

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

DISSERTAÇÃO

**PRÁTICAS EDUCATIVAS DA MATEMÁTICA E OS IMPACTOS
AMBIENTAIS NO SISTEMA AGROFLORESTAL DE UM *CAMPUS* DO
INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ**

JOSÉLIO RODRIGUES RAMOS

2017



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

**PRÁTICAS EDUCATIVAS DA MATEMÁTICA E OS IMPACTOS
AMBIENTAIS NO SISTEMA AGROFLORESTAL DE UM *CAMPUS* DO
INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ**

JOSÉLIO RODRIGUES RAMOS

Sob a Orientação do Professor
Dr. José Roberto Linhares de Mattos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA), área de concentração em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Junho de 2017
Seropédica/RJ

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R175p Ramos, Josélio Rodrigues, 1971-
Práticas Educativas da Matemática e os Impactos Ambientais no Sistema Agroflorestral de um Campus do Instituto Federal do Pará / Josélio Rodrigues Ramos. 2017.
60 f.

Orientador: José Roberto Linhares de Mattos.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola, 2017.

1. Impactos ambientais. 2. Práticas educativas. 3. Conhecimento matemático. I. Mattos, José Roberto Linhares de, 1958-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola III. Título.

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

JOSÉLIO RODRIGUES RAMOS

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 12/06/2017

José Roberto Linhares de Mattos, Dr, UFF
(Orientador)

Sandra Maria Nascimento de Mattos, Dra, UAB

Eulina Coutinho Silva do Nascimento, Dra, UFRRJ

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, a minha esposa Elma, meu pai Darci, minha mãe Nelcir, meus filhos, minhas irmãs e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, pois sem a sua ajuda, a sua direção e o seu agir eu não teria capacidade para estar aqui, por se fazer presente em todos os momentos, por me ter dotado de saúde, sabedoria e disposição para alcançar mais uma vitória.

Ao corpo docente, a direção e administração do PPGEA que me proporcionaram as condições necessárias para que eu alcançasse meus objetivos.

Agradeço a todos meus amigos, aos colegas de Conceição do Araguaia pelo acolhimento e apoio, aos colegas de turma por confiarem em mim, sempre me dando forças para não desistir.

Agradeço aos meus pais que com toda humildade e simplicidade sempre acreditaram na minha capacidade e ensinou-me a ser uma pessoa decente e a buscar meus sonhos de forma honesta, ainda que seja com muito trabalho.

A minha família: esposa, filhos, irmãs, cunhados, sogro e sogra, pela compreensão e por estar ao meu lado todo esse tempo me dando força, apoio, confiança.

Ao meu orientador, professor José Roberto Linhares de Mattos a quem devo agradecer pela paciência, compreensão, presteza, dedicação e comprometimento na orientação desse trabalho.

Agradeço aos participantes da pesquisa, professores e estudantes do *Campus Rural*, que prontamente aceitaram o meu convite, e contribuíram significativamente na realização da pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, fica registrado aqui, o meu muito obrigado!

RESUMO

RAMOS, Josélio Rodrigues. **Práticas Educativas da Matemática e os Impactos Ambientais no Sistema Agroflorestal de um *Campus* do Instituto Federal do Pará.** 2017. 78 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2017.

A agricultura é uma das atividades que mais tem impactado o meio ambiente nos dias atuais. Produzir alimentos de forma que reduza o impacto causado a natureza é um desafio a ser superado. O sistema agroflorestal, é uma alternativa de produção agrícola associada ao cultivo de árvores que reduzem a devastação da natureza. Através desta pesquisa, foram estudadas possibilidades de minimizar os impactos ambientais na agricultura, a partir do uso do conhecimento matemático. Esta pesquisa tem abordagem qualitativa, consistiu inicialmente na aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas a dez docentes e vinte discentes de um Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Pará, *Campus* Rural de Marabá. Durante o desenvolvimento da pesquisa várias práticas educativas foram realizadas; nessas atividades os estudantes participavam ativamente e ao final foi reavaliada a ação e a sua importância no contexto agrícola, procurando sempre possibilitar que os envolvidos percebessem a importância dos conhecimentos construídos na escola nos afazeres do cotidiano. O objetivo foi investigar a visão de ambos em relação a importância de práticas educativas, desenvolvidas no contexto agrícola, e o uso dos conhecimentos matemáticos para a redução dos danos causados à natureza, em particular ao sistema agroflorestal. Os resultados apontam para a importância dos conteúdos de matemática, articulado com as demais áreas do currículo, na busca de alternativas que reduzam os impactos ambientais na atividade agrícola.

Palavras-chave: Impactos ambientais, Sistema Agroflorestal, Conhecimento Matemático.

ABSTRACT

RAMOS, Josélio Rodrigues. **Educational Practices of Mathematics and Environmental Impacts on the Agroforestry System of a Campus of the Federal Institute of Pará.** 2017. 78 p. Dissertation (Master in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2017.

Agriculture is one of the activities that has impacted the environment more current day; Producing food in ways that reduce the impact of nature is a challenge to be overcome. The agroforestry system is an alternative of agricultural production associated to the cultivation of trees that reduce the devastation of nature. Through this research, possibilities of minimizing environmental impacts in agriculture were studied, based on the use of mathematical knowledge. This research has a qualitative approach, initially consisted of the application of questionnaires with open and closed questions to ten teachers and twenty students of a Technical Course in Agropecuária Integrated to High School in Pará Federal Institute of Education, Science and Technology, Marabá Rural *Campus*. During the development of the research several educational practices were carried out; In these activities, the students participated actively and in the end the action and its importance in the agricultural context was reassessed, always trying to enable those involved to perceive the importance of the knowledge built in the school in the daily activities. The objective was to investigate the view of both regarding the importance of educational practices developed in the agricultural context and the use of mathematical knowledge to reduce the damage caused to nature, particularly the agroforestry system. The results point to the importance of mathematics contents, articulated with the other areas of the curriculum, in the search for alternatives that reduce the environmental impacts on agricultural activity.

Keywords: Environmental Impacts, Agroforestry System, Mathematical Knowledge.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Respostas dos estudantes a questão 1

Quadro 2: Respostas de professores e estudantes à três questões comuns.

Quadro 3: Atribuições dos grupos na atividade no SAF

Quadro 4: Identificação e quantificação das espécies

Quadro 5: Identificação, nome científico e quantificação das espécies

Quadro 6: Formas geométricas: relação perímetro x materiais

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Local de residência dos alunos participantes da pesquisa

Gráfico 2: Conteúdos matemáticos utilizados no SAF x número de estudantes que os citaram

Gráfico 3: Soluções citadas na pesquisa x percentual de professores e estudantes.

Gráfico 4: Quantificação das espécies plantadas no SAF

Gráfico 5: Materiais utilizados na construção do aviário

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** IFPA/*Campus* Rural de Marabá (vista aérea)
- Figura 2:** IFPA/*Campus* Rural de Marabá (prédio do Ensino)
- Figura 3:** SAF em Implantação/*Campus* Rural de Marabá (mogno, banana, babaçu, açaí)
- Figura 4:** Estudantes participantes da pesquisa
- Figura 5:** Mapa do estado do Pará
- Figura 6:** Medição da área do SAF/*Campus* Rural de Marabá
- Figura 7:** Desenho e cálculo da área aproximada do SAF/*Campus* Rural de Marabá
- Figura 8:** Identificação e quantificação das espécies de plantas
- Figura 9:** Medição do espaçamento e disposição das plantas
- Figura 10:** Croqui de parte da área do SAF com a disposição das plantas
- Figura 11:** Participante da pesquisa calculando a área do lote da família
- Figura 12:** Participantes da pesquisa refazendo a planta do SAF
- Figura 13:** Planta do SAF dividida em quadriláteros e triângulos
- Figura 14:** Cubação da área do SAF efetuada pelos estudantes
- Figura 15:** Cálculo da área do SAF (Fórmula de Heron) efetuada pelos estudantes
- Figura 16:** Construção da maquete do aviário (forma retangular)
- Figura 17:** Construção da maquete do aviário (forma quadrada)
- Figura 18:** Construção da maquete do aviário (forma circular)
- Figura 19:** Maquetes do aviário
- Figura 20:** Apresentação da pesquisa a comunidade
- Figura 21:** Perímetro e área das construções rurais

