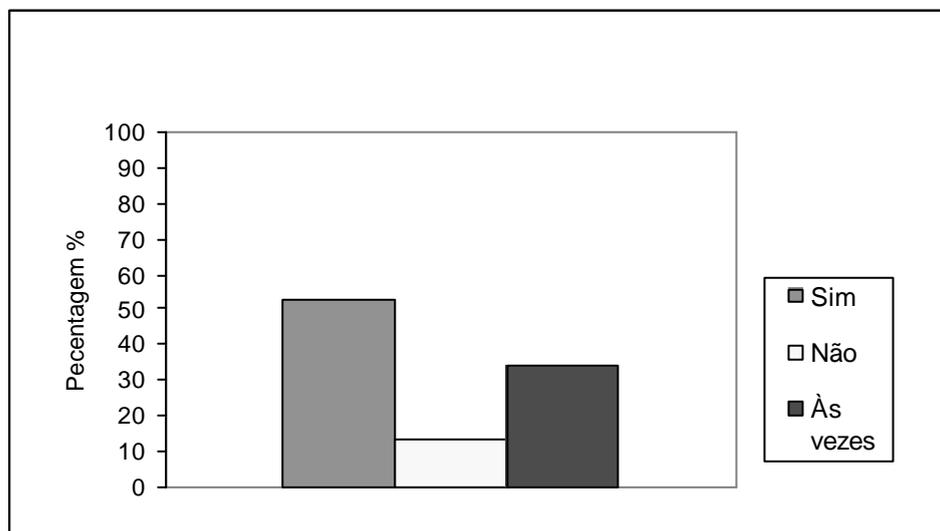
**Figura 31** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta o curso que faço desperta a minha atenção.

No questionamento feito aos estudantes se tem prazer em estudar agricultura, a maioria 65,8 % disse que sim que tem prazer em estudar agricultura, contra 18,4 % que disseram que não e 15,8 % que às vezes tem prazer em estudar agricultura. (figura 32)



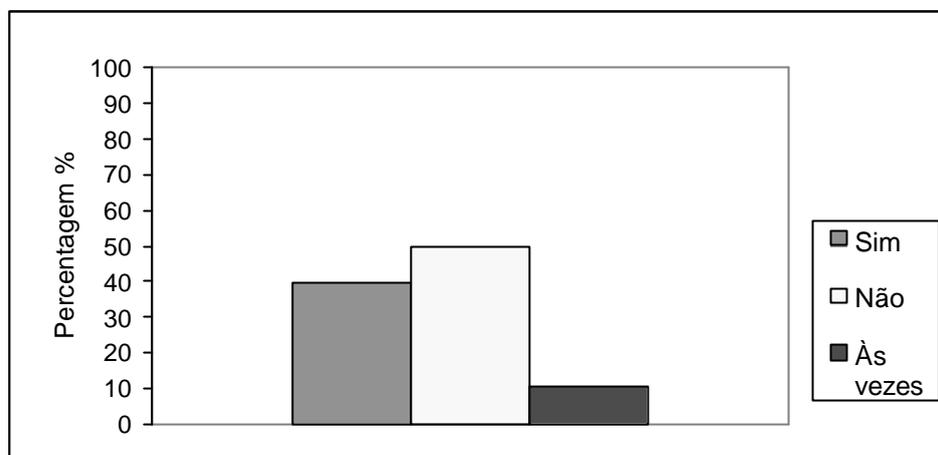
**Figura 32** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta tenho prazer em estudar agricultura.

Na pergunta feita aos alunos se são organizados 52,6 % disseram que sim que são organizados, contra 13,1 que disseram que não e 34,3 % que disseram que as vezes são organizados, o que condiz com a faixa etária dos estudantes que é de 15 anos.(figura 33)



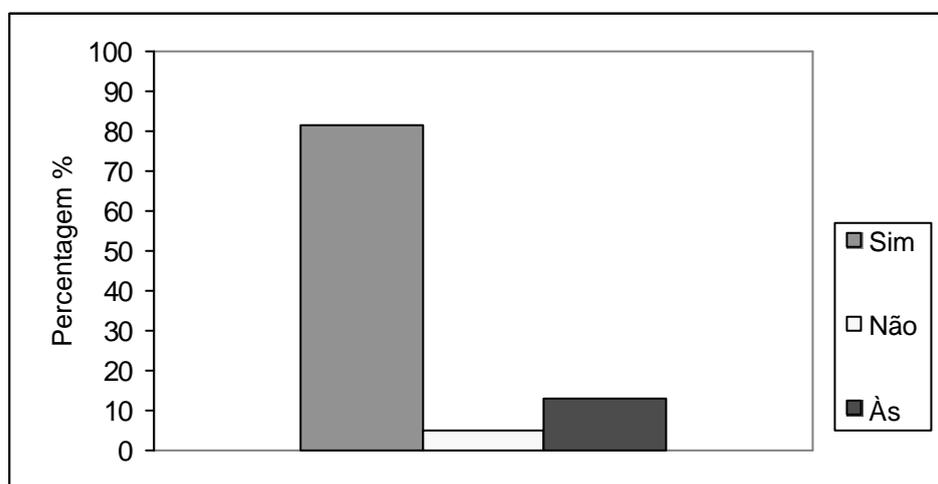
**Figura 33** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta sou organizado.

Perguntamos também se os estudantes participam de alguma associação, clube ou pastoral, 39,5 % disseram que sim que participam de alguma associação ou clube, contra 50 % que disse que não, e 10,5 % que às vezes participam de alguma associação, clube ou pastoral. (figura 34)



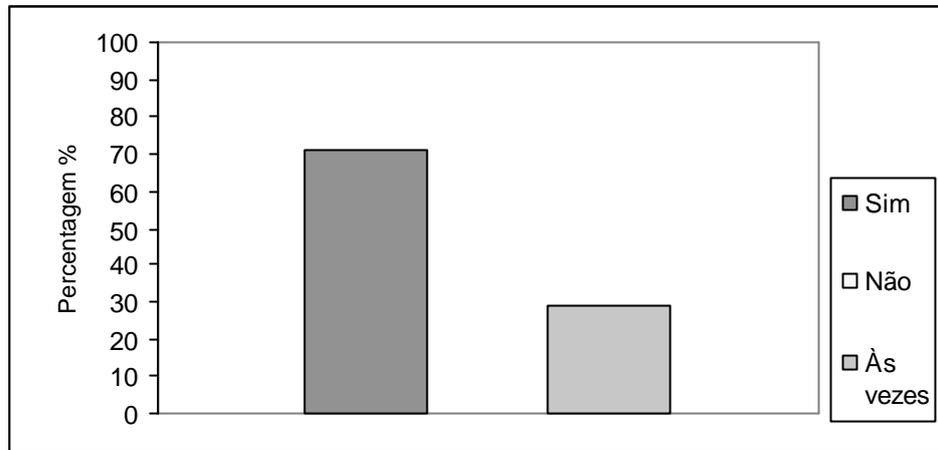
**Figura 34** - Resultados em porcentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta participa de alguma associação, clube ou pastoral.

Outra pergunta feita aos alunos foi se gostam de desafios, a grande maioria 81,6 % disseram que sim que gostam de desafios, contra apenas 5,3 % que disseram que não gostam de desafios, e 13,1 % disseram que às vezes gostam. (figura 35)



**Figura 35** - Resultados em porcentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta gostam de desafios.

Outro questionamento feito foi se na vida diária atentam pelas questões ambientais a maioria 71 % disse que sim que atentam pela questão ambiental, nenhum aluno disse que não 0,0 %, e 29 % disse que às vezes atentam pelas questões ambientais. (figura 36)



**Figura 36** - Resultados em percentagem das informações dos estudantes no questionário de Auto-avaliação sobre a pergunta se atentam pelas questões ambientais.

Trabalhando em sala de aula (figura 37) os conceitos de fixação biológica de nitrogênio (FBN), fertilidade do solo, nutrição de plantas, relação solo-planta, elementos essenciais, exigência mineral, deficiência e/ou excesso de nutrientes e micronutriente molibdênio, conseguimos as seguintes avaliações em função do desenvolvimento do projeto e dos conceitos abordados também durante o experimento no campo de pesquisa.



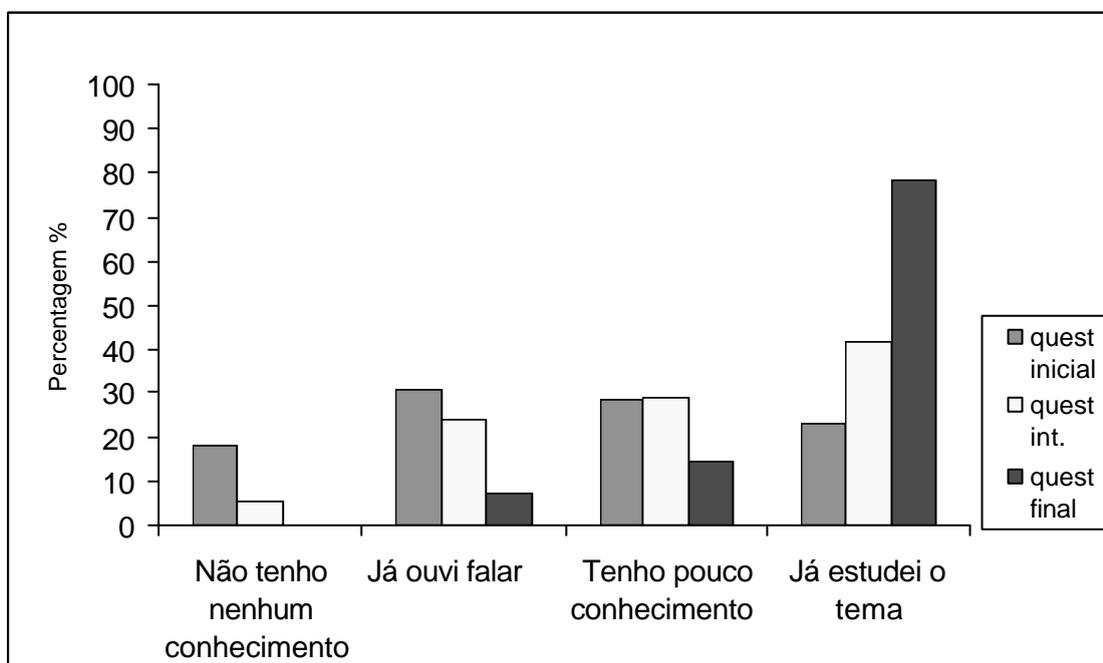
**Figuras 37** - Aulas teóricas sobre os conceitos de fixação biológica de nitrogênio para todos os conceitos trabalhados, foram feitas as mesmas perguntas.

As perguntas foram os seguintes :

- 1- não tenho nenhum conhecimento
- 2- já ouvi falar
- 3- tenho pouco conhecimento
- 4- já estudei o tema.

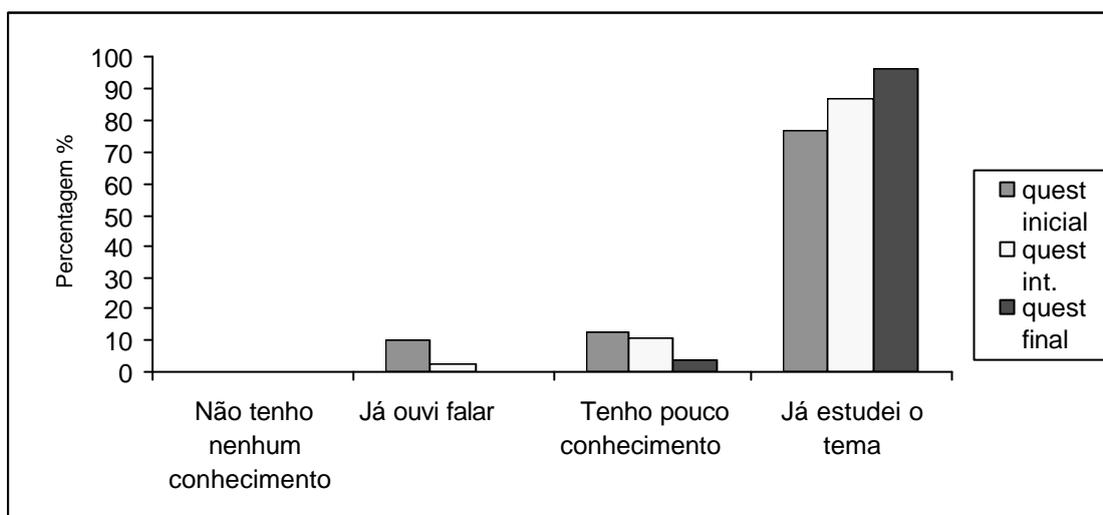
Os resultados foram os seguintes:

Para a pergunta feita aos alunos sobre o conceito de Fixação biológica de Nitrogênio (FBN) (figura 38), avaliando os três questionários (diagnóstico inicial, intermediário e final) observamos o seguinte resultado: no questionário 1, 18 % dos alunos não tinham nenhum conhecimento sobre fixação biológica de nitrogênio, caindo para 5,3 % no segundo questionário, e 0,0 % no terceiro, mostrando que com o desenvolver do projeto de pesquisa, o mesmo serviu como orientação para que tivessem esta mudança de atitude. No segundo quesito, já ouvi falar sobre FBN, no primeiro questionário, 30,8 % dos alunos já tinham ouvido falar sobre a FBN, contra 23,7 % no segundo questionário e somente 7,1 % dos alunos no terceiro questionário, responderam que já tinham ouvido falar na FBN. No quesito tenho pouco conhecimento, no questionário 1 tivemos 28,2 % dos alunos respondendo que tinham pouco conhecimento sobre a FBN, no questionário 2 não sabemos explicar porque, mas, o percentual aumentou para 28,9 % que no terceiro questionário caiu para 14,3 % dos alunos. Para o quesito já estudei o tema, no primeiro questionário 23 % disse que já haviam estudado o tema FBN, aumentando para 42 % no segundo questionário, e fechando em 78, 6 % dos alunos que com o desenvolver do projeto haviam estudado o tema.



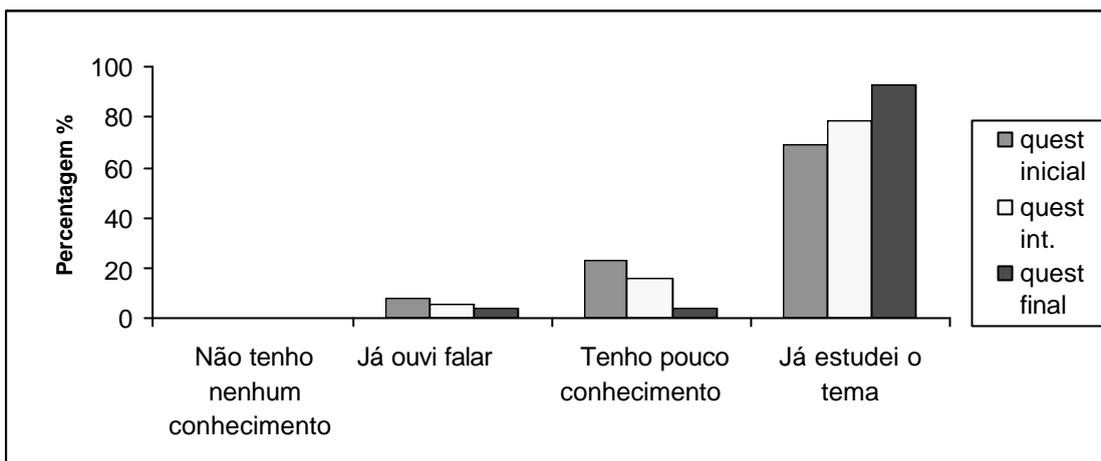
**Figura 38** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre a fixação biológica de nitrogênio (FBN), enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Em outra pergunta feita aos alunos, questionamos os conceitos de fertilidade do solo, (figura 39) para o quesito não tenho nenhum conhecimento foi 0,0 % nos três questionários, no quesito já ouvi falar no questionário 1 foi 10,2 % no questionário 2 foi 2,6 % e no questionário 3 0,0 %, demonstrando que a medida que o projeto se desenvolvia, os alunos adquiriam mais conhecimento sobre o assunto proposto. No quesito tenho pouco conhecimento no questionário de diagnóstico preliminar foi de 10,5 % no questionário de diagnóstico intermediário 10,2 e no questionário de diagnóstico final somente 3,6 % dos alunos responderam que tinham pouco conhecimento. Na pergunta já estudei o tema, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 76,9 % , no questionário de diagnóstico intermediário 86,8 % e no questionário de diagnóstico final 96,3 % dos alunos responderam que já tinham estudado o tema, comprovando também a compreensão dos conteúdos com o desenvolver do projeto.



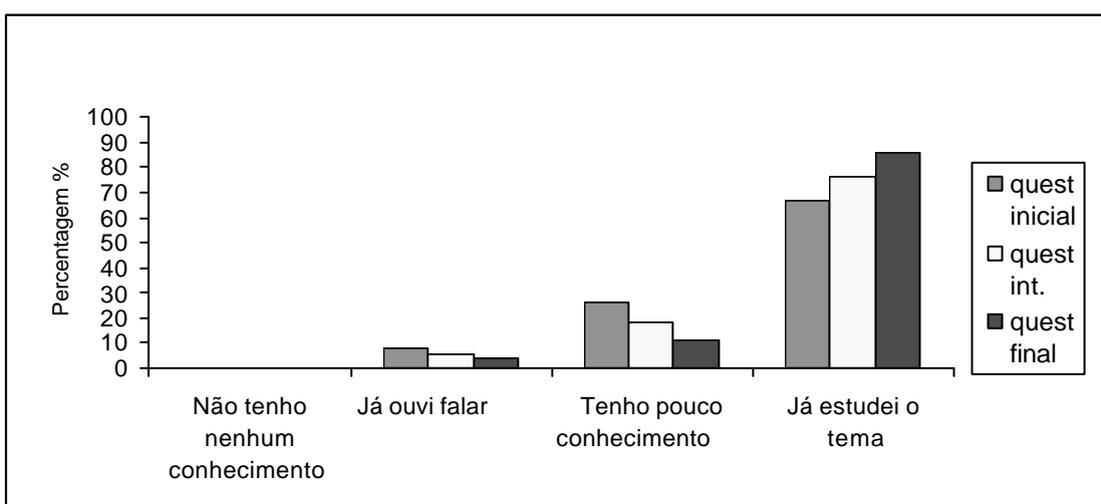
**Figura 39** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de fertilidade dos solos, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Da mesma forma foram trabalhados os conceitos de nutrição de plantas (figura 40) e feita a pergunta através dos mesmos quesitos, no questionário de diagnóstico preliminar para a pergunta não tenho nenhum conhecimento nos três questionários foi 0,0 %, para a pergunta já ouvi falar no questionário de diagnóstico preliminar foi 7,7 % no questionário de diagnóstico intermediário 5,3 % e no questionário de diagnóstico final 3,6 %, mostrando a evolução de acordo com a pesquisa. Na pergunta tenho pouco conhecimento no questionário de diagnóstico preliminar foi de 23,1 % no questionário de diagnóstico intermediário 15,8 % e no questionário de diagnóstico final somente 3,6 % dos alunos responderam que tinham pouco conhecimento. Na pergunta já estudei o tema, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 69,2 % , no questionário de diagnóstico intermediário 78,9 % e no questionário de diagnóstico final 92,9 % dos alunos responderam que já tinham estudado o tema, comprovando também a apreensão dos conteúdos com o desenvolver do projeto.



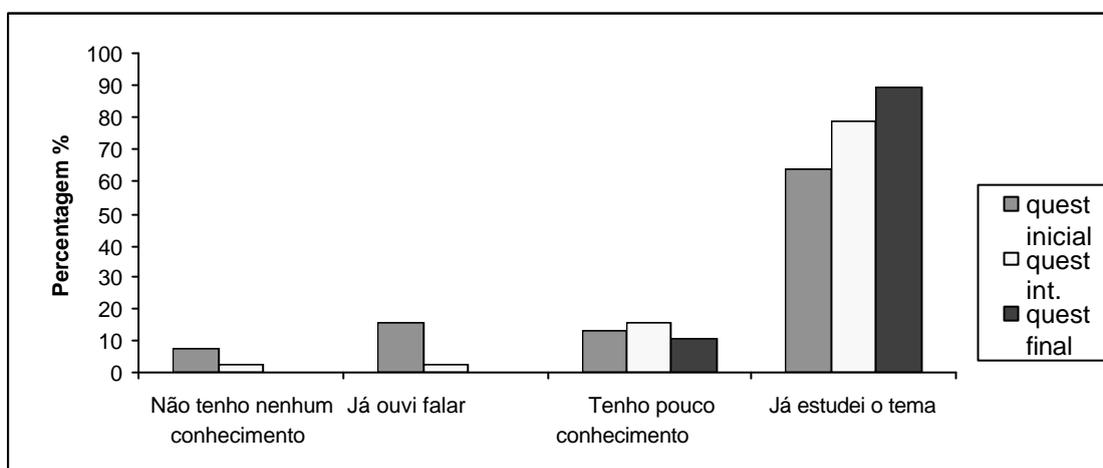
**Figura 40** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de nutrição de plantas, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Também foram trabalhados os conceitos de relação solo-planta (figura 41) e feita a pergunta não tenho nenhum conhecimento nos três questionários foi 0,0 %, para a pergunta já ouvi falar no questionário de diagnóstico preliminar foi 7,7 % no questionário de diagnóstico intermediário 5,3 % e no questionário de diagnóstico final 3,6 %, mostrando a evolução de acordo com a pesquisa. Na pergunta tenho pouco conhecimento no questionário de diagnóstico preliminar foi de 25,7 % no questionário de diagnóstico intermediário 18,4 % e no questionário de diagnóstico final somente 10,6 % dos alunos responderam que tinham pouco conhecimento. Na pergunta já estudei o tema, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 66,7 % , no questionário de diagnóstico intermediário 76,3 % e no questionário de diagnóstico final 85,7 % dos alunos responderam que já tinham estudado o tema, comprovando também a apreensão dos conteúdos com o desenvolver do projeto.



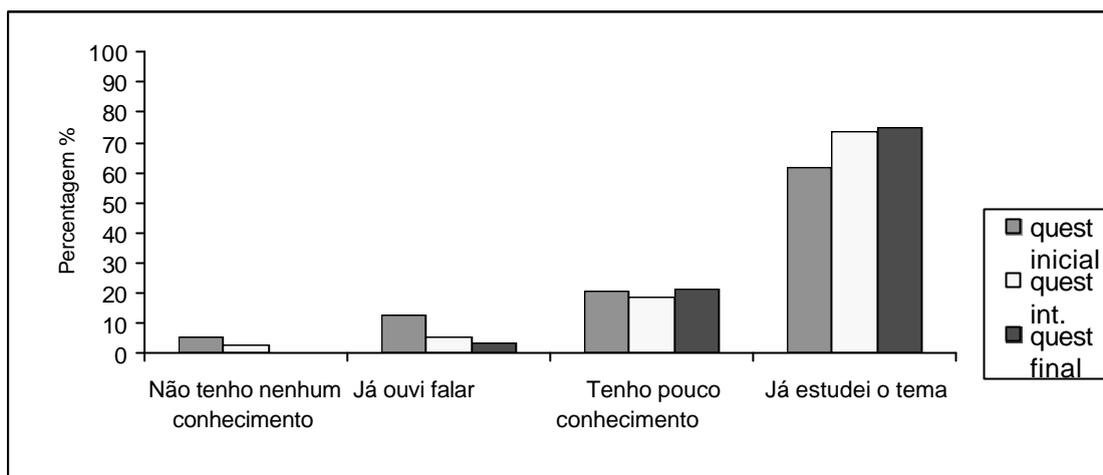
**Figura 41** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de relação solo-planta, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Outra pergunta feita, foi sobre os conceitos de elementos essenciais (figura 42) e feita a pergunta através dos mesmos quesitos, no questionário de diagnóstico preliminar para a pergunta não tenho nenhum conhecimento foi 7,7 %, para o questionário de diagnóstico intermediário 2,6 % e no questionário de diagnóstico final 0,0 %, mostrando uma evolução face o questionamento proposto. Para a pergunta já ouvi falar no questionário de diagnóstico preliminar foi 15,4 % no questionário de diagnóstico intermediário 2,6 % e no questionário de diagnóstico final 0,0 %, mostrando a evolução de acordo com a pesquisa. Na pergunta tenho pouco conhecimento no questionário de diagnóstico preliminar foi de 12,8 % no questionário de diagnóstico intermediário 15,8 % e no questionário de diagnóstico final somente 10,7 % dos alunos responderam que tinham pouco conhecimento. Na pergunta já estudei o tema, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 64,1 % , no questionário de diagnóstico intermediário 78,9 % e no questionário de diagnóstico final 89,3 % dos alunos responderam que já tinham estudado o tema, comprovando também a apreensão dos conteúdos com o desenvolver do projeto.



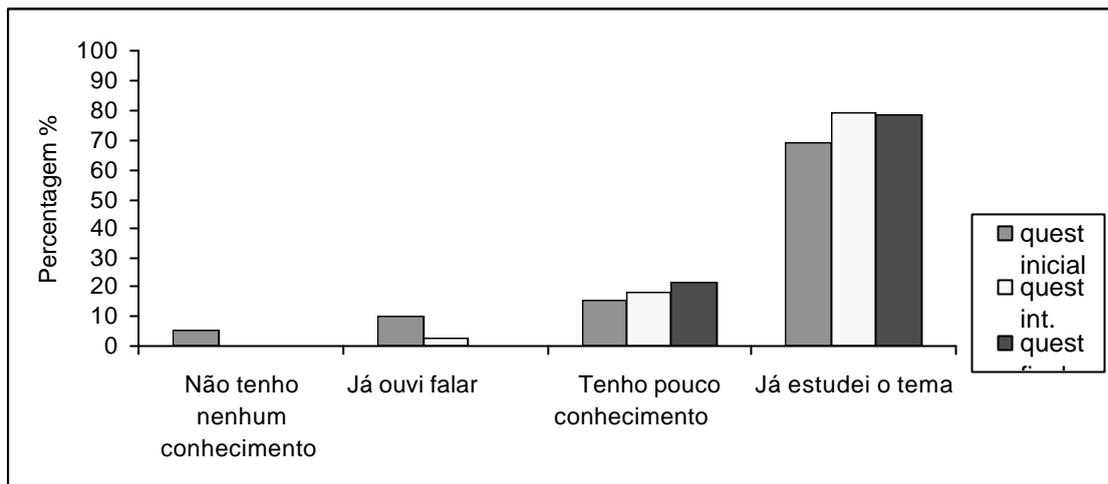
**Figura 42** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de elementos essenciais, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Questionamos também sobre os conceitos de exigência mineral (figura 43) e feita a pergunta através dos mesmos quesitos, no questionário de diagnóstico preliminar para a pergunta não tenho nenhum conhecimento foi 5,1 %, para o questionário de diagnóstico intermediário 2,6 % e no questionário de diagnóstico final 0,0 %, mostrando uma evolução face o questionamento proposto. Para a pergunta já ouvi falar no questionário de diagnóstico preliminar foi 12,8 % no questionário de diagnóstico intermediário 5,3 % e no questionário de diagnóstico final 3,6 %, mostrando a evolução de acordo com a pesquisa. Na pergunta tenho pouco conhecimento no questionário de diagnóstico preliminar foi de 20,5 % no questionário de diagnóstico intermediário 18,4 % e no questionário de diagnóstico final somente 21,4 % dos alunos responderam que tinham pouco conhecimento. Na pergunta já estudei o tema, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 61,6 % , no questionário de diagnóstico intermediário 73,7 % e no questionário de diagnóstico final 75,0 % dos alunos responderam que já tinham estudado o tema, comprovando também a apreensão dos conteúdos com o desenvolver do projeto.