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRMB	<i>Campus</i> Rural de Marabá
CTA	Curso Técnico em Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPA	Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Pará
PCN EF	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PPP	Projeto Político Pedagógico
SAF	Sistema Agroflorestal
SOME	Sistema Modular de Ensino
TC	Tempo comunidade
TE	Tempo escola
TNT	Tecido não tecido
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 O CAMPUS RURAL DE MARABÁ E SUA PROPOSTA PEDAGÓGICA.....	3
2.1 Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (CTA).....	4
2.2 Alunos do Curso Técnico em Agropecuária: Quem São?.....	6
3 O MEIO RURAL, ENSINO DE MATEMÁTICA E CURRÍCULO.....	7
3.1 Etnomatemática: Do Cotidiano ao Contexto Escolar.....	8
4 O SISTEMA AGROFLORESTAL.....	11
5 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	13
5.1 Método.....	13
5.2 Participantes.....	14
5.2.1 Docentes.....	14
5.2.2 Estudantes.....	14
5.3 Seleção dos Participantes e Procedimentos.....	15
5.4 Questionários.....	16
6 QUESTÕES: RESULTADOS E DICUSSÃO.....	17
6.1 Questão 1 (discente).....	17
6.2 Questão 2 (discente).....	18
6.3 Questão 2 (docente).....	19
6.4 Questão 4 (docente).....	19
6.5 Questões Comuns.....	20
7 PRÁTICAS EDUCATIVAS.....	23
7.1 Aula de campo no SAF.....	23
7.1.1 Atividades: grupo 1.....	23
7.1.2 Atividades: grupos 2 e 3.....	26
7.1.3 Atividades: grupos 4 e 5.....	27
7.2 Cálculo de Área Utilizado pelos Agricultores: Saber Empírico X Saber Científico.....	29
7.2.1 Atividade proposta.....	31
7.2.2 Resultados e discussão da atividade.....	34
7.3 Relação Área x Perímetro: Uma Forma de Diminuir os Impactos ao Meio Ambiente...34	
7.4 Apresentação a Comunidade.....	38
8 AVALIAÇÃO E RESULTADOS.....	40
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS.....	45
APÊNDICES.....	48

1 INTRODUÇÃO

A atividade agrícola tem proporcionado ao longo dos tempos diversos impactos ao meio ambiente, seja, pela devastação da vegetação nativa ou pela poluição e contaminação do solo e dos recursos hídricos. Essas ações provocadas pelo homem têm ocasionado desmatamento, erosão do solo, perda da biodiversidade, poluição da atmosfera e das águas, desertificação, entre outras. Reduzir os impactos causados pela agricultura nos dias atuais é um desafio para garantir a sobrevivência das gerações futuras.

A escola tem como função formar cidadãos criativos e críticos capazes de intervir no meio em que vivem. Desse modo, a matemática ensinada na escola deve possibilitar que os alunos tenham visão reflexiva sobre situações problemas do seu cotidiano e que sejam capazes de interferir e melhorar tais situações. A matemática está presente em várias atividades humanas, aparecendo fortemente também na atividade agrícola. Usar práticas educativas para produção de conhecimentos, que priorize a redução de impactos ao meio ambiente é o que se propõe a presente pesquisa. Constitui um desafio para todos educadores, e em especial aos educadores matemáticos que é o objeto desse trabalho.

Nesse propósito, em que a matemática pode contribuir para minimizar os problemas ambientais, foi desenvolvida a pesquisa no sistema agroflorestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Pará (IFPA), *Campus* Rural de Marabá (CRMB), cujo objetivo é investigar a importância dos conceitos matemáticos, a partir de práticas educativas e estudo do Sistema Agroflorestal, para a redução dos impactos ambientais. A investigação partiu da realidade dos estudantes e de suas necessidades de aprendizagem, definidas em sua maioria pelos próprios estudantes. Os estudos foram direcionados para buscar respostas ao questionamento: Como os conhecimentos matemáticos podem contribuir para minimizar os impactos ambientais causados pela atividade agrícola?

Nesse estudo, a intencionalidade foi possibilitar que os estudantes possam perceber a relação dos conhecimentos matemáticos com as atividades desenvolvidas durante o curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, e usufruir desses aprendizados para facilitar as ações desempenhadas por eles, no cotidiano familiar e na comunidade.

A investigação desse tema foi impulsionada pela experiência que o pesquisador tem, atuando como docente há mais de 20 (vinte) anos em escolas públicas de ensino médio, nas quais, boa parte dos estudantes é oriunda do campo. O interesse foi despertado ainda mais, a partir de 2011, quando o pesquisador começou a atuar no CRMB. A escola atende prioritariamente estudantes da área rural do sul e sudeste paraense, e tem-se direcionado o ensino na instituição para atender a essa realidade.

Durante esse período de atuação, foi percebida a angústia dos estudantes e de seus pais em relação ao não uso dos conhecimentos “adquiridos” na escola nas atividades desenvolvidas pela família no campo.

No sentido de possibilitar que os estudantes visualizem e utilizem de forma significativa os conhecimentos matemáticos, construídos ou aprimorados na escola; foi realizado um trabalho investigativo de interação e geração de conhecimentos. A pesquisa tem possibilitado desenvolver estratégias, através de práticas educativas, desenvolvidas juntamente com os estudantes, na busca de alternativas para transformar a realidade vigente e favorecer o desenvolvimento “harmonioso” com a natureza, através da minimização dos impactos causados ao meio ambiente, fazendo uso de aprendizagens geradas no ambiente escolar.

O trabalho está estruturado em capítulos e buscou-se inicialmente no segundo capítulo, situar o local da pesquisa. Foi relatado sobre o histórico da criação e a localização do *Campus*

Rural de Marabá, bem como a proposta pedagógica da escola e do curso no qual estão inseridos os estudantes participantes da pesquisa.

No terceiro capítulo foi abordado o ensino de matemática no meio rural. Destacando a angústia dos estudantes e de seus familiares em relação ao currículo adotado, “imposto”, não atender as suas necessidades cotidianas. Foi discutida também a necessidade de se trabalhar a matemática de acordo com os princípios da etnomatemática. Antes de ensinar é preciso conhecer a matemática praticada pelo grupo, sua forma de vida, sua cultura, seus anseios de aprendizagem.

No capítulo seguinte foi feita uma breve definição do sistema agroflorestal, os tipos de combinações de árvores com espécies agrícolas e/ou animais, os benefícios desse tipo de cultivo e as relações matemáticas presentes.

O quinto capítulo destaca a metodologia da pesquisa, o método e procedimentos utilizados, a área de abrangência do *Campus*, o perfil dos participantes: formação, sexo, idade, origem, local de residência. Retrata ainda a estrutura dos questionários utilizados, a forma de aplicação, os objetivos e aspectos explorados. No sexto foi feita a discussão das respostas dos questionários. Em alguns casos foram elencadas as respostas e analisadas, em outros, agrupadas por categoria.

O sétimo capítulo descreve as práticas educativas desenvolvidas durante a pesquisa: as atividades realizadas pelos estudantes, a avaliação, os resultados e discussões, a relação da atividade com o cotidiano e como os conhecimentos matemáticos empregados, podem auxiliar para reduzir impactos ao meio ambiente. Nesse mesmo capítulo retrata ainda a apresentação da pesquisa a comunidade.

O oitavo capítulo destaca a análise dos resultados a partir das atividades desenvolvidas na pesquisa, da avaliação realizada pelos estudantes e das conclusões do pesquisador fundamentadas nos dados obtidos.

Nas considerações finais foi reafirmada a importância da pesquisa na proposição de estratégias, através do uso de conhecimentos matemáticos, trabalhados de forma interdisciplinar, para minimizar impactos ao meio ambiente causados pela atividade agrícola. Buscou-se através desse trabalho oportunizar de forma livre e participativa, a geração de conhecimentos para que os estudantes fossem capazes de transformar a sua própria realidade, através do desenvolvimento de uma formação crítica e criativa.

2 O CAMPUS RURAL DE MARABÁ E SUA PROPOSTA PEDAGÓGICA

O *Campus Rural de Marabá (CRMB)* está vinculado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, tem sua estrutura física situada no campo e sua proposta pedagógica adequada a este contexto histórico, está localizado em uma área de 354 ha, no Projeto de Assentamento 26 de Março, a aproximadamente 28 km da cidade de Marabá, Estado do Pará.



Figura 1: IFPA/*Campus Rural de Marabá* (vista aérea)

Fonte: SKAY LIRA - 03/2017.