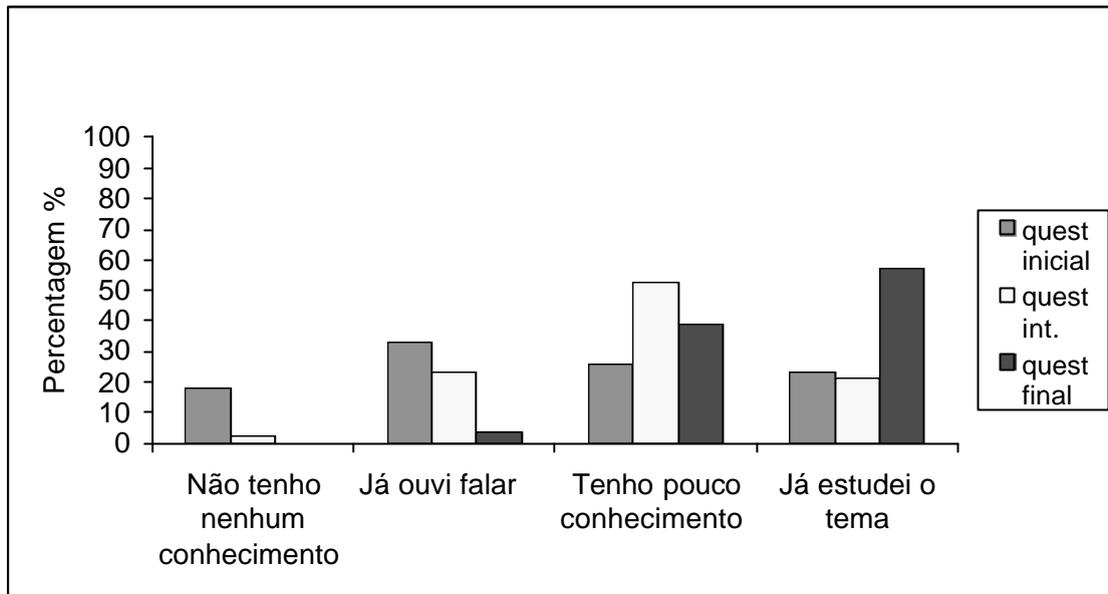
**Figura 43** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários (quest 1 questionário de diagnóstico preliminar, quest 2 questionário de diagnóstico intermediário, quest 3 questionário de diagnóstico final) sobre os conceitos de exigência mineral, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Perguntamos também sobre os conceitos de deficiência e excesso de minerais (figura 44) e feita a pergunta através dos mesmos quesitos, no questionário de diagnóstico preliminar para a pergunta não tenho nenhum conhecimento foi 5,1 %, para o questionário de diagnóstico intermediário 0,0 % e no questionário de diagnóstico final 0,0 %, mostrando uma evolução face o questionamento proposto. Para a pergunta já ouvi falar no questionário de diagnóstico preliminar foi 10,2 % no questionário de diagnóstico intermediário 2,6 % e no questionário de diagnóstico final 0,0 %, mostrando a evolução de acordo com a pesquisa. Na pergunta tenho pouco conhecimento no questionário de diagnóstico preliminar foi de 15,3 % no questionário de diagnóstico intermediário 18,4 % e no questionário de diagnóstico final somente 21,4 % dos alunos responderam que tinham pouco conhecimento. Na pergunta já estudei o tema, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 69,2 % , no questionário de diagnóstico intermediário 78,9 % e no questionário de diagnóstico final 78,6 % dos alunos responderam que já tinham estudado o tema, comprovando também a apreensão dos conteúdos com o desenvolver do projeto.



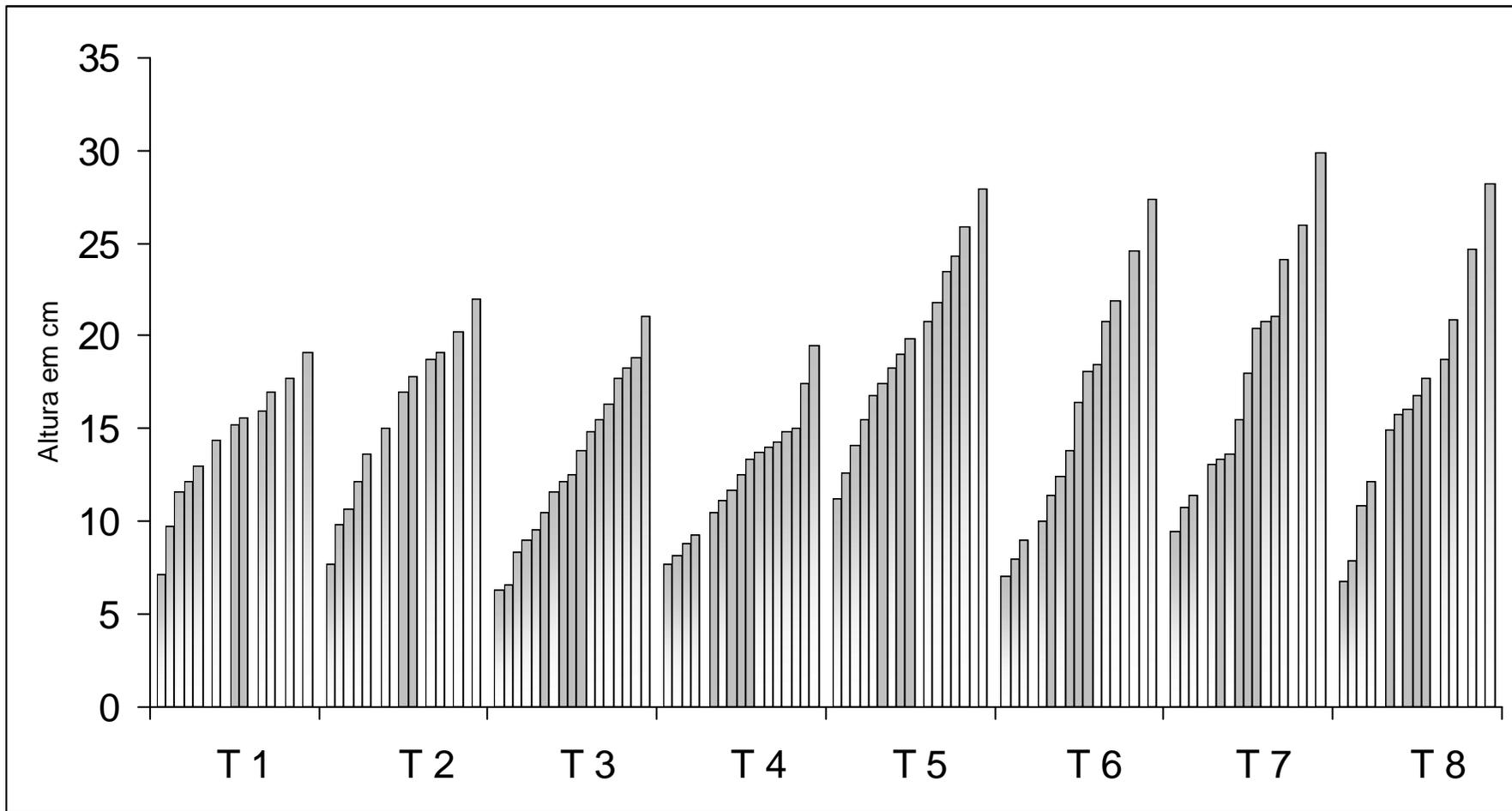
**Figura 44** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos de deficiência e excesso de minerais, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Quando perguntamos sobre os conceitos do micronutriente molibdênio (figura 45) e através dos mesmos quesitos, no questionário de diagnóstico preliminar para a pergunta não tenho nenhum conhecimento foi 17,9 %, para o questionário de diagnóstico intermediário 2,6 % e no questionário de diagnóstico final 0,0 %, mostrando uma evolução face o questionamento proposto que o micronutriente por ser pouco trabalhado em adubações, com o desenvolver do projeto todos os alunos já haviam tido um certo contato com o conteúdo abordado no questionário final. Para a pergunta já ouvi falar no questionário de diagnóstico preliminar foi 33,3 % no questionário de diagnóstico intermediário 23,7 % e no questionário de diagnóstico final 3,6 %, mostrando a evolução da mesma forma que a anterior. Na pergunta tenho pouco conhecimento, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 25,6 % no questionário de diagnóstico intermediário 52,6 % e no questionário de diagnóstico final 39,3 % dos alunos responderam que tinham pouco conhecimento, mostrando um resultado que não sabemos analisar o motivo da resposta dada pelos alunos. Na pergunta já estudei o tema, no questionário de diagnóstico preliminar foi de 23,1 % , no questionário de diagnóstico intermediário 21,0 % e no questionário de diagnóstico final 57,1 % dos alunos responderam que já tinham estudado o tema, comprovando também a apreensão dos conteúdos, apesar de uma resposta bastante desigual no questionário intermediário.



**Figura 45** - Pergunta feita aos alunos nos três questionários sobre os conceitos do micronutriente molibdênio, enfocando 4 quesitos: Não tenho nenhum conhecimento, Já ouvi falar, Tenho pouco conhecimento e Já estudei o tema.

Trabalhando com os alunos durante o desenvolvimento do capim no campo do experimento, para uma avaliação melhor do desempenho da gramínea, foram feitas medidas de crescimento da altura da forragem em todo o período de crescimento até a coleta das amostras para análise, e estas medidas resultaram em uma curva de crescimento dos oito tratamentos realizados, como mostram as figura 46 e 47



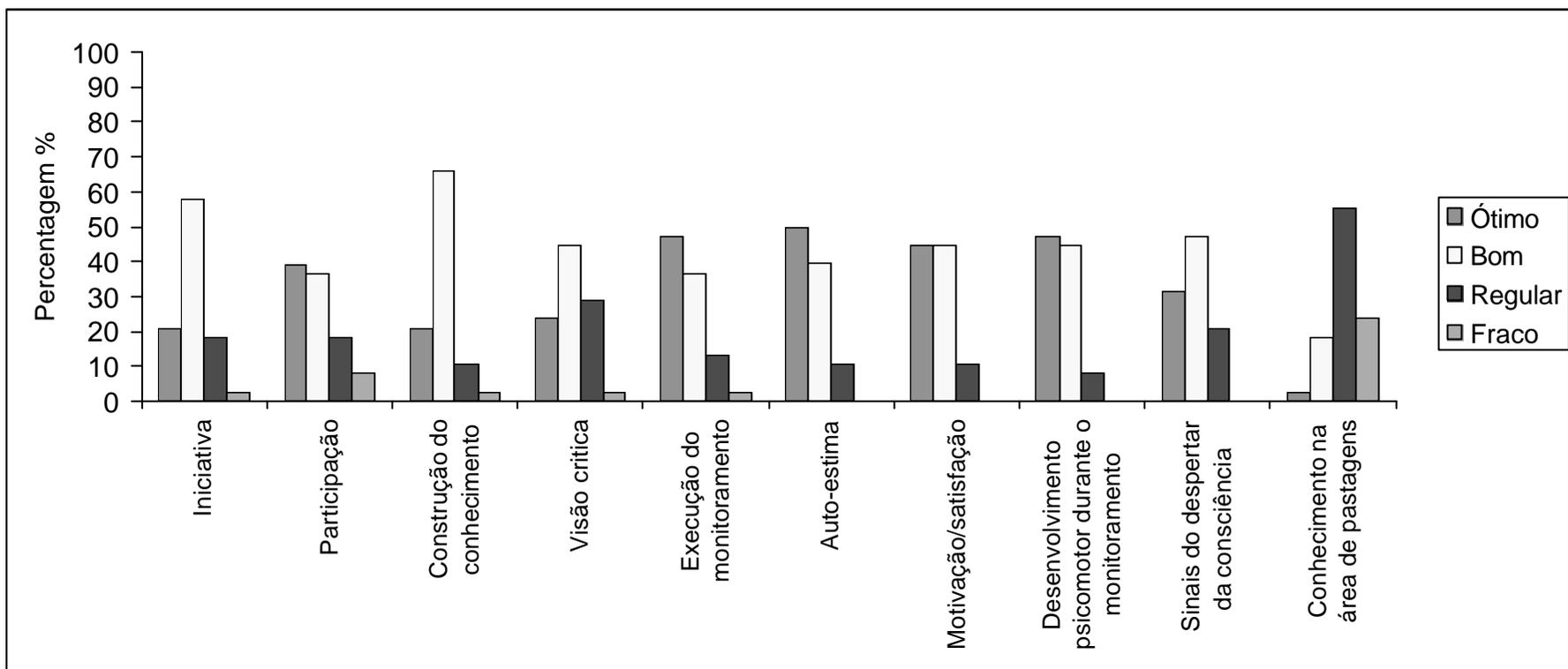
**Figura 46** - Altura final do capim tifton 85 em cm, medidas feitas nas parcelas durante o desenvolvimento da forragem até a coleta das amostras. T1= tratamento Sem N, T2 = tratamento com NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, T3 = tratamento com NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, T4= tratamento com FBN, T5 = tratamento de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, T6 = tratamento de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + FBN, T7 = tratamento de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + FBN e T8 = tratamento de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + FBN.



**Figura 47** - Medições feitas pelos alunos do crescimento do capim no campo de experimentação.

A ficha de avaliação foi desenvolvida para facilitar as avaliações dos alunos em relação a capacidade de participar, atuando no projeto e desenvolvendo-o. Trabalhando os 10 quesitos dessa ficha sobre a participação interativa dos alunos no projeto de pesquisa (figura 48), no período de fevereiro a novembro de 2004, observamos que os alunos ao interagir com o projeto de pesquisa, demonstraram conhecimento do assunto proposto, demonstrando também algumas deficiências.

No caso de iniciativa para tomada de decisões, tivemos apenas 21,5 % dos alunos em condições de ótima iniciativa enquanto que a maioria, 57,9 % foram de bom desempenho. Em termos de participação de uma forma geral no projeto de pesquisa, a maioria, esteve entre ótimo e bom. Para o quesito construção do conhecimento, podemos observar que 21,0 % foram ótimos enquanto que a maioria, 65,8 % foram bom. Para o quesito visão crítica, observamos que 23,7 % estiveram ótimos, 44,7 % bom e 28,9 % regular. Para a condição de execução do projeto, houve um grande mérito no desempenho dos alunos em termos de avaliação, sendo que 47,4% tiveram um ótimo desempenho, e, 36,8 % com aproveitamento bom, e somente 13,1 % regular. Para o quesito auto-estima, tivemos 50 % dos alunos em condições ótimas, e, 39,5 % em condições de boa estima, e somente 10,5 % regular. No quesito motivação/satisfação, tivemos uma igualdade entre ótimo e bom com 44,7 %, com somente 10,5 % regular. No quesito desenvolvimento psicomotor durante o monitoramento do projeto de pesquisa, 47,4 % ótimo, 44,7 % bom e 7,9 % regular. No quesito sinais do despertar da consciência, 31,6 % foram ótimo 47,4 % bom e 21,0 % regular. E no quesito relacionado ao conhecimento na área de pastagem, tivemos uma condição negativa, por ainda não terem visto o módulo de forragicultura, sendo trabalhado somente durante o experimento, ficando com 2,6 % ótimo, 18,4 % bom, 55,3 regular e 23,7 % fraco.