O CRMB é originário da Escola Agrotécnica de Marabá, fruto da mobilização social e organização dos povos do campo e suas entidades de representação por Reforma Agrária e pela constituição de condições favoráveis ao desenvolvimento e sustentabilidade da produção familiar no sul e sudeste paraense. De acordo com o seu Projeto Político Pedagógico o CRMB tem como missão,

Promover a educação profissional e tecnológica em diferentes níveis e modalidades, sobretudo técnico integrado com o ensino médio, dos povos do campo da mesorregião do sudeste do Pará, em atendimento as suas demandas sociais, econômicas e culturais e em sintonia com a consolidação e o fortalecimento de suas potencialidades, estimulando a pesquisa com vistas à geração e difusão de conhecimentos, privilegiando os mecanismos do desenvolvimento sustentável e promovendo a inclusão social, a cidadania e o desenvolvimento regional (IFPA, 2010, p. 6).

O CRMB atende prioritariamente estudantes oriundos do campo (assentados da reforma agrária, filhos de agricultores, indígenas, ribeirinhos). Essa realidade tem oportunizado o desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem de matemática, a partir das experiências de trabalho e produção no campo, desenvolvidas pelos estudantes e suas famílias. Outro fator que tem contribuído para o desenvolvimento de práticas educativas coerentes com o cotidiano dos estudantes e a localização da escola, dentro da área de assentamento.

Ainda de acordo com o Projeto Político Pedagógico, o Campus tem como objetivo,

Formar e qualificar jovens e adultos oriundos dos povos do campo que organizam o território para a produção de sua existência, prioritariamente nas áreas da educação profissional, tecnológica e humanista, através de processos formativos integrados e

na perspectiva intercultural, articulando áreas de conhecimento, saberes popular e científico, formação humana e profissional, diferentes práticas, tempos e espaços pedagógicos, visando contribuir para a sustentabilidade da produção familiar e comunitária da mesorregião sudeste paraense, considerando as dimensões econômica, sociocultural, ambiental e político institucional (IFPA, 2010, p. 7).

A escola oferta Cursos Técnicos Subsequentes, Licenciatura em Educação do Campo, Especialização em Educação do Campo, mas prioritariamente o Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Como se observa, os cursos ofertados visam atender as necessidades de aprendizagem desse público, têm contribuído para a formação econômica, social, cultural e ambiental dos povos do campo.



Figura 2: IFPA/Campus Rural de Marabá (prédio do Ensino)

Fonte: O autor - 03/2017.

Nas atividades desenvolvidas pelas disciplinas técnicas do curso Técnico em Agropecuária são exigidos vários conhecimentos matemáticos. Dessa forma, esse trabalho é no sentido de oportunizar aos estudantes, a partir dos conhecimentos e experiências que possuem, gerados, seja pela interação com a família e a comunidade, seja pela atividade agrícola que praticam ou mesmo na escola, um conhecimento matemático significativo, integrado com as disciplinas da base comum e técnicas do curso.

2.1 Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (CTA)

O CTA foi o escolhido para o desenvolvimento da pesquisa; tem por objetivo formar técnicos em agropecuária, que contribuam para a sustentabilidade da agricultura familiar e camponesa, considerando as dimensões econômica, sociocultural, ambiental e político institucional.

A formação em Agropecuária, no curso técnico integrado, requer que os profissionais formados possam atuar no fortalecimento dos sistemas de produção agropecuária e extrativista, fundamentados em princípios agroecológico, de modo a desenvolver ações integradas tanto de preservação, quanto de conservação de recursos naturais ainda existentes no campo, garantindo a sustentabilidade social e econômica dos sistemas produtivos locais [...] (IFPA, 2014, p.23).

A organização curricular do curso inclui disciplinas do Ensino Médio, como prevê a Base Nacional Comum, e do Técnico em Agropecuária. Os conteúdos exigidos no Ensino Médio são ministrados de forma integrada e articulados com os previstos no Ensino Técnico, estabelecendo-se, dessa forma, uma ruptura com a concepção de educação em que o ensino e aprendizagem das disciplinas se dá de forma isolada.

O CTA está organizado em 3 (três) ciclos de estudo da seguinte forma:

Ciclo 1: As dimensões históricas das populações do campo e o estudo do lote (elaboração do diagnóstico sócio-ambiental-produtivo do lote da família), que tem como objeto o estudo da realidade local e duração de dois semestres. O objetivo geral desse ciclo é compreender as relações históricas, culturais e sócio-produtivas existentes no agroecossistema, com ênfase na caracterização, limites e potencialidades existentes na realidade dos sujeitos.

Ciclo 2: O estudo dos agroecossistemas e a sustentabilidade no campo, com um percurso formativo de três semestres. Este ciclo tem como objetivo refletir sobre os principais métodos e técnicas de produção e experimentação de base agroecológica, bem como, elaborar propostas de manejo e gestão da produção agropecuária e dos bens naturais, tendo como referência o diagnóstico do lote e a sustentabilidade das comunidades rurais.

Ciclo 3: Desenvolvimento rural e inovação tecnológica na agricultura familiar, que possibilita intervenção que transforme a realidade por meio da elaboração e vivência dos projetos individuais de melhoramento do processo produtivo no lote e/ou comunidade, com duração de um semestre. O objetivo do ciclo é refletir sobre os principais métodos e técnicas de produção e experimentação de base agroecológica, bem como, elaborar propostas de manejo e gestão da produção agropecuária e dos bens naturais, tendo como referência o diagnóstico do lote e a sustentabilidade das comunidades rurais.

O currículo está organizado por tema gerador e é ofertado em regime de alternância pedagógica, composto por tempos e espaços formativos na escola e na comunidade.

Sobre os tempos formativos na alternância pedagógica, Benjamin e Caldart (2000, p. 60) destaca que:

No tempo escola, os educandos têm aulas teóricas e práticas, participam de inúmeros aprendizados, se auto-organizam para realizar tarefas que garantam o funcionamento da escola, avaliam o processo e participam do planejamento das atividades, vivenciam e aprofundam valores (...).

O tempo comunidade [...] é o momento onde os educandos realizam atividades de pesquisa da sua realidade, de registro dessa experiência, de práticas que permitem a troca de conhecimento, nos vários aspectos.

O tempo escola no CRMB funciona em regime de internato, em que os estudantes permanecem por cerca de 30 dias na escola, estudando no período matutino, vespertino e noturno, com carga horária diária de até 10 horas e aproximadamente 30 dias nos lotes, de modo que a carga horária de cada tempo escola é de cerca de 260 horas.

As Etapas do Tempo Escola correspondem a 70% da carga horária total da formação do estudante na escola e 30% de atividades a serem realizadas pelos estudantes no tempo comunidade, momento em que realizam atividades de pesquisa, estudos e experimentação nos lotes e /ou comunidade, ou seja, 1/3 do processo de formação será dedicado às atividades desenvolvidas no tempo-espaço comunidade e os outros 2/3 em tempo-espaço escola, de modo que a carga horária dos tempos-comunidade é materializada com estratégias diferenciadas envolvendo os professores da base comum e da parte técnica/diversificada (PPC CTA, 2014, p. 19).

Ao término de cada tempo escola são encaminhadas atividades, organizadas pelos educadores que atuam no curso, denominadas de plano de estudo, pesquisa e trabalho, se constitui no roteiro das atividades de campo a serem realizadas pelos estudantes durante cada tempo-espço comunidade, sendo composto por atividades de estudo (leitura teórica ou literária), pesquisa (levantamento de dados relacionados ao enfoque) ou trabalho (experimentação de alguma prática agropecuária). Ao iniciar o tempo escola, essas atividades são socializadas com todas as turmas e é garantido a participação do número máximo de professores possíveis. As discussões das atividades realizadas subsidiam o planejamento das ações do tempo escola seguinte. Constitui-se em momentos de organização e análise das informações levantadas durante a pesquisa, o que instrumentaliza o trabalho integrado e interdisciplinar no tempo escola e também instrumentaliza as definições do foco de pesquisa no próximo tempo comunidade (PPC CTA, 2014, p.35)

2.2 Alunos do Curso Técnico em Agropecuária: Quem São?

A maioria dos estudantes do CRMB é oriunda do campo, possuem uma realidade sociocultural, econômica e ambiental diferenciada da vivenciada na cidade. O CRMB possui uma área de abrangência muito ampla, compreendendo todos os municípios da Mesorregião Sudeste do Pará, uma área de aproximadamente 297.344,257 km² (maior que a área de 18 estados da Federação). Os estudantes estão distribuídos nesta vasta região, convivem diariamente, juntamente com a família, com situações ligadas à agricultura familiar.

A falta de significado do que é ensinado em sala de aula, a desvinculação entre a realidade do aluno e o que é ensinado nas aulas de matemática estaria levando/induzindo o aluno ao erro/fracasso e a seu desinteresse (KNIJNIK, 2012, P. 69). Nas atividades desenvolvidas cotidianamente no campo os alunos e seus familiares lidam constantemente com o cálculo de diversas medidas; resolução de desafios e situações problemas, muitas vezes não compreendidas. É preciso dar significado aos conteúdos matemáticos para suscitar o interesse dos alunos por aprender (KNIJNIK, 2012, P. 66).

3 MEIO RURAL, ENSINO DE MATEMÁTICA E CURRÍCULO

O meio rural apresenta um vasto campo de possibilidades para o desenvolvimento de práticas educativas, e o ensino de conteúdos matemáticos de forma significativa e articulada com a prática cotidiana. Pois, “ensinar matemática” tem sido uma tarefa árdua para educadores dessa disciplina, vários fatores têm contribuído para o baixo desempenho nessa área do conhecimento. A falta de domínio dos conteúdos básicos e o medo da disciplina são evidentes aos alunos que acessam o ensino técnico integrado ao médio no *Campus Rural* de Marabá.

Morin (2001, p.36), diz que:

O conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido, a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se enuncia. Desse modo, a palavra “amor” muda de sentido no contexto religioso e no contexto profano, e uma declaração de amor não tem o mesmo sentido de verdade se é enunciada por um sedutor ou por um seduzido.

O fato é que ao longo dos anos o ensino nas escolas do campo não tem recebido a atenção desejada, sendo ofertado um ensino ao jovem do campo que não condiz com sua realidade. O texto e o contexto, citados por Morin, não tem sido levado em consideração quando se pensa a educação voltada a esse público. A falta de articulação entre o texto e o contexto e vice versa, tem produzido conhecimentos fragmentados e a educação tem deixado de cumprir o seu papel fundamental garantido por lei.

Como afirma D’Ambrosio (2012, p.73),

O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e na crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa.

O que se tem ofertado no campo é um ensino de reprodução de conhecimentos “prontos”, cujo currículo tem sido uma adaptação do currículo utilizado nas escolas da cidade. Um currículo fragmentado que não condiz com a realidade vivenciada por esses jovens. É necessário “um currículo que permita, antes de qualquer coisa, atingir os conhecimentos necessários à sobrevivência e a luta por uma sociedade mais justa e igualitária. Não um currículo que transcreva disciplinas apenas, mas que permita alcançar uma educação crítica” (MATTOS, 2015, p. 9). O currículo “imposto” nas escolas tem sido um dos principais fatores que vem dificultando o processo de construção de conhecimentos dos estudantes, tanto do meio rural quanto da cidade. Paulo Freire em seu livro *Pedagogia da Esperança*, afirma:

O problema fundamental, de natureza política e tocado por tintas ideológicas, é saber quem escolhe os conteúdos, a favor de quem e de que estará o seu ensino, contra quem, a favor de que, contra que. Qual o papel que cabe aos educandos na organização programática dos conteúdos; qual o papel, em níveis diferentes, daqueles e daquelas que nas bases, cozinheiras, zeladores, vigias, se acham envolvidos na prática educativa da escola; qual o papel das famílias, das organizações sociais, da comunidade local? (FREIRE, 1992, p.110)

É preciso rever o currículo, com o qual se trabalha. Quem construiu? Para quem? Com qual finalidade? Para que esse currículo contemple os anseios dos estudantes e os nossos, naquilo que almejamos como educador, de igual modo, é necessário refletir sobre nossas práticas pedagógicas. Como afirma Paulo Freire em suas reflexões sobre a Pedagogia do Oprimido: “a escola não transforma a realidade, mas pode ajudar a formar os sujeitos capazes de fazer a transformação da sociedade, do mundo, de si mesmo [...]”. O professor tem papel fundamental nessa formação, e um currículo construído com a participação dos envolvidos no processo norteará o trabalho docente; por outro lado, o ensino fragmentado, sem nexos, deve dar lugar a um compartilhamento de saberes. Saberes que se interagem, se complementam na formação do conhecimento.

A intervenção do educador tem como objetivo maior aprimorar práticas e reflexões, e instrumentos de crítica. Esse aprimoramento se dá não como uma imposição, mas como uma opção. [...] O grande desafio que se encontra na educação é, justamente, habilitar o educando a interpretar as capacidades e a própria ação cognitiva de cada indivíduo, não de forma linear, estável e contínua, como é característico das práticas educacionais mais correntes. (D'AMBROSIO, 2007, p. 81-82).

Nessa construção conjunta o conhecimento empírico e o senso comum são muito importantes. É preciso que o educador perceba o que é recorrente para o grupo de estudantes e que essa leitura seja o ponto de partida para se trabalhar os conteúdos. No CRMB tem-se trabalhado com temas geradores, um saber conceituado inicialmente como “ingênuo”, que pode ser o ponto de partida para o professor argumentar, problematizar e a partir daí, possibilitar que os estudantes despertem para a percepção e construção da consciência crítica. Como afirma Freire (1983, p. 58).

Não posso investigar o pensar dos outros, referido ao mundo se não penso. Mas, não penso autenticamente se os outros também não pensam. Simplesmente, não posso pensar pelos outros nem para os outros, nem sem os outros. A investigação do pensar do povo não pode ser feita sem o povo, mas com ele, como sujeito de seu pensar. E se seu pensar é mágico ou ingênuo, será pensando o seu pensar, na ação, que ele mesmo se superará. E a superação não se faz no ato de consumir idéias, mas no ato de produzi-las e de transformá-las na ação e na comunicação.

O objetivo esperado nesse método de ensino é que o estudante, após realizadas as ações de ensino de forma planejada, participativa, articulando os conhecimentos acadêmicos e aqueles provenientes dos trabalhos desenvolvidos na comunidade, problematizados e sistematizados na escola, que subsidia a escolha dos conteúdos e o ensino interdisciplinar, sejam capazes de superar o saber “ingênuo” e desenvolvam um conhecimento crítico e criativo.

3.1 Etnomatemática: Do Cotidiano ao Contexto Escolar

Neste trabalho investigativo foi realizado um estudo aprofundado sobre práticas educativas da matemática e os impactos ambientais no sistema agroflorestal; foram analisadas as opiniões de estudantes e educadores envolvidos no processo educativo, suas práticas e experiências desenvolvidas, buscando conhecer e interagir com a etnomatemática praticada por esse grupo de pessoas. Ubiratan D'Ambrosio defende a valorização dos conhecimentos desses grupos,

A matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos (D'AMBROSIO, 2007, p. 9).

No entanto, para ensinar uma matemática que tenha sentido para esses grupos é preciso conhecer sua forma de vida, sua cultura, seus anseios e conhecimentos. Faz-se necessário a participação dos indivíduos do grupo para dialogar, interagir, ser agente ativo nesse processo. Pois,

Conhecer simplesmente os conteúdos curriculares sem levar em consideração o significado e a importância que eles assumem em nossas vidas cotidianas não faz sentido para o educador e tampouco para o educando. Da mesma forma não tem significado desconsiderar as experiências vivenciadas além dos muros da escola, em um ambiente cultural, tanto para o educando quanto para o educador (MATTOS, 2015, p.2).

O meio rural é carente de um ensino que atenda as suas reais necessidades. A educação ainda é compreendida como uma forma das pessoas saírem do campo e não como uma maneira de melhorar a condição ali existente, para que permaneçam em sua comunidade. É preciso transcender a ideia de educação construída apenas entre quatro paredes; é preciso romper os “muros”, vícios impregnados na educação brasileira.

A escola do campo precisa de um currículo que contemple necessariamente a relação com o trabalho na terra. Nossos currículos precisam trabalhar melhor o vínculo entre educação e cultura, no sentido de fazer da escola um espaço de desenvolvimento cultural, não somente dos estudantes, mas das comunidades. À transformação dos educadores/ das educadoras dos educandos e educandas da escola, principais agentes destes processos. Na situação atual muitos professores e professoras do meio rural costumam fazer parte de um círculo vicioso e perverso: são vítimas de um sistema educacional que desvaloriza o seu trabalho que coloca o meio rural como uma penalização e não como uma escolha, que não viabiliza sua qualificação profissional, que rebaixa sua autoestima e sua confiança no futuro; como vítimas tornam-se provocadores de novas vítimas à medida que realizam um trabalho desinteressado desqualificado e sem ânimo (ARROYO, CALDART e MOLINA, 2009, p.57).