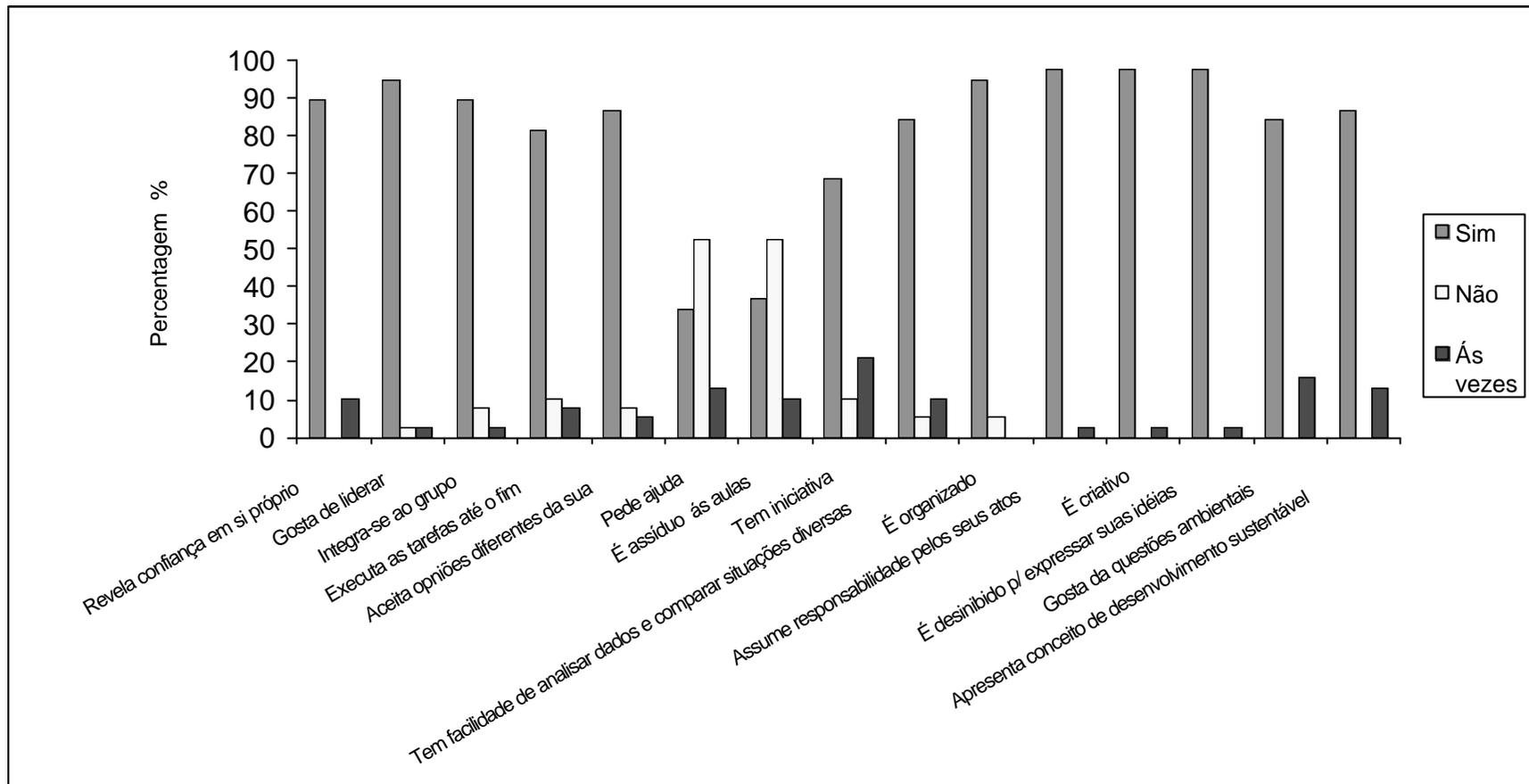


**Figura 48** - Avaliação dos alunos de acordo com a ficha de participação interativa dos alunos no projeto de pesquisa em percentagem de aproveitamento em 10 quesitos propostos em ficha de avaliação durante o período de fevereiro a novembro de 2004.

De acordo com a ficha de registros de observação (figura 49), foram atribuídos 15 quesitos para serem avaliados de acordo com a participação de cada um dos alunos no projeto de pesquisa,

De acordo com as avaliações apresentadas no gráfico, podemos observar que: no quesito Revela confiança em si próprio, a avaliação revela que a grande maioria, ou seja 89,5 % responderam que sim, e somente 10,5 % que as vezes não revela confiança em si próprio. No quesito gosta de liderar vimos que a grande maioria avaliada disse sim, com 94,7 %, e somente 2,6 % não e as vezes gostam de liderar. Outra pergunta feita é se integra-se ao grupo sendo que 89,5 disseram que sim, 7,9 % disseram que não se integram ao grupo, e somente 2,6 disseram que as vezes se integram ao grupo.

Questionando se executa as tarefas até o fim, vimos que 81,6 % da avaliação é que sim, que executa as tarefas até o fim 10,5 % que não e somente 7,9 % que as vezes executa as tarefas até o fim. Na ficha de avaliação, também foi questionado se aceita opiniões diferentes da sua, e 86,8 % na avaliação disseram que sim, que aceitam opiniões diferentes, 7,9 % disseram que não, e 5,3 % disseram que as vezes aceitam opiniões diferentes. Também foi questionado se Pede ajuda, e 34,3 % na avaliação disseram que sim, que pede ajuda, a maioria, 52,6 % disseram que não pedem ajuda , e 13,2 % disseram que as vezes pede ajuda. Também foi questionado se É assíduo as aulas, e 36,8 % disseram que sim, que são assíduos as aulas, a maioria 52,6 % disseram que não são assíduos as aulas e 10,5 % disseram que as vezes são assíduos as aulas. Se Tem iniciativa própria, e 68,4 % disseram que sim que tem iniciativa própria, 10,5 % que não tem iniciativa própria, e 21,0 que as vezes tem iniciativa própria. Se Apresenta facilidade de analisar dados e comparar situações diversas, e 84,2 % disseram que sim, 5,3 % que não, e 10,5 % que as vezes apresenta tal facilidade. Se é organizado, e 94,7 % disseram que sim, 5,3 % não, e nenhum deles respondeu que as vezes é organizado. Se assume responsabilidade pelos seus atos, e 97,4 % responderam que sim, que assume responsabilidade pelos seus atos, nenhum deles respondeu que não, e somente 2,6 % disse que as vezes assume responsabilidade pelos seus atos. Se é criativo, e 97,4 % responderam que sim que é criativo, nenhum deles respondeu que não é criativo, e 2,6 % disse que as vezes é criativo. Se é desinibido (a) para expressar suas idéias, e 97,4 % disseram que sim, que era desinibido para expressar suas idéias, nenhum deles respondeu que não, e 2,6 % respondeu que as vezes é desinibido para expressar suas idéias. Se gosta das questões ambientais, e 84,2 % respondeu que sim, que gosta das questões ambientais, nenhum deles respondeu que não, e 15,7 % respondeu que as vezes gosta da questão ambiental Se apresenta conceitos de desenvolvimento sustentável, e 86,84 % respondeu que sim, nenhum deles respondeu que não, e 13,2 % respondeu que as vezes apresenta conceito de desenvolvimento sustentável..



**Figura 49** - Mostra os resultados da avaliação da ficha de registro de observação dos alunos no projeto de pesquisa.

## 4.2 – Análise do experimento.

A análise dos resultados obtidos com base nos valores de F, resultantes da análise de variância do parâmetro peso da matéria seca do capim Tifton 85, no primeiro e no segundo corte, não revela efeito significativo das doses de molibdênio (Mo) aplicadas, nem da interação entre Mo x N. portanto foi possível analisar os dados com base apenas no efeito das fontes de nitrogênio.

Na literatura foram encontrados poucos trabalhos relacionando fontes de nitrogênio e molibdênio, e aqui será considerado como fonte as bactérias fixadoras de nitrogênio.

### 1º corte:

**Tabela 3** - Produção média de Matéria Seca ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N no 1º corte do capim tifton 85 (aos 49 dias), independente da associação com Mo.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
6- $\text{NO}_3^-$ + FBN	2493 A
5- $\text{NO}_3^-$ + $\text{NH}_4^+$	1617 B
4- FBN	1482 B
8- $\text{NH}_4^+$ + $\text{NO}_3^-$ + FBN	1440 B
7- $\text{NH}_4^+$ + FBN	1415 B
3- $\text{NH}_4^+$	1364 B
1- 0,0 N	1306 B
2- $\text{NO}_3^-$	1203 B

CV = 34,02 %

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente ao teste de tukey ao nível de 5 %.

Como podemos observar na tabela 3, a maior produção de matéria seca no tratamento com a fonte  $\text{NO}_3^-$  + FBN, que foi diferente estatisticamente de todos os demais tratamentos.

Observamos também, que a produtividade média máxima alcançada para o 1º corte nas condições em que foi realizado o experimento foi de  $1540 \text{ Kg.ha}^{-1}$  de MS.

A produtividade da fonte de  $\text{NO}_3^-$  + FBN, foi de  $2493 \text{ Kg.ha}^{-1}$  de MS, com aumento de 90,8 % de produção em relação a testemunha. A tabela 3 também mostra que  $\text{NO}_3^-$  é a fonte de nitrogênio preferencial para o capim tifton 85, porém neste experimento não isoladamente, e sim associado com a fonte FBN, quando diferiu significativamente dos demais tratamentos.

Quando analisamos a fonte FBN isoladamente, o tratamento apresentou maior produção em relação a fonte  $\text{NO}_3^-$ , porém, não diferiu significativamente dos demais tratamentos, mostrando um crescimento de 13,47 % de produção de MS em relação a testemunha.

A fonte  $\text{NO}_3^-$  +  $\text{NH}_4^+$  que diferiu significativamente da fonte  $\text{NO}_3^-$  + FBN, não diferiu das demais, mas, também mostra um rendimento de 23,81 % a mais de produção de MS em relação a testemunha.

A fonte  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$ , talvez por ser uma fonte mais completa se esperasse melhores rendimentos, mas, ficou numa posição intermediária com 10,26 % de produção de MS a mais em relação a testemunha.

A fonte  $\text{NO}_3^-$  quando analisada isoladamente apresenta um valor negativo em relação a testemunha, que não sabemos explicar o motivo.

**Tabela 4** - Produção média de Matéria Seca ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N sem associação com Mo no 1º corte do capim tifton 85.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
6 - $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$	2462 A
5 - $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$	1691 AB
8 - $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$	1540 B
4 - FBN	1448 B
3 - $\text{NH}_4^+$	1446 B
7 - $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$	1413 B
2 - $\text{NO}_3^-$	1358 B
1 - 0,0 N	1193 B

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente ao teste de tukey ao nível de 5 %.

Como observamos na tabela 4, para o tratamento 6 na ausência do Mo, confirma o que foi discutido anteriormente, a preferência da fonte de  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$  em relação as demais, exceto para a fonte  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$  que não apresentou diferença significativa de produção tanto para a fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ , como para com as demais, no entanto, se analisadas isoladamente percebe-se uma ligeira vantagem da fonte FBN em relação a  $\text{NH}_4^+$ , o que na associação prevalece a fonte FBN quando associado ao  $\text{NO}_3^-$ .

A fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$  tratamento 6, diferiu significativamente da testemunha e dos demais tratamentos, com 106,37 % de produção de MS a mais que a testemunha.

Quando analisada isoladamente a fonte FBN só diferiu significativamente da fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ , mas em relação a testemunha apresentou incremento de produção de 21,37 % a mais de MS.

A fonte  $\text{NO}_3^-$  isoladamente não apresentou diferença significativa em relação a testemunha, mas, teve 13,83 % de crescimento a mais de MS que a mesma.

**Tabela 5** - Produção média de Matéria Seca ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N com associação com o Mo no 1º corte do capim tifton 85.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
6 - $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$	2523 A
5 - $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$	1543 B
4 - FBN	1516 B
1 - 0,0 N	1418 B
7 - $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$	1417 B
2 - $\text{NO}_3^-$	1408 B
8 - $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$	1340 B
3 - $\text{NH}_4^+$	1282 B

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente ao teste de tukey ao nível de 5 %.

Como observamos na tabela 5, quando utilizamos a dosagem de 400g de Mo/ha, os resultados ficam ainda mais claros em relação a vantagem da fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ , mostrando a diferença significativa deste tratamento em relação aos demais, com aumento de 77,92 % de produção a mais de MS que a testemunha.

A fonte  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$  que se destacou na tabela 4 aqui com a associação de Mo, ela não se difere dos outros tratamentos, mas, apresenta um aumento de 8,81 % de produção de MS a mais em relação a testemunha, isto porque talvez, as fontes de N estudadas com a associação de Mo, alcançaram maiores resultados, mostrando a importância do Mo na fertilização.

A fonte FBN quando analisada isoladamente diferiu significativamente da fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ , mas, não diferiu das demais, alcançando 6,91 % de produção de MS a mais em relação a testemunha.

As respostas da gramínea com adição de bactérias fixadoras de N observadas no experimento, se expressa de formas variadas em função da natureza do parâmetro dose de Mo, e das características da própria gramínea.

## 2º corte:

**Tabela 6** - Resultado da produção média de Matéria Seca ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N no 2º corte do capim tifton 85 (aos 63 dias), independente da associação com o Mo.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
5- $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$	3137 A
6- $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$	3068 AB
2- $\text{NO}_3^-$	3012 AB
8- $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$	2956 AB
3- $\text{NH}_4^+$	2675 ABC
7- $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$	2403 BC
4- FBN	2125 C
1- 0,0 N	1456 D

CV = 23,37 %

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente ao teste de tukey ao nível de 5 %.

Quando fizemos o 2º corte aos 63 dias, onde nesse período ocorreu precipitação (tabela 6), houve um acréscimo na média geral, independente da associação ou não com o molibdênio de 69,09 % de produção a mais de MS.

Como podemos observar nesta mesma tabela, quando analisamos as fontes de N independentes da associação com o Mo, o maior destaque ficou para a fonte  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ , mas, não diferiu significativamente das fontes  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$ ,  $\text{NH}_4^+$ , diferindo da fonte  $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$ , FBN e da testemunha.