A rotatividade de professores nas escolas do campo é grande, vários fatores têm contribuído para essa realidade, entre eles a falta de estrutura física das escolas rurais, falta de material didático e a dificuldade de acesso. Esses fatores refletem diretamente no ensino ofertado. No ensino e na aprendizagem tanto de matemática, como de qualquer outra área de conhecimento é preciso romper com o paradigma de aulas reproduzidas de livros.

As instituições educacionais continuam tacanhamente instrucionista, nas quais o aluno é levado a absorver conhecimento como uma esponja, tendo à sua frente um professor que oferece conhecimentos acabados, tão acabados que precisam ser copiados e reproduzidos nas provas (DEMO 1999, p. 43).

“Se o currículo expressa o plano de socialização através das práticas escolares imposto de fora, essa capacidade de modelação que os professores têm é um contrapeso possível se é exercida adequadamente e se é estimulada como mecanismo contra-hegemônico” (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 166).

Mesmo o currículo sendo imposto, esse currículo passa pelo crivo dos professores que tem a oportunidade de moldá-lo de acordo com as necessidades de seus alunos. São os

professores que determinam as estratégias de ensinar, os recursos que utilizarão, as formas de avaliar, enfim,

Quem, a não ser o professor, pode moldar o currículo em função das necessidades de determinados alunos, ressaltando os seus significados, de acordo com suas necessidades pessoais e sociais dentro de um contexto cultural? A figura do professor como mero desenvolvedor do currículo é contrária a sua própria função educativa. O currículo pode exigir o domínio de determinadas habilidades relacionadas com a escrita, por exemplo, mas só o professor pode escolher os textos mais adequados para despertar o interesse pela leitura com um grupo de alunos (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 166).

O educador não deve ser apenas um mero mediador de conhecimentos, deve ser agente de transformação, de forma que valorize os saberes e experiências de seus alunos. E nessa relação entre educador e educando, em que o objetivo primordial é a produção de conhecimentos, que o aluno é estimulado a sair da “zona de conforto” e passar de mero espectador passivo, a participante do processo.

Como afirma D’Ambrosio,

A educação nessa transição não pode focalizar a mera transmissão de conteúdos obsoletos, na sua maioria desinteressantes e inúteis, e inseqüentes na construção de uma nova sociedade. O que podemos fazer para as nossas crianças é oferecer a elas os instrumentos comunicativos, analíticos e materiais para que elas possam viver, com capacidade de crítica, numa sociedade multicultural e impregnada de tecnologia (D’AMBROSIO, 2007, p. 46).

Dessa forma, a matemática é mais que uma ciência de números e códigos, como ainda é pensada por muitos, entretanto, esta deve ser percebida pelo educando como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento de seu raciocínio lógico, de sua capacidade expressiva, sua imaginação e contribua para uma formação crítica e criativa.

4 O SISTEMA AGROFLORESTAL

O termo “agrofloresta” foi criado para designar um uso especial da terra que envolve o manejo intencional de árvores. Através da introdução e mistura de árvores ou arbustos nos campos de produção agrícola ou pecuária, obtêm-se benefícios a partir das interações ecológicas e econômicas que acontecem nesse processo. Como afirma Altieri (2012, p.281),

Sistema agroflorestal é um nome genérico que se utiliza para descrever sistemas tradicionais de uso da terra amplamente utilizados, nos quais as árvores são associadas no espaço e /ou no tempo com espécies agrícolas anuais e/ou animais. Combinam-se, na mesma área, elementos agrícolas com elementos florestais, em sistemas de produção sustentáveis.

Um sistema agroflorestal é uma forma de produzir alimentos, e ao mesmo tempo são preservadas ou introduzidas essências florestais nativas na mesma área, conservando e recuperando a natureza, estimulando a biodiversidade.



Figura 3: SAF em Implantação/Campus Rural de Marabá (mogno, banana, babaçu, açai)

Fonte: O autor – 10/2015

Existem muitas variações nas práticas incluídas na categoria de agrofloresta: na agrossilvicultura, as árvores são combinadas com culturas agrícolas; em sistemas silvopastoris, elas são combinadas com produção animal e em sistemas agrossilvopastoris o produtor maneja uma mescla de árvores, culturas e animais.

O sistema agroflorestal no qual foi desenvolvida a pesquisa enquadra-se na variação de agrossilvicultura, uma combinação de árvores com culturas agrícolas. Nesse ambiente foram estudadas as relações matemáticas existentes, norteadas por alguns questionamentos, geralmente levantados por estudantes e educadores, tais como: Quais conceitos matemáticos podem ser abordados nesse contexto? Como as práticas educativas e os conhecimentos matemáticos podem contribuir para minimizar os impactos ambientais?

Quando se discute Educação Matemática para a Paz, D’Ambrosio (2007, p. 84) relata, “[...] a ciência moderna, que repousa em grande parte na matemática, nos dá instrumentos notáveis para um bom relacionamento com a natureza, mas também poderosos instrumentos

de destruição dessa mesma natureza”. Cabe aos educadores escolher como fazer uso da ciência, a matemática aqui investigada terá ênfase no primeiro sentido, utilizar os conhecimentos da disciplina para manter um bom relacionamento com a natureza ou ir além, usá-los de forma a amenizar os impactos ao meio ambiente causado pela atividade agrícola.

5 METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada no Sistema Agroflorestal implantado em uma área de aproximadamente 1(uma) hectare do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/*Campus* Rural de Marabá, envolvendo professores e estudantes de uma turma do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Os estudantes estavam cursando 3º semestre do curso, que corresponde ao 1º semestre do II ciclo.

5.1 Método

A pesquisa tem como objetivo investigar a importância dos conceitos matemáticos, a partir de práticas educativas, desenvolvidas no Sistema Agroflorestal e como os conhecimentos matemáticos, podem contribuir para a redução dos impactos ambientais causados pela atividade agrícola.

O Sistema Agroflorestal (SAF) pesquisado está localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/*Campus* Rural de Marabá. No estudo foram analisadas as relações matemáticas existentes, os conceitos matemáticos que podem ser abordados no contexto, sua aplicabilidade e como esses conhecimentos podem contribuir para minimizar os impactos ambientais no sistema.

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, “as análises qualitativas permitem entrar mais a fundo nas informações de cada indivíduo investigado” (VOLPATO 2013). Para o desenvolvimento da pesquisa foram implementadas algumas estratégias: levantamento e análise de material bibliográfico, aplicação de questionários, desenvolvimento de práticas educativas no SAF, grupos de discussões, construção de maquetes, produção de relatórios, avaliação e apresentação à comunidade.

Inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico sobre os sistemas agroflorestais e sua contribuição para diminuição dos impactos ambientais. O material foi disponibilizado para os estudantes participantes da pesquisa.

Em um segundo momento foram aplicados questionários com perguntas duplas (abertas e fechadas), aos docentes e estudantes do Curso Técnico em Agropecuária. Os questionamentos contidos nesses instrumentos, foram direcionados no intuito de verificar qual a visão inicial dos docentes e dos estudantes em relação a contribuição/importância dos conteúdos matemáticos para o curso e para as atividades agrícolas.

No SAF foram realizadas visitas e desenvolvidas práticas educativas, durante as quais possibilitaram aos estudantes identificar as culturas, e elementos referentes aos conceitos matemáticos nas plantações ou no próprio SAF. A intenção dessas ações teve por finalidade aproximar os conteúdos teóricos da realidade, incentivando a participação dos estudantes, possibilitando que relatem suas práticas, e construam novos conhecimentos. Construção essa, seja, através da observação, da experimentação, da discussão em grupo ou da orientação do professor.

Após a efetivação de cada atividade prática, no SAF, foram realizados encontros em sala de aula para discutir e avaliar os conhecimentos construídos. Nessas aulas foram delegadas atribuições aos grupos de estudos, como resolução de situações problemas e do cotidiano, a maioria delas propostas pelos estudantes. Ao finalizar a prática educativa os grupos produziram relatórios descrevendo e avaliando a ação.

A pesquisa foi socializada para os alunos, professores e pais de alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Marighella, localizada no Projeto de Assentamento 26 de Março. Na exposição foi retratada a importância da implantação do SAF, as diversas formas de aplicabilidade dos conteúdos matemáticos no sistema, de forma que possibilite a

redução dos impactos ambientais na atividade agrícola, a partir dos conhecimentos construídos ou aprimorados na escola.

5.2 Participantes

Participaram da pesquisa 10 (dez) docentes e 20 (vinte) estudantes do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFPA/CRMB.

5.2.1 Docentes

Os professores participaram da fase inicial do projeto. Dos 10 (dez) professores que participaram da pesquisa, 8 (oito) são do sexo masculino e 2 (dois) do sexo feminino, com idades entre 26 e 42 anos. Destes, 5 (cinco), 50% do total, atuam em disciplinas da base comum do curso (disciplinas do ensino médio) e 5 (cinco), 50%, lecionam disciplinas do ensino técnico.

Em relação à formação desses professores, foram verificados 9 (nove) cursos de graduação diferentes, são eles: Engenharia Agrônoma, Ciências Agrárias, Engenharia Civil, Ciências Biológicas, Licenciatura em Física, Ciências da Computação, Licenciatura em Educação Física, Ciências sociais e Agronomia. Apenas 2 (dois) professores têm formação na mesma área (Ciências Agrárias).

5.2.2 Estudantes

Em relação aos estudantes, dos 20 (vinte) participantes, 12 (doze) são do sexo masculino que representam 60% da amostra e 8 (oito), 40%, do sexo feminino com idades variando de 16 a 22 anos; são provenientes de 6 (seis) municípios do sudeste paraense, a saber: Itupiranga, Jacundá, Marabá, Nova Ipixuna, São Domingos do Araguaia e São João do Araguaia.



Figura 4: Estudantes participantes da pesquisa

Fonte: O autor – 03/2016

Abaixo o mapa do Estado do Pará, em destaque a área de abrangência do CRMB e municípios de origem dos participantes da pesquisa.

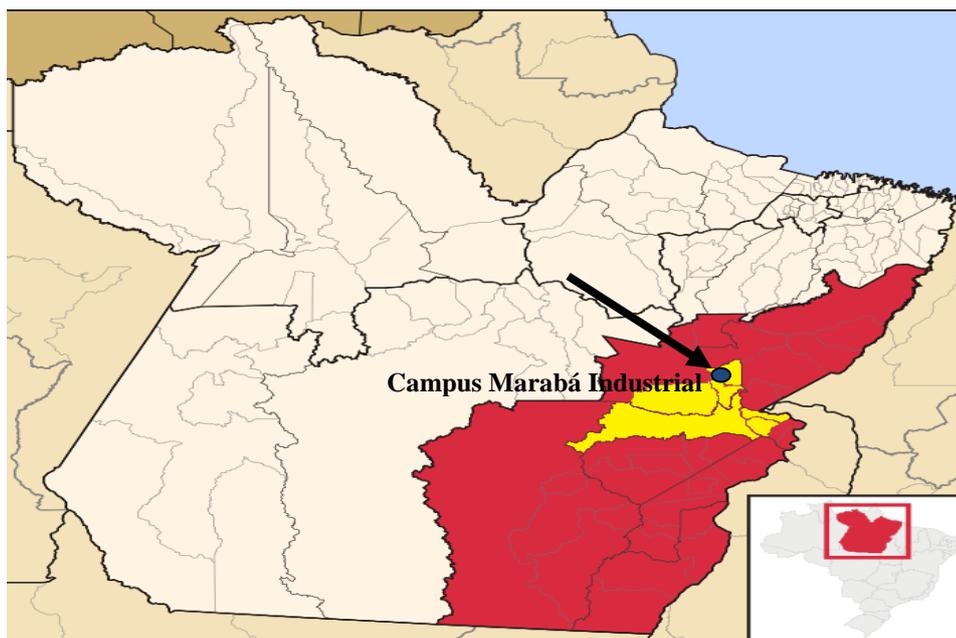


Figura 5: Mapa do estado do Pará – Em destaque a Mesorregião do Sudeste do Pará (vermelho) e os municípios de origem dos estudantes (amarelo).
Fonte: IBGE, 2010 (adaptado)

Os estudantes são filhos de pequenos agricultores ou de assentados da Reforma Agrária, sendo que 16 residem no próprio lote rural, 3 (três) na cidade e 1 (um) reside na vila do assentamento.

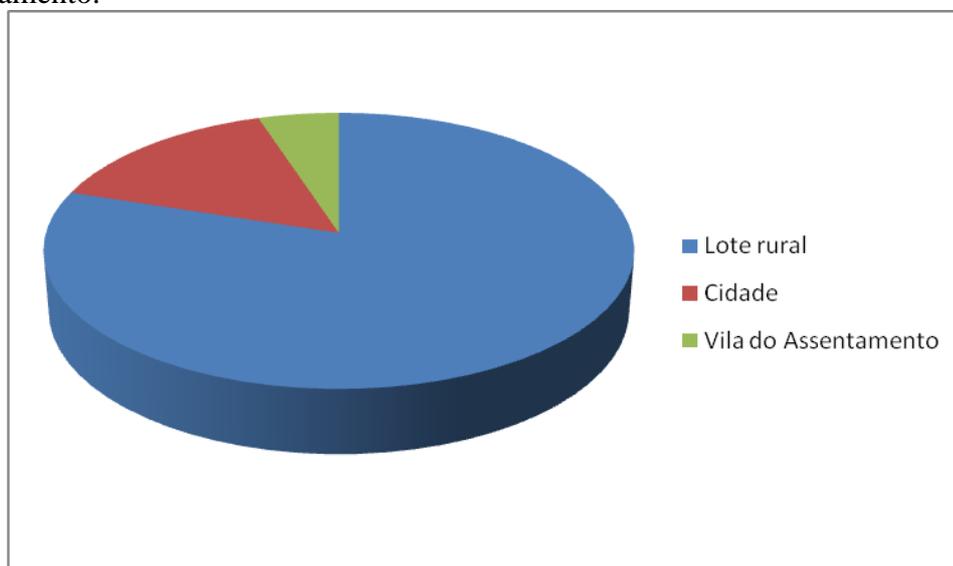


Gráfico 1: Local de residência dos alunos participantes da pesquisa
Fonte: O autor

5.3 Seleção dos Participantes e Procedimentos

Os participantes disponibilizaram-se voluntariamente a participar da pesquisa. Foram realizadas duas reuniões, nas quais foi discutido o objetivo da pesquisa, as ações que seriam realizadas, o papel dos estudantes e foi criado um email para o grupo de estudantes participantes. Na segunda reunião foram coletados dados, como: nome completo, município

de origem, idade, email, telefone e postado no endereço eletrônico do grupo dos participantes as informações e materiais sobre sistemas agroflorestais, para que todos pudessem ter acesso.

Todos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo a confidencialidade das informações geradas e a privacidade do sujeito da pesquisa. Para os questionários fossem respondidos pelos estudantes com idade inferior a 18 anos foi necessária a assinatura no termo também do seu representante legal. Foram resguardados todos os princípios éticos de pesquisa com seres humanos e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFRRJ. Os participantes também concordaram com a apresentação dos resultados em evento científico e/ou divulgação em revista científica.

5.4 Questionários

Os questionários dispõem de questões duplas, composto por perguntas abertas e fechadas. Na elaboração das perguntas, foram consideradas questões que se interagissem e avaliassem a visão dos docentes e discentes, sobre como os conhecimentos matemáticos podem auxiliar na atividade agrícola. O objetivo principal não foi quantificar os dados e sim analisar e discutir as respostas ora apresentadas. Os questionários, tanto o aplicado para os docentes, como para os estudantes foram compostos por 5 (cinco) questões cada, sendo três questões semelhantes para ambos e duas específicas por categoria pesquisada.

Dentre os aspectos relacionados nos questionários, estão: a interdisciplinaridade, a importância de práticas educativas desenvolvidas no contexto agrícola, a relação entre teoria e prática, a possibilidade da utilização dos conhecimentos matemáticos, construídos no percurso formativo do curso na redução dos danos causados a natureza pela atividade agrícola.

A aplicação dos questionários foi feita individualmente, tendo sido garantido anonimato e sigilo absoluto. Inicialmente, a pesquisa foi realizada com os docentes, através da distribuição dos questionários e estipulado um prazo de 24 horas para o recolhimento. A aplicação dos questionários para os estudantes foi em uma das salas de aula do CRMB. Durante a aplicação, os estudantes foram orientados para que ficassem bem à vontade para responder; as respostas seriam individuais e não existiria resposta certa ou errada, a opinião de cada estudante seria respeitada e considerada.