As fontes de N quando analisadas isoladamente,  $\text{NO}_3^-$  não diferiu significativamente para a fonte  $\text{NH}_4^+$ , e sim para a fonte FBN e a testemunha. A fonte  $\text{NH}_4^+$  não diferiu significativamente para a fonte  $\text{NO}_3^-$  e nem para a fonte FBN que

diferiu para a testemunha. A fonte FBN que diferiu significativamente para a fonte  $\text{NO}_3^-$  e para a testemunha, não diferiu para a fonte  $\text{NH}_4^+$ .

Apesar de não chegar as produções das demais fontes, a FBN teve significativa diferença em relação a testemunha com 45,94 % a mais de produção de MS, mostrando potencial para produção desta gramínea através da FBN. O trabalho de GUIMARÃES et. Al, (2003), mostra um aumento de 50 % de produção de grãos na cultura do arroz de sequeiro com a variedade Guarani crescida sob condições de campo.

A fonte  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+ + \text{FBN}$ , que é a fonte mais completa, e talvez por isso se esperasse mais dessa fonte, ficou em situação intermediária, chegando a produzir menos que a fonte  $\text{NO}_3^-$  isolada.

No 1º corte que havia uma diferença significativa para a fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ , no 2º corte há um domínio da fonte  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ , porém, sem diferença significativa em relação a fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$ .

**Tabela 7** - Resultado da produção média de Matéria Seca ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N sem Mo no 2º corte do capim tifton 85.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
6- $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$	3187 A
5- $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$	3175 A
2- $\text{NO}_3^-$	3100 AB
8- $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$	3025 AB
3- $\text{NH}_4^+$	2837 ABC
7- $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$	2200 BCD
4- FBN	2050 CD
1- 0,0 N	1360 D

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente ao teste de tukey ao nível de 5 %.

Quando analisamos as fontes de N sem a associação com o Mo, (tabela 7) a fonte  $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$  volta a ser a fonte de maior produção de MS (tabela 8), porém, não diferindo significativamente das fontes  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$  e  $\text{NH}_4^+$  e diferindo das fontes  $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$ , FBN e da testemunha.

As fontes analisadas isoladamente, novamente o destaque fica para a fonte  $\text{NO}_3^-$  não diferindo significativamente para a fonte  $\text{NH}_4^+$ , mas sim, para a fonte FBN e para a testemunha. A fonte  $\text{NH}_4^+$  não diferiu significativamente para a fonte  $\text{NO}_3^-$ , e nem para a fonte FBN, mas sim, para a testemunha. A fonte FBN que diferiu para a fonte  $\text{NO}_3^-$  e não diferiu para a fonte  $\text{NH}_4^+$  e nem para a testemunha, mas, teve um acréscimo de 50,73 % de produção de MS a mais em relação a mesma, mostrando que teve um ganho considerado com sua aplicação neste experimento.

**Tabela 8** - Resultado da produção média de Matéria Seca ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em função do tratamento com diferentes fontes de N com Mo no 2º corte do capim tifton 85.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	
5- $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$	3100	A
6- $\text{NO}_3^- + \text{FBN}$	2950	A
2- $\text{NO}_3^-$	2925	A
8- $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{FBN}$	2887	A
7- $\text{NH}_4^+ + \text{FBN}$	2606	A
3- $\text{NH}_4^+$	2512	A
4- FBN	2200	AB
1- 0,0 N	1553	B

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente ao teste de tukey ao nível de 5 %.

Quando analisamos as fontes de N em associação com o Mo (tabela 8), volta a predominar a fonte  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ , porém, sem significância para as demais fontes, só diferindo para a testemunha.

A fonte  $\text{NO}_3^-$  que não difere das demais fontes, só difere da testemunha, e continua sendo a fonte preferencial para o capim tifton 85 quando analisada isoladamente na presença do Mo. A fonte FBN não tem diferença significativa nem para as outras fontes, nem para a testemunha, mas, tem um aumento de produção de MS de 41,66 % em relação a testemunha, quando analisada isoladamente na presença do Mo.

### 4.3 - Discussão

#### 4.3.1 – Discussão dos questionários

O mercado tem se mostrado bastante promissor quanto a exploração de gramíneas do gênero *Cynodon* para fenação. O crescimento da atividade de exploração de pastagens, aliado ao mercado cada vez mais exigente, requer a utilização de tecnologias de cultivo apropriadas, proporcionando aos produtores maiores rendimentos e melhores qualidades dos produtos a serem oferecidos ao consumidor sem agredir o meio ambiente.

A exploração de pastagens, é um dos conteúdos abordados no curso técnico em agropecuária da EAFA, portanto, é importante do ponto de vista pedagógico e econômico, gerando inclusive receita própria para a Escola, com a produção do feno.

Os Alunos da EAFA convidados a participarem do projeto de pesquisa, são oriundos de diferentes localidades do sul do Estado do Espírito Santo, de cidades e também de fazendas de toda a região, sendo uma grande parcela filhos de agricultores. Todos os 39 alunos participantes, foram de uma turma de 2º ano do curso Técnico em Agropecuária.

A princípio, foi explanado aos alunos, o que seria o projeto de pesquisa ao qual fariam parte, a partir daí, foi apresentado de forma ordenada e seqüencial para que pudessem entender a real intenção da pesquisa, que era de avaliar o desenvolvimento do capim Tifton 85, em função das fontes de nitrogênio e doses de molibdênio aplicadas,

bem como, avaliar criticamente a sua participação no projeto, para saber se haveria uma conscientização maior sobre a utilização de nitrogênio em pastagens do gênero *Cynodon*, objetivando alcançar uma maneira de produção sustentável de forragem.

Pretendeu-se com essa pesquisa, que os alunos tivessem uma perspectiva de trabalho em conjunto, com criatividade, tendo capacidade de solucionar problemas, com isso, teriam conhecimentos valorizados. Os alunos devem estar preparados para essas evoluções científicas e tecnológicas, devido as várias colocações no mercado de novos materiais a serem estudados. É necessário que se tenha um perfil de profissional, para que se esteja atento e preparado para o domínio dessas tecnologias.

Como docentes, temos que ter a formação pedagógico/científica com domínios de conteúdos suficientes que nos permita enfrentar situações diferentes com os alunos, tanto em sala de aula quanto desenvolvendo projetos de pesquisa. Essas formações juntas, são necessárias para que se tenha capacidade de aprender no cotidiano, e que se possa transmitir essa capacidade aos alunos. Com isso desejamos que os alunos tenham um novo perfil, que valorizassem a sua participação, tendo iniciativa e capacidade de resolver situações novas, raciocínio lógico e que estivessem preparados para uma constante mudança.

Os resultados dos questionários, mesmo sendo contraditórios em algumas situações, mostrando também a dificuldade de se trabalhar com adolescentes de 15 anos que também têm sua dificuldade dentro da grade curricular, por não terem ainda estudado alguns conceitos como adubação de pastagem, ajudaram a sondar, e, ao mesmo tempo despertou mudanças no cotidiano dos estudantes.

A superação desses desafios na educação, para a construção de uma nova realidade, vem exigindo uma mudança radical, e é importante identificar as necessidades entre os alunos, através de atividades complementares, como foi possível observar nos resultados aqui encontrados.

Ao participar de um projeto de pesquisa os alunos estiveram envolvidos em uma experiência educativa, onde o processo de construção do conhecimento estava integrado às práticas vividas. Estes alunos deixaram de ser nessa perspectiva, apenas aprendiz do conteúdo de uma área de conhecimento qualquer, e passaram a ser um ser humano que estava desenvolvendo uma atividade complexa, e que naquele processo estava se apropriando, ao mesmo tempo de um determinado objeto de conhecimento cultural e se formando como sujeito cultural.

Tem que se tomar cuidado com a metodologia utilizada aqui neste trabalho, para que não aconteça um desgaste dos estudantes, como aconteceu em algumas situações onde a resposta dada após meses acompanhando o desenvolvimento do projeto, foi que não tinham conhecimento da agricultura sustentável ou de nitrogênio e molibdênio utilizado no trabalho.

A importância da reflexão sobre o projeto de pesquisa ao qual os alunos estavam envolvidos, permite aos mesmos condições de conhecer o conjunto de atividades, das quais as competências que se buscam desenvolver com eles e as prioridades que se norteiam, permitem assim, que como educadores compreendamos o sentido e relevância dessa cultura, de maneira que as metas sejam atingidas e definidas juntamente com os alunos. Por isso, os alunos participaram da pesquisa da implantação até a coleta das amostras do capim para as análises.

É nesse contexto que a atividade de ensino-aprendizagem, voltado para a difusão de conhecimentos na área de fertilidade dos solos, manejo de adubos, e aplicações das técnicas de produção, é que os alunos da Escola Agrotécnica Federal de Alegre, do curso técnico em agropecuária, se inseriram. Nesta tentativa, buscou-se a qualidade do ensino, as técnicas didáticas, os recursos necessários para alcançar o êxito de ensinar,

tornando o conhecimento em relação ao projeto de pesquisa sobre forrageiras cada vez mais amplo tentando alcançar êxito dentro do proposto.

Com a aplicação dos questionários inicial intermediário e final, os resultados comprovaram que os alunos tiveram um desempenho satisfatório em relação ao projeto proposto, apesar de que, como dito anteriormente, houve um desgaste com o tempo por parte dos alunos, talvez, devido a ansiedade em buscar as respostas mais rapidamente.

Outro aspecto observado não só com o decorrer da pesquisa, mas, dentro de toda a EAFA, é que a maioria dos alunos matriculados estão usando o curso Técnico em Agropecuária como uma ponte para o vestibular, e não com a intenção de exercer a profissão.

#### 4.3.2 – Discussão do experimento

Não foram encontrados na literatura nenhum trabalho científico que mostrou efeito positivo do nitrogênio mineral associado com bactérias fixadoras de nitrogênio na produtividade de pastagens de gramíneas, o aumento da produção de matéria seca encontrado neste trabalho pode ter sido relacionado a um maior desenvolvimento do sistema radicular da gramínea, promovido pelo nitrogênio.

Podemos relacionar o trabalho de MOOSO et al. (1996), que trabalhando com gênero *Cynodon*, grama bermuda comum implantada em um Ultissolo, testaram três doses de nitrogênio (0, 224 e 448 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e fontes de adubo (nitrato de amônio, uréia e a combinação de uréia com sulfato de amônia). Verificaram aumento significativo na produção de matéria seca da forrageira com cada incremento na dose de nitrogênio. As fontes de adubo tiveram comportamento similar, exceto que a uréia na dose de 224 Kg N.ha<sup>-1</sup> resultou em produção equivalente a 82% daquela alcançada com nitrato de amônio.

SUNDIM, (2002) trabalhando com respostas de cultivares de arroz a aplicação de molibdênio associado a diferentes fontes de nitrogênio, conseguiu incrementos na produtividade de 33 a 37 % de produção de grãos.

O trabalho de GOMES et.al, (1997) avaliando 5 cultivares do gênero *Cynodon*, utilizando 400 Kg de N.ha<sup>-1</sup> conseguiu aos 70 dias 2375 Kg/ha de MS no capim tifton 85.

SOUSA (1998), conseguiu 4019 Kg/ha de MS/corte com capim tifton 85 aos 56 dias no período chuvoso em um trabalho com três níveis de adubação com N. 0, 100, 300 Kg.ha<sup>-1</sup>

ALVIM et. al, (1996), trabalhando com capim tifton 85, na época seca com 200 Kg.ha<sup>-1</sup>.ano de N, conseguiu com 8 semanas 4,0 ton.ha<sup>-1</sup> ano de MS.

Quando analisamos as fontes isoladamente, tanto para NO<sub>3</sub><sup>-</sup> quanto para NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, elas apresentam resultados negativos quando associadas ao tratamento com Mo. Exceção para a fonte FBN, que teve crescimento de produção de 4,69 % em relação ao tratamento sem Mo, assim podemos dizer, que as respostas encontradas neste experimento sugerem que a gramínea possui potencial para futuros estudos com bactérias fixadoras de nitrogênio.

O trabalho de DE POLLI (1975), mostra o potencial de fixação de N<sub>2</sub> sob condições de campo, de gramíneas forrageiras tropicais associadas com bactérias fixadoras de nitrogênio, encontrando o valor máximo de 300g de N<sub>2</sub> fixado/dia.ha<sup>-1</sup> nas raízes e 30 g/dia .ha<sup>-1</sup> no solo para *Cynodon dactylon*.

Experimento realizado por QUESADA et.al. (2000) com capim elefante, conseguiu entre 25 e 40 % de FBN nessa gramínea, atingindo 57,92 ton.ha<sup>-1</sup> de massa seca na variedade gramafante.

Uma possível explicação do efeito negativo do Mo associado ao N no experimento, seria de fitotoxicidade do Mo nas condições analisadas. Embora efeito de toxidez por Mo em plantas sejam raros (GRUPTA 1997), citado por SUNDIM (2002), tais efeitos foram relatados em feijão, bem como tendência a toxicidade de Mo também em feijão em dosagem acima de 800g de Mo.ha<sup>-1</sup> (JACOB NETO 1985), que não é o caso do presente trabalho, que empregamos 400g Mo.ha<sup>-1</sup> divididos em 7 aplicações.

Em leguminosas, soja e feijão o Mo proporcionou aumentos de produtividade. (JACOB NETO E FRANCO 1988; VIEIRA et al. 1992; SFREDO et al 1997; CAMPO e LANTMAN 1998, AMONE et al. 1999) citados por SUNDIM (2002).

A falta de resposta significativa a aplicação de Mo observada em algumas associações, provavelmente não poderiam ser explicadas pela pequena quantidade de Mo aplicada por unidade de área, pois os estudos de JACOB NETO (1985); JACOB NETO et al (1988); JACOB NETO E FRANCO (1989); JACOB NETO et al. (1997), indicaram respostas das plantas de feijão e soja ao Mo aplicados no solo em pequenas dosagens, na faixa de 40 a 150g. ha<sup>-1</sup> de Mo. O mais provável, é que o solo utilizado neste experimento (pH = 6,17, M.O = 2,17, e V% = 57,96) já possuía reserva de Mo suficiente para as plantas crescerem e se desenvolverem.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos da EAFA envolvidos no projeto, serão agentes transformadores de opinião e com certeza divulgarão os trabalhos de experimentação ao qual participaram no decorrer do curso Técnico em Agropecuária, levando o conhecimento adquirido a produtores rurais da região, da importância de se buscar novas alternativas no que tange a adubação de pastagem de forma sustentável, envolvendo a utilização de diferentes fontes de nitrogênio, tentando buscar produtividades melhores e maiores na produção de forragem.