Para facilitar a análise, os dados foram tabulados em tabelas (discente e docente), relacionando as questões, os participantes e suas respostas a cada questão (Apêndices E e F). Os estudantes foram enumerados de E_1 a E_{20} e os professores de P_1 a P_{10} .

6 QUESTÕES: RESULTADOS E DICUSSÃO

Análise das questões diferenciadas para docentes e discentes e questões comuns.

6.1 Questão 1 (discente)

Diante das leituras sugeridas e do que foi estudado nas disciplinas técnicas do curso, o que você entende por um Sistema Agroflorestal (SAF)?

Os estudantes deram várias definições, alguns usaram termos técnicos, como foi o caso do estudante E₁₀: “Sistema agroflorestal, diversas culturas cultivadas juntamente com plantas, madeira de corte ou não, ou seja, culturas anuais, perenes e semi perenes cultivadas junto a floresta”. Outros usaram termos utilizados em seu cotidiano, relatando mais os benefícios do SAF; o estudante E₂ definiu como sendo “uma prática que está relacionada a recuperação de área, na sua implantação é utilizado duas ou mais culturas, no mesmo campo e ano; na mesma sequência e através de combinações. Em vários casos uma cultura oferece benefícios a outra, como por exemplo na implantação de mamão e cupú, nesse caso o mamão oferece sombra para o cupú, este sistema permite que possamos ter um aproveitamento de cada área”. Em sua maioria as respostas não contemplaram a definição geral de SAF, definiram uma ou mais variedades de sistema agroflorestal. Afirmção que pode ser confirmado no quadro abaixo.

Quadro 1: Respostas dos estudantes a questão 1

Respostas			
1 - É como se fosse um modelo de sistema implantado na floresta usando principalmente a matemática como meio de trabalho para beneficiar a sistema Agroflorestal ou SAF.	2 - É uma prática que está relacionada a recuperação de área, na sua implantação é utilizado duas ou mais culturas, no mesmo campo e ano; na mesma sequência e através de combinações. Em vários casos uma cultura oferece benefícios a outra, como por exemplo, na implantação de mamão e cupu, nesse caso o mamão oferece sombra para o cupu...	3 - Onde existe o sistema que propriamente dito, no qual existe floresta com muita biodiversidade, ou arvores para implantação de reflorestamento.	4 - É um sistema de integração de plantas ou pastagens.
5 - Em um SAF pode se entender que podemos ter mais de uma espécie de arvores frutíferas ou não.	6 - Um uso da floresta para um bem econômico. A junção de vários plantios de culturas diferentes em um mesmo lugar.	7 - O sistema agroflorestal é um plantio associado com várias culturas que vem desde o abacaxi, açaí, mogno	8 - É um sistema de área florestal e também de várias culturas.
9 - Um sistema agroflorestal é bem simples de se explicar é somente fazer ou manter um equilíbrio das plantas que precisa de sombreamento, como por exemplo, o cupuaçu que precisa de sombreamento, tendo também o café é uma das principais planta ideal para ceder sombreamento a essas espécies e principalmente o mamoeiro que da sombra cupu e ao café.	10 - Sistema agroflorestal, diversas culturas cultivadas juntamente com plantas, madeira de corte ou não, ou seja, culturas anuais, perenes e semi perenes cultivadas junto a floresta.	11 - É como se fosse um modelo de sistema de implantação de arvores e floresta usando principalmente a matemática como meio de trabalho para beneficiar o sistema agroflorestal.	12 - É o conjunto de várias espécies de plantas, plantadas na mesma área. Sistema agroflorestal é o consórcio de plantas frutíferas
13 - É um sistema com	14 - E um sistema que tem	15 - É um sistema que	16 - É uma área

diversas culturas contendo vários extratos.	como objetivo integrar agricultura com floresta	integra a floresta com outros sistemas (perenes, semiperenes, etc)	onde abrange todas as culturas, tanto perenes como anuais, uma diversificação de espécies, nativas e não nativas, frutíferas ou não frutíferas.
17 - Diante deste estudo eu creio que seja um sistema onde podemos ter em mesmo espaço tanto uma floresta e também plantas frutíferas.	18 - Sistema agroflorestal é o conjunto de arvores de diferentes espécies.	19 - Entendo como um modo de ter melhor conhecimento sobre o seu lote e uma forma de saber quais espécies existentes e um modo de saber aproveitar o máximo possível de toda área do seu lote.	20 - É um sistema que tem frutíferas e plantas da floresta

Fonte: o autor

6.2 Questão 2 (discente)

A matemática pode ajudar na constituição e manutenção de um SAF? De que forma? Que conhecimentos matemáticos são aplicados nesse sistema de produção?

Quando questionados se a matemática poderia ajudar na constituição e manutenção de um SAF, todos responderam que sim e elencaram vários conteúdos matemáticos, bem como, seriam utilizados no SAF. Os conteúdos citados foram:

- Medidas de comprimento – destacaram a medida do perímetro e o espaçamento entre plantas;
- Medidas de área – relacionaram a medida da área do SAF com o espaçamento e quantidade de mudas;
- Contagem – referindo a quantificação do número de espécies no SAF e ao cálculo da produção;
- Medidas agrárias – citaram algumas medidas utilizadas na região: hectare, alqueire e linha;
- Escala/croqui – construção de croqui mapeando todas as espécies em escala proporcional ao SAF.
- Medidas de massa – não especificaram como seria utilizada;
- Medidas de volume – relacionaram com o volume das árvores para saber a melhor forma de aproveitá-las.

O gráfico a seguir, destaca os conteúdos matemáticos elencados pelos estudantes, aplicados no SAF e a quantidade de estudantes que os citaram.

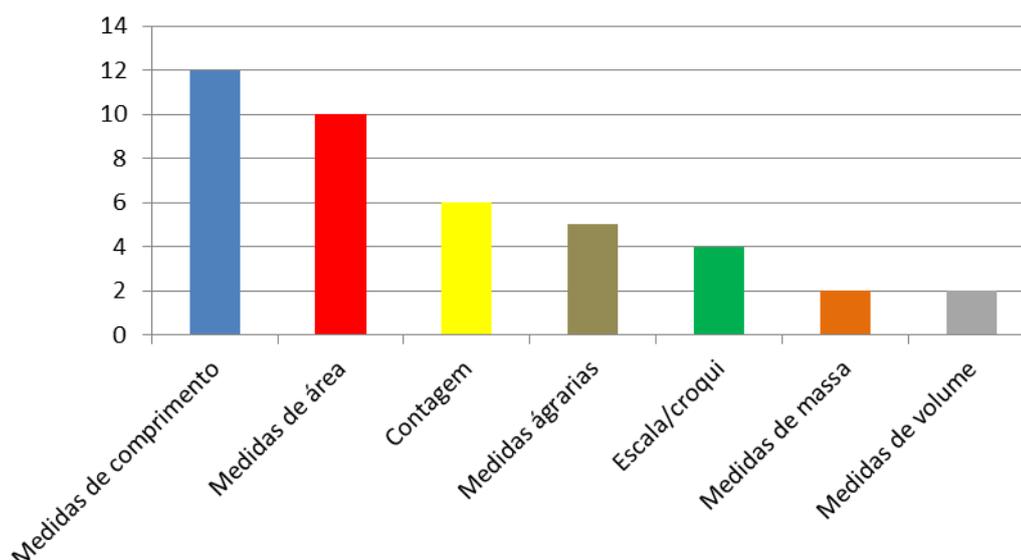


Gráfico 2: Conteúdos matemáticos utilizados no SAF x número de estudantes que os citaram
Fonte: O autor

É importante ressaltar que na aplicação desses conteúdos, vários outros são utilizados, como por exemplo, no cálculo de medidas agrárias são utilizadas as operações fundamentais, média aritmética, geometria plana e conversão de unidades de medidas. Não restringindo apenas aos conhecimentos elencados pelos alunos.

6.3 Questão 2 (docente)

Há possibilidade de trabalhar os conteúdos da(s) disciplina(s) que você atua relacionada ao/no SAF ou a outro sistema de produção agropecuária? Explique.