Através de todos os trabalhos que se tem encontrado na literatura, é fácil perceber que infelizmente ainda não foi possível explorar todo o potencial disponível e todos os benefícios da adubação, para que se consiga obter rendimentos melhores em qualidade e maiores em quantidade, aproveitando melhor os elementos encontrados na natureza, sem degradar ainda mais o ecossistema. Porém, para que seja possível difundir mais a prática de associar bactérias fixadoras de nitrogênio com adubação complementar ou não, é preciso também de um maior nível de profissionalização do setor produtivo, buscando a redução dos preços dos fertilizantes de maneira geral, visto que, o setor de forrageiras apresenta grande resistência em adotar algumas tecnologias mais inovadoras.

Os resultados deste estudo são bastante promissores, e vislumbram a possibilidade de abertura de espaço para outras pesquisas com forrageiras do gênero *Cynodon* associados a bactérias fixadoras de nitrogênio e também com o micronutriente molibdênio, e desta forma, reduzir a adubação com fertilizantes nitrogenados no capim Tifton 85, e em gramíneas de maneira geral. É necessário que se faça mais experimentos envolvendo estes parâmetros de adubação, visto que, sua aplicação em larga escala é uma questão de tempo, uma vez que a comprovada eficiência da fixação biológica de nitrogênio como fonte de Nitrogênio aos sistemas agrícolas é uma realidade e deve ser mais bem aproveitada de maneira consciente e racional.

## 6 - CONCLUSÕES

As avaliações dos estudantes nas atividades de sala de aula e de campo através dos questionários de diagnóstico preliminar, intermediário e final, mostrou evolução do conhecimento do tema proposto. Os alunos participaram de todas as etapas da pesquisa, mostrando que o processo ensino-aprendizagem desenvolvido no decorrer do projeto foi satisfatório para que os alunos buscassem conhecimento sobre adubação de pastagem de forma sustentável.

Não ocorreu efeito do molibdênio na produção de matéria seca nas fontes de nitrogênio utilizadas.

A maior produção de matéria seca foi obtida no tratamento com a fonte do nitrogênio mineral nitrato associado à bactérias fixadoras de nitrogênio.

A fonte FBN, aumentou sua produção de matéria seca em relação a testemunha variando de 4,69 a 50,73 %.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AGUIAR, A.P.A. **Produção de carne a pasto** In: CURSO DE MANEJO DE PASTAGEM. Uberaba, 28 a 30 de nov. 1996. Anais Uberaba MG PIAR, 1996.

ALMEIDA, C.R.; MONTEIRO. F.A. **Respostas de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1 a níveis de nitrogênio em solução nutritiva.** In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, Viçosa. Resumos. Viçosa. 1995.

ALVES-MAZZOTTI, A .J., GEWANDSZNADJER, F. **O método nas ciências naturais e sociais; Pesquisa quantitativa e qualitativa.** 2 ed. São Paulo, Pioneira, 1999.

ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; BOTREL, M.; MARTINS, C.E. **Resposta do Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) pers.) a diferentes doses de nitrogênio e freqüentes de corte.** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, 1997.

ALVIM, M.J. RESENDE, R. BOTREL, M. A. **Efeito da freqüência de cortes e do nível de nitrogênio sobre a produção e qualidade da matéria seca do coast cross.** Workshop sobre o potencial forrageiro do gênero *cynodon*, 1996. Juiz de Fora 1996. Anais.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M. A.; PASSOS, LP.; BRESSAN, M.; VILELA D. In.: **WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON**, 1996, Juiz de Fora. **Anais.** Juiz de Fora EMBRAPA – CNPGL, 1996.

ANDRÉ M.E.D.A e PASSOS L.F. **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola fundamental e média.** Amélia Domingues de castro, Anna Maria Pessoa de carvalho; Organizadoras. São Paulo: Pioneira Thonson Learning 2002. Vários autores. Cap. 10.

BALDANI, V.L.D.; DOBEREINER, J. **Alternativas para uma agricultura mais ecológica.** In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G., (Ed.). Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas. soil fertility, soil biology, and plant nutrition interrelationships. Viçosa: SBCS; Lavras: UFLA/DCS. 1999.

BALDANI, J.I. **Ocorrência e caracterização de *A. amazonense* em comparação com as outras espécies deste gênero, em raízes de cereais.** Dissertação de mestrado em ciência do solo UFRRJ-Seropédica RJ. 1984.

BALDANI, V.L.D. **Especificidade na infecção de raízes de milho, trigo e arroz por *Azospirillum* spp.** Tese de mestrado. UFRRJ, 1980.

BODDEY, R.M. & VICTORIA R.L. **Estimation of biological nitrogen fixation associated with *Brachiaria* and *Paspalum* grasses using N. labelled organic matter and fertilizer.** **Plant and Soil**, 1985

BOTREL, M. DE A, NOVAES, L. P. N., ALVIM, M, J. **Características forrageiras de algumas gramíneas tropicais**. Juiz de Fora, M. G: EMBRAPA –CNPGL, 1998. (EMBRAPA CNPGL DOCUMENTO 66).

BRASIL. **Educação Profissional**. Legislação básica. 5 ed. MEC. 2001

BRASIL. Lei federal n.º 9394/96. **Diretrizes e Bases da educação Nacional**. Brasília. 1996.

BRASIL. Parecer CNE/CEB n.º 15. 01/06/1998. **Diretrizes curriculares Nacionais para o ensino Médio**. Brasília. 1998.

BRASIL. **Plano nacional de Educação**. Brasília, Senado Federal. MEC/UNESCO. 2001.

BRASIL. **Retrospectiva Histórica da Escola Agrotécnica Federal de Alegre- ES**. MEC/SENETE/EAFA, Brasília. 1992.

BRUNET, E. ASPIOLEA, J. L.; RIOS, C. AVILA, A. **Respuesta de cuatro gramíneas a la fertilización nitrogenada bajo condiciones de secano**. II. Composición química. **Ciência y Técnica em la Agricultura, Suelos y Agroquímica**, v.11, n. 3, 1988.

BRUNET, E. ASPIOLEA, J. L.; RIOS, C. AVILA, A. **Respuesta de cuatro gramíneas a la fertilización nitrogenada bajo condiciones de secano**. II. Composición química. **Ciência y Técnica em la Agricultura, Suelos y Agroquímica**, v.13, n. 1, 1990.

CÁCERES, O.; SANTANA, H.; DELGADO, R. **Influencia de la fertilizacion nitrogenada sobre el valor nutritivo y rendimiento de nutrimentos**. **Pastos y Forrajes**, v. 12, n. 2, 989.

CASTRO, F.G.F. 1997. **Efeito da idade de corte sobre a produção, composição químico-bromatológica, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da matéria orgânica e conteúdo de ácido cianídrico em *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst var. *nlemfuensis* cv. Florico**. Dissertação de Mestrado do Curso de Ciência Animal e Pastagens da Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. Campus Piracicaba, SP, 128p.

**CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS**: Anais/editado por Herbert Barbosa de Matos e outros. Piracicaba: Associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato 1986

CAMPELLO, E.F.C. In **Quantificação da fixação biológica de nitrogênio na cultura da Cana-de-Açúcar utilizando a técnica de Balanço de nitrogênio Total no Sistema Solo-Planta**. Documento 179, vários autores. Embrapa Agrobiologia, Seropédica RJ. 2004

CARVALHO, A. D. (Org.) **Novas Metodologias em Educação**. Porto: Porto Ed., 1995.

CLAVEL, M.; PARETAS, J. J.; SUAREZ, J.J.; FERNANDEZ, D.; HERNANDEZ, A. **Diferentes niveles y formas de aplicar el nitrógeno em cuatro gramíneas tropicales.** *Agrotecnica de Cuba*, v. 23, n. 1-2, 1991.

CORDÃO, F.A. **A LDB e a nova Educação Profissional.** In: [www.sp.senac.com.br/informativo/BTS/281/boltec.281b.htm](http://www.sp.senac.com.br/informativo/BTS/281/boltec.281b.htm) 2003

CORSI, M. **Espécies forrageiras para pastagem.** In: A.M. Peixoto: J.C. de Moura & V.P. de Faria. Eds. *Pastagens – Fundamentos da Exploração Racional.* FEALQ, Piracicaba, SP, 1994.

DAVISON, T. M.; COWN, R.T.; SHEPHERD, R.K. **Milk production from cows grazing on tropical grass pasture. 2. Effects of stocking rate and level of nitrogen fertilizer on milk yield relationships.** *Australian Journal of Experimental Agricultural and Animal Husbandry*, Melbourne, v. 25, 1985.

DA SILVA, S. C. & PEREIRA, C.G.S. 1996. **Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto.** In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. *Anais do 13º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Tema: Produção de Bovinos a Pasto.* FEALQ, Piracicaba, SP, 1997

DAY, J. L.; PARKER, M. B. **Fertilizer effects on crop removal of P and K in “Coastal” bermudagrass forage.** *Agronomy Journal*, v. 77, n. 1, 1985.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 2 ed. São Paulo: Autores Associados, 1997

DELORS. J. **Educação: um tesouro a descobrir.** 2 ed. São Paulo. CORTEZ. MEC. UNESCO. 1999.

DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; FILHO, R.R.R.; LEAL, M.A L.; ALMEIDA, D.L. de.; SOUTO, S.M. **Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio.** Extraído da dissertação de mestrado apresentada para pelo 1º autor, para obtenção do grau de M.SC em zootecnia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) 2000

DIEZ, J.; PEREZ, P. **Efecto de la fertilizacion nitrogenada en el comportamiento de ocho gramíneas.** *Ciência y Técnica en la Agricultura, Pastos y Forrajes*, v.6, n. 1, 1983.

DÖBEREINER, J. **Emerging technology based on biological nitrogen fixation by associative N<sub>2</sub> – fixing organisms.** In GRAHAM, P.H. & HARRIS, S.C., ed. *Biological nitrogen fixation technology for tropical agriculture.* Cali, ciat, 1982.

DÖBEREINER, J.; DAY, J.M.; **Nitrogenase activity and oxygen sensitivity of the *Paspalum notatum* – *Azotobacter paspali* association.** *Journal of general microbiology.* Elstree, 1972.

DE-POLLI, H. **ocorrência de fixação de N<sub>2</sub> em gramíneas tropicais.** Dissertação de mestrado (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós). Piracicaba S.P. 1975.

EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1999.

EVERS, G W. **Forage and nitrogen contributions of arrwleaf and subterranean clovers overseeded on bermudagrass and bahiagrass.** *Agronomy Journal*, v. 77, n.6, 1985.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** Lavras: ESAL-FAEPE, 1994.

FERNANDES, M.S.; ROSSIELO, R.O.P.; BENDIX, M.E.S **Effects of N-source, light intensity and temperature on nitrogen metabolism of Bahiagrass.** *Journal of plant nutrition*, New York, 8 (10), 1985.

FERNANDEZ, D.; GOMEZ, I.; PARETAS, J. J. **Fertilizacion nitrogenada em bermuda cruzada n.1 (*Cynodon dactylon*) sobre suelo pardo tropical.** *Ciência y Técnica en la Agricultura, Pastos y Forrajes*, v.6, n.1, 1983.

FERNANDEZ, D.; PARETAS, J.J.; SOCA, M.; GOMEZ, I. **Efecto de diferentes niveles de N en la produccion de cinco gramíneas tropicales en suelo pardo tropical.** *Ciência y técnica en la Agricultura, Pastos y Forrajes*, v.9, n. 2, 1986.

FERRARI JUNIOR, E. F.; RODRIGUES, L. R. de A.; REIS, R. A.; COAN, O.; SCHAMMAS, E. A. **Avaliação do capim coastcross para produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição.** *Boletim industrial Animal*, Nova Odessa, v. 50, n. 2, 1993.

FIRME, Theresa Penna. Avaliação em Rede. In:  
"http://www.rits.org/redes\_testes/rd\_tmtes\_set2003.cfm" Acesso em: 18 de junho de 2004.

\_\_\_\_\_. Os avanços da Avaliação no Século XXI. In:  
[www.tvebrasil.com.br/salto/boletins\\_2004/dfe/tetx4.htm](http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins_2004/dfe/tetx4.htm), acesso em: 09 de fevereiro de 2005

FONSECA, I.; FLORES, E.; PACHECO, O. **Fertilizacion nitrogenada en bermuda cruzada n.1 (*Cynodon dactylon x Cynodon nlemfuesis*) en suelos pardos grisaceos.** *Ciência y Técnica en la Agricultura, Suelos y Agroquímica*, v.7, n. 3, 1984.

FRANCO, A.A.; BALIEIRO, F. de C. **Fixação biológica de nitrogênio: alternativa aos fertilizantes nitrogenados.** In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.S.; LOPES, A.S.; 1999

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GOMES, P. **Adubos e adubações,** São Paulo, Nobel 1984.

GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G., (Dd.). **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas, Soil fertility, soil biology, and plant nutrition interrelationships**. Viçosa: SBCS; Lavras: UFLA/DCS, 1999.

GUILHERME, L.R.G.; VALE, F.R. do, GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo: Dinâmica e disponibilidade de nutrientes**. Lavras: ESAL. FAEPE, 1995.

GUIMARÃES, S. L.; BALDANI, J. I.; BALDANI, V. L. D., **Efeito da inoculação de bactérias diazotróficas endofíticas em arroz de sequeiro**. UFRRL, seropédica. RJ. 2000.

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

HARLAN, J.R. **Cynodon species and their value for grazing and hay**. Herbage Abstracts, v.4, nº 3, 1970.

HERNANDEZ, M.; CARDENAS, M. Respuesta Del pasto estrella jamaicano a niveles de NPK en un suelo ferralítico cuarcítico. **Pastos y Forrajes**, v. 13, n. 3, 1990.

HERRERA R.S.; HERNANDEZ, Y. **Efecto de la fertilizacion nitrogenada em localidad de Cynodon dactylon cv. Coastcross 1**. 11. Componentes solubles. **Pastos y Forrajes**, La Habana, v.8, n.3, 1985.

HERRERA, R.S. RAMOS, N. FERNANDEZ, Y. **Respuesta de la bermuda cruzada a la fertilizacion nitrogenada y edad de rebrote. V. Rendimientos de matéria seca, hojas, proteína bruta y eficiência de utilizacion Del nitrogênio**. **Revista Cubana de Ciência Agrícola**, La Habana, v.20, n.2, 1986.

HILL, G.; GATES, R.; BURTON, G. **Tifton 85 and tifton 78 bermudagrass: Grazing performance, pastures quality and hay productino**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIVE STOCK IN THE TROPICS, 1995, Gainesville. Gainesville: University of Florida, 1995.

HILL, G.M.; GATES, R.N., BURTON, G.W. **Forage quality and grazing steer preformance from Tifton 85 and Tifton 78 bermudagrass pastures**. **Journal of Animal Science**. Cambridge. V.71, 1993

JACOB-NETO, J. **Variação estacional, concentração nas sementes e níveis críticos de molibdênio nos nódulos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Tese (Mestrado em Agronomia) – UFRRJ, Itaguaí, RJ. 1985.

JACOB-NETO, J.; FRANCO, A.A. **Determinação do nível crítico de Mo nos nódulos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Turrialba, Costa Rica, v.39, 1989.

JACOB-NETO, J.; THOMAS, R.J.; FRANCO, A.A. **Avaliação estacional da concentração de molibdênio nos nódulos e demais partes da planta de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Turrialba, Costa Rica, v.38, 1988.

KUENZER, Acácia. In: **Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE**, Águas de Lindóia. 1998.

KRASILCHIK, M. **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola fundamental e média**. Amélia Domingues de castro, Anna Maria Pessoa de carvalho; Organizadoras. São Paulo: Pioneira Thonson Learning 2002. Vários autores. Cap. 9.

LEMAIRE, G. & CHAPMAN, D. **Tissue flows in grazed plant communities**. In: J. Hodgson & A.W. Illius. Eds The Ecology and Management of Grazing Systems. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 1996.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. 15.ed. São Paulo: Cortez, 1999.

LOPES, A.S.; **Solos sob “cerrado”**. Piracicaba: Potafós, 1984.

LOPES, A.S.; **Micronutrientes: Filosofia de aplicação e eficiência agrônômica/** Alfredo Sheid Lopes- São Paulo, 1999 58 p. boletim técnico nº8.

LOPES, A.S. e GUILHERME. L. R. G. **Uso eficiente de fertilizantes: Aspectos agrônômicos**. São Paulo, Anda, 1990. (ANDA- boletim técnico nº4)

LUCKESI. C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

LUDKE, M; ANDRÉ, M.E.D A. **pesquisa em educação: abordagens qualitativas**.6.ed.São Paulo: EPU, 1986

LUDLOW, N.M.; WILSON, G.L.; HESLEHURST, M.R. **Studies in the productivity of tropical pasture plants**, Austr. J. Agric. Res. V. 25, 1974.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Editora Agrônômica Ceres 1989.

MATOS, L.L. de e DEREZ, F. **Intensificação da produção de leite a pasto**. In CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 2., Piracicaba 1995: Anais, Piracicaba: FEALQ.1996.

(MEC/EAF-Alegre-ES, **Plano de Curso Técnico em agropecuária**,(DDE Departamento de Desenvolvimento Educacional.) set/2002)

MELO, F.A.F. de et al. **Fertilidade do solo**. São Paulo: NOBEL, 1989.

MARTIM, R.A. **Doses de nitrogênio e de potássio para produção, composição e digestibilidade dos capins Coastcross 1 e Tifton 85 em um Latossolo Vermelho-Amarelo**. Piracicaba. 1997. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MOOSO, G.D.; CUOMO, G.J.; BLOUIN, D.C.; PITMAN, W. D. Fertilizer effects on common Bermuda grass on a Southwest Louisiana Coastal Plain soil. **Journal of Plant Nutrition**, v. 19, n. 6, 1996.

MOLL, J.; **Histórias de vida, histórias de escola: elementos para uma pedagogia da cidade**. Petrópolis: Vozes, 2000.

McLAREM, J. B.; CARLISLE, R. J.; FRIBOURG, H. A.; BRYAN, J. M. **Bermudagrass, tall fescue, and orchardgrass pasture combinations with clover or N fertilization for grazing steers. I. Forage growth and consumption, and animal performance**. *Agronomy Journal*, v. 75, n. 4, 1983.

MONTEIRO, F.A. **Cynodon: Exigências minerais e adubação**. In.: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, Juiz de Fora, 1996. *Anais...* Juiz de Fora EMBRAPA-CNPGL,

NÓVOA, Antônio (Org.) **Profissão: professor**. Porto Editora, 1991.

OLIVEIRA, E.F. de. E BALBINO, L.C. **Organização das cooperativas do estado do Paraná-OCEPAR**. Programa de pesquisa. Resultados de pesquisa 1/95, 1995.

OVERMAN, A. R.; EVERS, G. W.; WILKINSON, S. R. **Coupling of dry matter and nutrient accumulation in forage grass**. *Journal of Plant Nutrition*, v. 18, n. 12, 1995.

PACHECO, O.; MENDONZA, L.; JUAN, R.; AVILA, A. **Influencia de lêm fertilizacion NPK sobre el rendimiento y contenido mineral Del pasto estrella jamaicano (*Cynodon nlemfuensis*)**. *Agrotecnia de Cuba*, v. 19, n. 1, 1987.

PEREIRA, C.G.S.. **Avaliação de novas gramíneas do gênero *Cynodon* para a pecuária dos Estados Unidos**. In: M.J. Alvim; M. de A. Botrel; L.P. Passos; M. Bressan & D. Vilela. Eds. *Anais do Workshop sobre o potencial forrageiro do gênero *Cynodon**. EMBRAPA – CNPGL, Juiz de Fora, MG, 1996.

PERRENOUD, P. **Ofício de Aluno e Sentido do Trabalho Escolar**. Porto: Porto Ed., 1994

PERRENOUD, P. **Construire des compétences dès l'école**. 3. ed. Paris: ESF, 2000.

\_\_\_\_\_. **Dez competências para ensinar**. Artes Médicas: Porto Alegre, 2000.

POLIDORO, J.C. **O molibdênio na nutrição nitrogenada e na contribuição da fixação biológica do N associada a cultura da cana-de-açúcar**. Tese de doutorado em agronomia e ciência do solo. UFRRJ 2001.

PLÂNTULA, Escola Agrotécnica Federal de Alegre, Boletim Informativo n.º 01, Alegre-ES, 1991.

PLANTULA. **Retrospectiva Histórica da EAF de Alegre ES (ME/SENET, 1992)**

PRATT, J.N.; DARST, B.C. **Soil fertility levels and implications for fertilizing coastal bermudagrass**. In: FORAGE AND GRASSLAND, 1987, Springfield. *Conference...* Springfield: American Forage and Grassland Council, 1987.

QUESADA, D. M.; FRADE, C.; RESENDE, A.; POLIDORO, J. C.; REIS, V. M.; BODDEY, R.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; XAVIER, D.; **A fixação biológica de nitrogênio como suporte para a produção de energia renovável**, anais do 3º Encontro de Energia no Meio Rural. Setembro 2000.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafós, 1991.

RAMOS, N.; CURBELO, F.; HERRERA, R.S. **Edad de rebrote y niveles de nitrogeno men pasto estrella (Cynodon nlenfuensis). 1. Componenstes Del rendimiento y eficiencia de utilización de nitrógeno**. Revista Cubana Ciência Agrícola, La Habana, v.16, n.2, 1982.

RAMOS, N.; HERRERA, R.S. CURBELO, F. **edad de rebrote y niveles de nitrógeno em pasto estrella (Cynodon nlenfuensis)**, Revista Cubana Ciência Agrícola, La Habana, v.14, n.1, 1980.

RESENDE, J.C. **Avaliação econômica de pastejo rotativo em capim elefante**. IN: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM ELAFANTE, 2., Juiz de Fora, 1994. Anais. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1994.

ROEGIERS, X. **Une Pédagogie de l'intégration: compétences et intégration des acquis dans l'enseignement**. Bruxelles: De Boeck, 2000.

RODRIGUEZ, M.M. 1996. **Produccion de leche a aspartir de accesiones de espécies Del Gênero Cynodon em Cuba**. In: M.J. Alvim; M. de A. Botrel; L.P. Passos; M. Bressan & D. Vilela. Eds. Anais do Workshop sobre o potencial forrageiro do gênero *Cynodon*. EMBRAPA – CNPGL, Juiz de Fora, MG.

RODRIGUES, Eloá. Maria. C. **Para que avaliar?** In: [www.cedecom.pro.br/texto.htm](http://www.cedecom.pro.br/texto.htm) 2004 acesso em 20 julho de 2004.

RODRIGUES, N. **Por uma nova escola**. São Paulo, Cortez Editora, 1986.

SANCHEZ, S.B. **Conceituação, concepção e organização de um programa de pós-graduação para docentes da Educação Profissional Agrícola**. Seropédica: UFRRJ, 2002, (Tese, Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo).

SANTOS, A S. R. **Programa ambiental a ultima Arca de Noé**. [www.aultimaarcadenoe](http://www.aultimaarcadenoe) 1999

SILVA, S.C. da, FARIA, V.P. de, CORSI, M. **Sistema intensivo de produção de leite em pastagens de capim elefante do departamento de zootecnia da ESALQ**. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 2. Piracicaba, 1995. Anais, Piracicaba: FEALQ. 1996.

**SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS**, 15°, 1998, Piracicaba. Anais do 15° simpósio sobre manejo de pastagens: Manejo de pastagens de tifton, coastcross e estrela. Piracicaba: FEALQ 1998.

SIQUEIRA, C. **Calagem para plantas forrageiras**. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGEM. Nova Odessa, Maio de 1986. Anais, Piracicaba: Potafós, 1986.

SOLLENBERGER, L.; PEREIRA, C.G.S.; MSLEVY, P.& ANDRADE, L.F. 1995. **New *Cynodon* forages for the subtropics**. In: Proceedings of the International Conference on Livestock in the Tropics, Gansville, EUA,

SOUZA, A.M e outros. **Metodologia da pesquisa em educação à distância**. Brasília, MEC/SEED. 1998.

SMOLE, KÁTIA C.S. **A matemática na educação infantil: A Teoria das Inteligências Múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SUNDIM, M.F.C.A.M., ALVES, J. M., BALDANI, V.L.D., GOI, S.R. & JACOBNETO, J. **Respostas de cultivares de arroz a aplicação de molibdênio e diferentes fontes de nitrogênio**. Tese de doutorado. UFRRJ Instituto de Agronomia, 2002.

STRINGER, W.C.; KHALILIAN, A.; UNDERSANDER, D.J.; STAPLETON, G.S.; BRIDGES JR., W.C. **Row spacing and nitrogen: effect on alfalfa – bermudagrass yield and botanical composition** *Agronomy Journal*, v. 86, n. 1, 1994.

TEIXEIRA, A. **Educação progressiva**. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 1980.

VILELA, D. & ALVIM, M. J. **Produção de leite em pastagens de *Cynodon dactylon*, (L) Pers, cv. “Coastcross”**. In: M.J. Alvim; M. de A. Botrel; L.P. Passos; M. Bressan & D. Vilela. Eds. Anais do WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Cynodon*. EMBRAPA – CNPGL, Juiz de Fora, MG, 1996,

ZENTGRAF, M. C. **Metodologia da pesquisa**, Rio de Janeiro. EAD. CEP. 2003.

**WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON**, 1996, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 1996. Colaboradores: Maurílio José Alvim, Milton de Andrade Botrel, Leônidas da paixão Passos, Matheus Bressan e Duarte Vilela.

WIEDENFELD, R. P. **Coastal bermudagrass and Renner lovegrass fertilization responses in a subtropical climate**. *Journal of Range Management*, v. 41, n.1, 1988.

WILKINSON, S.R.; DAWSON, R. N.; DEVINE, O.; JONES JR, J.B. **Influence of dolomitic limestone and N:P:K fertilization on the mineral composition of Coastal bermudagrass grown under very acid soil conditions**. 1987.

**Anexo 1.**

**Tabela 1-** Matriz Curricular do curso Técnico em Agropecuária

FORMAÇÃO BÁSICA		FORMAÇÃO ESPECÍFICA			FORMAÇÃO COMPLEMENTER	
MÓDULOS /SUBMÓDULOS	CH	MÓDULOS /SUBMÓDULOS	CH	SAÍ PAR	MÓDULOS /SUBMÓDULOS	C H
<b>CLIMATOLOGIA</b> Clima Hidrologia Bioclim. vegetal Bioclim. Animal	60	<b>INFRA-ESTRUTURA I</b> Mecanização Top. e cons. do solo	148	SIM	<b>GESTÃO</b> Mont. E monit. Elab. Plano expl. Monit. Comercial. Monit. Proc. Prod.	84
	10		64			24
	10	84	20			
	20	<b>INFRA-ESTRUTURA II</b> Const. E instalações Irrigação e drenagem	128			20
20	64		20			
<b>AGRIC. GERAL</b> Solo e nutriç. Min. Calagem e adub. Sanidade vegetal Matéria orgânica	140	<b>AVICULTURA</b>	64	SIM	<b>PROD. AGOINDUST.</b> Proc. De vegetais Proc. De carnes Proc. De leite	64
	30	<b>BOVINOCULTURA</b>	64	SIM		20
	50	<b>PISCICULT. DULCÍC.</b>	48	SIM		22
	40	<b>SUINOCULTURA</b>	64	SIM		22
<b>PLANEJ. E PROJ.</b> Est. Da voc. Reg. Import. De merc. Elab. de projetos	80	<b>CAFEICULTURA</b>	32	SIM		
	30					
<b>ZOOT. GERAL</b> Reprod. Animal. Nutrição animal Sanidade animal	140	<b>CULTURAS ANUAIS</b>	64	SIM		
	50	<b>FRUTICULTURA</b>	64	SIM		
	50	<b>OLERICULTURA</b>	84	SIM		
	40	<b>SILVICULTURA</b>	64	SIM		
		<b>VIVEIRICULTURA</b>	48	SIM		
<b>SUBTOTAL DE FORMAÇÃO</b>	<b>420</b>		<b>872</b>			148
<b>ESTÁGIO SUPERVISIONADO</b>						100
<b>TOTAL GERAL</b>						<b>1.540</b>

**CH - Carga horária**

**SAI PAR = Saída parcial**

Fonte: DDE-EAFA- Departamento de Desenvolvimento Educacional da EAFA. 2002

## Anexo 2



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

---

Prezado Aluno:

Este questionário tem como objetivo, coletar dados preliminares para o projeto de Dissertação em nível de Mestrado em Educação Agrícola, o qual você vai fazer parte.

O preenchimento consciente das questões será de enorme valia para o projeto intitulado “*Participação Interativa dos Alunos da Escola Agrotécnica Federal de Alegre em estudo da resposta nutricional do capim Tifton 85 a diferentes fontes de nitrogênio associado ao molibdênio*”. Para isso procure ser o mais sincero possível em suas respostas. Qualquer dúvida pergunte ao pesquisador.

Na certeza de contar com sua colaboração, antecipamos nossos agradecimentos.

*Prof; José Francisco Lopes*

Mestrando em Educação Agrícola

---

**PARTICIPAÇÃO INTERATIVA DOS ALUNOS DA ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE  
ALEGRE EM UM ESTUDO DA RESPOSTA NUTRICIONAL DO CAPIM TIFTON 85 A  
DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO ASSOCIADO AO MOLIBDÊNIO**

**QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO PRELIMINAR**

Curso: Técnico em agropecuária

Turma: 2ª série A

**I - QUESTÕES DE DIAGNÓSTICO**

1. Você já ouviu falar sobre desenvolvimento sustentável?  
( ) sim                    ( ) não
  
2. Caso a sua resposta seja afirmativa, você acha que o desenvolvimento sustentável é importante na sua formação profissional ?  
( ) sim                    ( ) não                    ( ) Não sei
  
3. Na sua região você tem conhecimento de algum agricultor que trabalha com esse paradigma?  
( ) sim                    ( ) não                    ( ) não sei
  
4. Caso a sua resposta seja afirmativa quantos?  
( ) um                    ( ) dois                    ( ) mais de dois
  
5. Você já demonstrou interesse em conhecer melhor o que é desenvolvimento sustentável?  
( ) sim                    ( ) não
  
6. Esse foi um dos motivos que te fez estudar na EAFA?  
( ) sim                    ( ) não
  
7. Durante o seu convívio na EAFA, você percebeu a preocupação de seus professores em trabalhar com os alunos a questão da agricultura sustentável?  
( ) sim                    ( ) não                    ( ) em parte
  
8. Você acha que a EAFA atua de forma efetiva na comunidade na qual está inserida em relação a questão ambiental?  
( ) sim                    ( ) não                    ( ) em parte
  
9. E dentro da própria instituição?  
( ) sim                    ( ) não                    ( ) em parte
10. Você acha importante que a questão ambiental seja trabalhada em todos os cursos oferecidos pela EAFA ?  
( ) sim                    ( ) não                    ( ) em parte

11. Os técnicos formados pela EAFSA possuem uma ampla visão da importância do desenvolvimento da agricultura sustentável?

sim       não       em parte

12. Os técnicos formados pela EAFSA possuem consciência que são agentes formadores de opinião e que influenciam nas ações da sociedade?

sim       não       em parte

13. No decorrer do seu curso já ouviu falar na importância da adubação de pastagens?

sim       não

14. Em caso positivo, em que situação?

- Estudando sobre pastagens
- Em sala de aula
- Em conversa com os colegas
- Já tinha esta informação antes

15. Na atividade escolar até aqui desenvolvida você já ouviu falar em um projeto de pesquisa científico?

Sim       Não

16. Em caso positivo, qual projeto?

R.

.....

17. Dos temas abaixo relacionados, marque com um X o que se pede.

Fixação biológica de nitrogênio (FBN)

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

Fertilidade do Solo.

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

### Nutrição de Plantas.

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

### Relação Solo Planta

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

### Elementos Essenciais

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

### Exigência Mineral

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

### Deficiência e excesso de Minerais

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

### Micronutriente Molibdênio (Mo)

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

EAFA, Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004.



Anexo 3

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

---

**Prezado Aluno:**

Este questionário tem como objetivo, coletar dados intermediários para o projeto de Dissertação em nível de Mestrado em Educação Agrícola, o qual você faz parte.

O preenchimento consciente das questões será de enorme valia para o projeto intitulado “ *Participação Interativa dos Alunos da Escola Agrotécnica Federal de Alegre em estudo da resposta nutricional do capim Tifton 85 a diferentes fontes de nitrogênio associado ao molibdênio*”. Para isso procure ser o mais sincero possível em suas respostas. Qualquer dúvida pergunte ao pesquisador.

Na certeza de contar com sua colaboração, antecipamos nossos agradecimentos.

*Prof; José Francisco Lopes*

Mestrando em Educação Agrícola

---

**PARTICIPAÇÃO INTERATIVA DOS ALUNOS DA  
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE ALEGRE EM UM ESTUDO DA RESPOSTA  
NUTRICIONAL DO CAPIM TIFTON 85 A DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO  
ASSOCIADO AO MOLIBDÊNIO**

**QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO INTERMEDIÁRIO**

Curso: Técnico em agropecuária.

Série: 2<sup>a</sup> Turma: A

1. Você já ouviu falar sobre desenvolvimento sustentável?

sim             não

2. Caso a sua resposta seja afirmativa, você acha que o desenvolvimento sustentável é importante na sua formação profissional ?

sim             não             Não sei

3. Você já ouviu falar sobre agricultura sustentável?

sim             não             Não sei

4. Você já ouviu falar sobre agroecologia?

sim             não             Não sei

5. Você acha importante que a questão ambiental seja trabalhada em todos os cursos oferecidos pela EAFA ?

sim             não             em parte

6. Utilização de uma espécie de gramínea.

Nunca tinha recebido informação sobre a espécie

Já tinha a informação

Já havia utilizado na propriedade particular

Informação obtida pela Empresa Agropecuária ou revistas especializadas ou TV.

7. Quanto a instalação de experimentos no campo.

Nunca tinha ouvido falar

Foi a primeira vez

Já tinha visto antes

Já tinha participado antes

8. Utilização do Mo (molibdênio) como micronutriente

Utilização pela primeira vez

Utilização em gramíneas

Nunca ouviu falar

Utilização em propriedade particular

9. Dos temas relacionados abaixo, marque com um X o que se pede.

Fixação biológica de nitrogênio (FBN)

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

Fertilidade do Solo.

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

Nutrição de Plantas.

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

Relação Solo - Planta

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

Elementos Essenciais

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

Exigência Mineral

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

Deficiência e/ou excesso de Minerais

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

Micronutriente - Molibdênio (Mo)

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

EAFA, Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004.



Anexo 4

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

Avaliação da Metodologia

Prezado Aluno:

Este questionário tem como objetivo, coletar dados finais para o projeto de Dissertação em nível de Mestrado em Educação Agrícola o qual você está fazendo parte.

Depois desse período de 4 meses trabalhando com uma metodologia para o despertar da consciência da importância da adubação de pastagens com produção sustentável, solicito sua colaboração para avaliar as práticas desenvolvidas no dia a dia em sala de aula e no campo experimental.

Na certeza de contar com sua colaboração, antecipamos nossos agradecimentos.

*Prof; José Francisco Lopes*  
Mestrando em Educação Agrícola

**PARTICIPAÇÃO INTERATIVA DOS ALUNOS DA ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE  
ALEGRE EM UM ESTUDO DA RESPOSTA NUTRICIONAL DO CAPIM TIFTON 85 A  
DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO ASSOCIADO AO MOLIBDÊNIO**

**QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO FINAL**

Curso: Técnico em agropecuária.

Série : 2<sup>a</sup> Turma: A

1. O trabalho de motivação e envolvimento desenvolvido desde o início, até o fim do projeto pode ser considerado.

Ótimo                       Bom                       Regular                       Fraco

Comente sua

resposta: \_\_\_\_\_

2. Ele foi importante para que você despertasse para a agricultura sustentável ?

Sim                       Não

Comente sua

resposta: \_\_\_\_\_

3. A sua participação no monitoramento do projeto de pesquisa foi importante para que despertasse em você a consciência da utilização de adubos em pastagens de forma sustentável?

Sim                       Não                       Tenho dúvida

Comente sua

resposta: \_\_\_\_\_

4. O significado de agricultura sustentável está mais esclarecido?

Sim                       Não

Comente sua resposta: \_\_\_\_\_

5. Como observa a sua atuação no projeto desenvolvido para a sua formação acadêmica?

Contribuiu para informações gerais

Contribuiu de forma brilhante

Só fiquei observando

Não contribuiu em nada

6. Depois do desenvolvimento do projeto, você participaria novamente de um projeto científico?

- sim                       não

7. Você considera que a prática da agricultura sustentável é perfeitamente aplicável nas propriedades agrícolas?

- Sim                       Não                       Tenho dúvida

Comente sua resposta:

---

8. Após todo o estudo sobre os conceitos mais empregados na área da fertilidade e adubação dos solos, você pode dizer que os temas trabalhados podem ser considerados:

FBN (fixação biológica de nitrogênio)

- Não tenho nenhum conhecimento  
 Já ouvi falar  
 Tenho pouco conhecimento  
 Já estudei o tema.

Fertilidade do Solo.

- Não tenho nenhum conhecimento  
 Já ouvi falar  
 Tenho pouco conhecimento  
 Já estudei o tema .

Nutrição de Plantas.

- Não tenho nenhum conhecimento  
 Já ouvi falar  
 Tenho pouco conhecimento  
 Já estudei o tema .

Relação Solo Planta

- Não tenho nenhum conhecimento  
 Já ouvi falar  
 Tenho pouco conhecimento  
 Já estudei o tema.

Elementos Essenciais

- Não tenho nenhum conhecimento  
 Já ouvi falar  
 Tenho pouco conhecimento  
 Já estudei o tema .

Exigência Mineral

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

Deficiência e/ou excesso de Minerais

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema .

Micronutriente Molibdênio (Mo)

- Não tenho nenhum conhecimento
- Já ouvi falar
- Tenho pouco conhecimento
- Já estudei o tema.

9. No quadro abaixo, tente comparar as práticas de agricultura tradicional com as da agricultura sustentável, indicando as vantagens e desvantagens .

<b>Agricultura tradicional</b>	<b>Agricultura Sustentável</b>
Vantagens:	Vantagens:
Desvantagens:	Desvantagens:

EAFSA, Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004.

Anexo 5

Ficha de avaliação : Participação interativa dos Alunos no projeto de pesquisa.

Professor: José Francisco Lopes

Aluno: .....

Série: 2<sup>a</sup> Turma: A

Período de Observação: Fevereiro a Novembro de 2004

Atributos desejados	Ótimo	Bom	Regular	Fraco
Iniciativa				
Participação				
Construção do conhecimento				
Visão critica				
Execução do monitoramento				
Auto-estima				
Motivação/satisfação				
Desenvolvimento psicomotor durante o monitoramento				
Sinais do despertar da consciência				
Conhecimento na área de pastagens				

## Questionário de Auto-avaliação

Curso Técnico em agropecuária

Data :        /        /2004

Professor José Francisco Lopes

Serie: 2ª

Turma: A

1.Reconhece com facilidade um sentimento quando ocorre ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

2.Tenho confiança em mim mesmo?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

3.Gosto de liderar ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

4.Sei pedir ajuda ou desculpas ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

5.Gosto de trabalhar em grupo ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

6.Substituo com facilidade minhas idéias por outras superiores ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

7.Gosto de tomar iniciativa ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

8.Apresento papel de mediador, prevenindo e resolvendo conflitos ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

9.Sou responsável com minhas tarefas ?

( ) Sim            ( ) Não            ( ) Às vezes

10.Tenho facilidade de realizar análises ?

Sim             Não             Às vezes

11.Sou desinibido ?

Sim             Não             Às vezes

12.Gosto de executar tarefas ?

Sim             Não             Às vezes

13.O curso que faço desperta minha atenção ?

Sim             Não             Às vezes

14.Tenho prazer de estudar agricultura?

Sim             Não             Às vezes

15.Sou organizado?

Sim             Não             Às vezes

16.Participo de alguma associação, clube, pastoral?

Sim             Não             Às vezes

17.Caso a resposta for afirmativa, qual(ais)?

-  
-

18.Gosto de desafios?

Sim             Não             Às vezes

19.Na minha vida diária atendo-me pelas questões ambientais?

Sim             Não             Às vezes

20.Já ouvi falar de desenvolvimento sustentável?

Sim             Não             Às vezes

Anexo 7.

## Ficha de registro de observação

Curso técnico em agropecuária

Série: 2ª

Turma: A

Período de observação: Fevereiro de 2004 a Novembro de 2004

### Atributos Observados:

- 1.Revela confiança em si próprio
- 2.Gosta de liderar
- 3.Integra-se ao grupo
- 4.Executa as tarefas até o fim
- 5.Aceita opiniões diferentes da sua
- 6.Pede ajuda
- 7.É assíduo às aulas
- 8.Tem iniciativa
- 9.Apresenta facilidade de analisar dados e comparar situações diversas
- 10.É organizado
- 11.Assume responsabilidade pelos seus atos
- 12.É criativo
- 13.É desinibido (a) para expressar suas idéias
14. Gosta das questões ambientais
15. apresenta conceitos de desenvolvimento sustentável

Anexo 8.

ATRIBUTOS OBSERVADOS

Nº	Alunos.....	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	Obs
01	André Grillo Piazzarollo																
02	Bruno H. Vieira de Oliveira																
03	Cleiton de Castro Rodrigues																
04	Cleversom S. Gonçalves																
05	Dayane Fernandes Salgado																
06	Douglas Silva Quintino																
07	Eliane Hollunder																
08	Erick Santos Cristo																
09	Evandro Lira Faria																
10	Everton Figueiredo																
11	Filipe Constantino Borel																
12	Galvão Borel Emerick																
13	Geancarlos Rosa Branbarte																
14	Gustavo Braga de Oliveira																
15	Helber Leonardo E. Rodrigues																
16	Ícaro Cassa Alves																
17	Igor Braga Carneiro																
18	Ítalo da Silva Viana																
19	João Felipe de B. Senra																
20	Josimar Aleixo da Silva																
21	Larissa Honório de M. Thuler																
22	Lórence Maria de Faria Gabriel																
23	Luana de Fátima Sarti																
24	Lucas Rebello de Assis																
25	Luciana Maria Curty Machado																
26	Mariana Brun Gonçalves Garcia																
27	Matheus Fonseca de Souza																
28	Paula Cristina Coelho Azeredo																
29	Pedro Paulo Teófilo																
30	Renata Gama da Silva																
31	Robson dos Reis Braga																
32	Rômulo André Beltrame																
33	Thiago João Pagoto																
34	Victor José B. Lopes																
35	Vitor José Feletti																
36	Vagner Soares de Oliveira																
37	Wendel Vangelino S. Folador																
38	Weslei Domingos Junior																

Convenções: ( S ) Sim ( N ) Não ( AV ) As vezes