Quando questionados sobre a possibilidade de trabalhar os conteúdos da(s) disciplina(s) que atua(m) relacionada ao/no SAF ou outro sistema de produção agropecuária, apenas um professor afirmou não ser possível, P₉ afirmou: “não, porque não atuo nessa área”. Os demais professores afirmaram que fazem essa integração com os sistemas de produção e com outras disciplinas do currículo do curso, essa afirmação pode ser confirmada na resposta de P₅, “Sim. Considero que todas as atividades desenvolvidas pelo homem exigem conhecimentos interdisciplinares, na medida em que representam a "manipulação" da natureza e esta pode ser tida como uma unidade composta por vários fragmentos. Na medida em que a gestão das atividades exige um certo nível de estruturação física, a disciplina na qual atuo participa de forma direta nos SAFs ou outras atividades afins”.

6.4 Questão 4 (docente)

É possível trabalhar de forma integrada a sua disciplina e a matemática? Como seria essa integração?

Todos responderam “sim”, declararam ainda, que o trabalho interdisciplinar só é possível com o planejamento integrado de disciplinas e atividades, confirmado na resposta de P₂, “Com certeza, a partir de um planejamento integrado, onde se pode visualizar o ponto de partida e chegada da minha disciplina com todos os conteúdos ministrados e ir identificando o que os estudantes antecipadamente da matemática e isso é perfeitamente possível”.

6.5 Questões Comuns

Das questões propostas, três foram comuns para os professores e estudantes. Para facilitar a análise e possibilitar identificar e confrontar a visão de ambos; as respostas que frequentemente surgiram estão disponibilizadas no quadro, a seguir:

Quadro 2: Respostas de professores e estudantes à três questões comuns.

Respostas Frequentes	Questões comuns		
	1 (docente) e 3 (discente) - Você percebe alguma relação dos conteúdos da matemática com as demais disciplinas do Curso? Justifique.	3 (docente) e 4 (discente) - Em sua opinião, qual a contribuição e a importância dos conteúdos de matemática para o curso e para as atividades agrícolas?	5 (docente e discente) - De que forma os conhecimentos matemáticos construídos no curso podem auxiliar na implementação de práticas agrícolas que diminuam os impactos ambientais?
Professores	<p>Todos afirmaram haver relação;</p> <p>Conhecimentos básicos de matemática são indispensáveis para se obter êxito na disciplina;</p> <p>Necessidade de articular conhecimentos curriculares;</p> <p>Organização de conteúdos a partir de temas.</p>	<p>Contribuição para a compreensão dos conteúdos relacionados a área técnica;</p> <p>A matemática é uma grande ferramenta a ser utilizada na interpretação dos fenômenos naturais;</p> <p>A matemática como suporte para a tomada de decisões.</p>	<p>Realização de diagnóstico e a partir da sistematização é possível propor alternativas de intervenção;</p> <p>Trabalhar o manejo florestal;</p> <p>Implementar práticas conservacionistas do solo como o plantio em curva de nível;</p> <p>Contribuir no redimensionamento de arranjos produtivos e no conhecimento do comportamento da natureza frente aos avanços da produtividade;</p>
Estudantes	<p>As disciplinas estão interligadas;</p> <p>Relação da matemática principalmente com a química, física e disciplinas das ciências agrárias;</p> <p>Foram mencionados conteúdos matemáticos aplicados nas disciplinas e em atividades do cotidiano;</p> <p>No cálculo do PH do solo e para saber o total de produção e aproveitamento do lote.</p>	<p>Contribuição na carreira profissional;</p> <p>Uso dos conhecimentos para o melhoramento e diversificação da produção do lote;</p> <p>No cálculo de área, espaçamento, quantidade de sementes, mudas, medidas agrárias, volume, custo de produção, cálculo do PH, entre outros.</p> <p>Muito importante pelo fato de que a matemática está em nosso dia-a-dia, sendo muito importante em nossas atividades tanto dentro como fora do campo.</p>	<p>Uso dos conhecimentos nos inventários e manejo florestal;</p> <p>Aumentar a produtividade da pecuária com o melhoramento do manejo das pastagens e consequentemente a diminuição da área impactada;</p> <p>Construção de croquis e mapeamento do lote para melhor planejar as ações;</p> <p>Determinar a vazão de um rio, o nível de declividade, curvas de nível, entre outros. A fim de determinar o projeto agrícola que cause o mínimo possível de impacto ambiental.</p> <p>Fazer uso da estatística para definir como intervir com sucesso para diminuir os impactos.</p>

Fonte: o autor

Nas duas primeiras questões comuns, professores e estudantes responderam positivamente e justificaram suas respostas. No entanto, na terceira questão, 2 (dois) professores não responderam alegando “não ter propriedade para tal assunto”.

No geral foi observado que os professores pensam a matemática como ferramenta didática para as aulas de sua disciplina. Os professores entrevistados (100%) elencaram os conteúdos que necessitariam em todo processo formativo do curso.

Por outro lado, é perceptível que os estudantes visualizam a contribuição de cada disciplina, mas também têm um olhar interdisciplinar, envolvendo conhecimentos de diversas áreas. Visualizam a matemática não somente como ferramenta prática para as demais disciplinas, mas percebem sua utilidade nas atividades do cotidiano.

As soluções citadas em relação ao questionamento como os conhecimentos matemáticos construídos no curso podem auxiliar na implementação de práticas agrícolas que diminuam os impactos ambientais, bem como, o número de professores e estudantes (em percentual) que as defenderam, estão representadas no gráfico a seguir. Os resultados foram tabulados em percentual devido a pesquisa ser realizada com amostras diferentes, sendo 10 (dez) professores e 20 (vinte) estudantes.

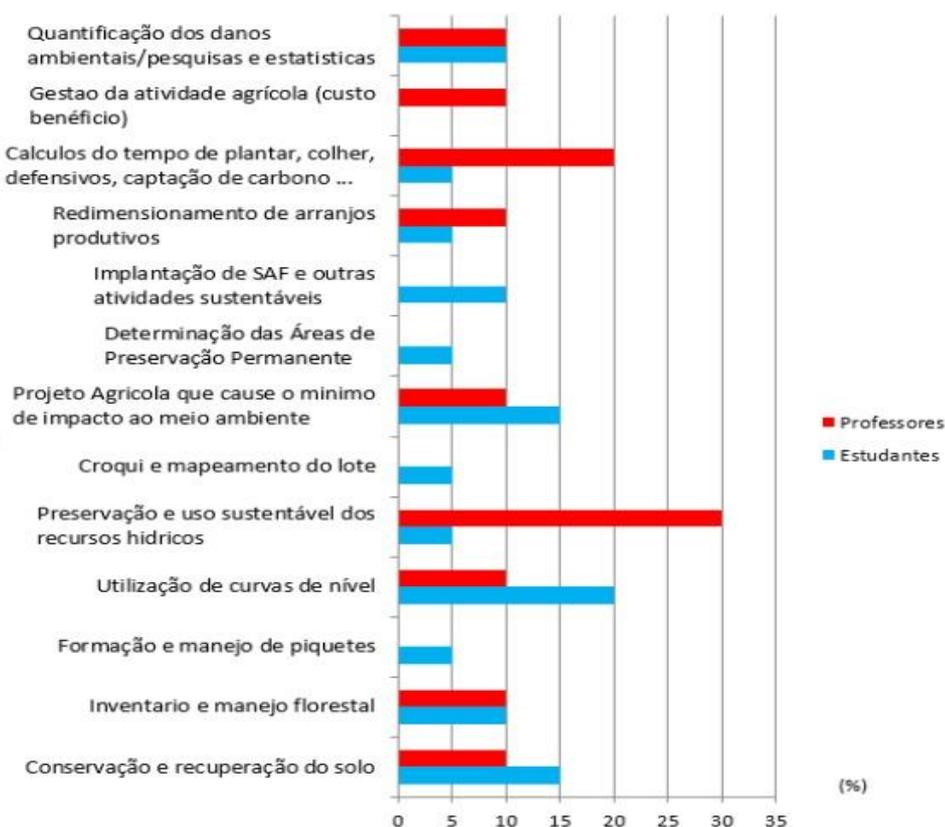


Gráfico 3: Soluções citadas na pesquisa x percentual de professores e estudantes.

Fonte: O autor

Diante das respostas dos participantes, sobre as formas em que os conhecimentos matemáticos construídos no curso poderiam auxiliar na implementação de práticas agrícolas que diminuíssem os impactos ambientais, é possível dividi-las em três categorias:

- 1) Soluções citadas somente ou predominantemente pelos professores: Gestão da atividade agrícola; cálculo do tempo de plantar, colher, defensivos, captação de carbono; preservação e uso sustentável dos recursos hídricos.

- 2) Soluções citadas somente pelos estudantes: Implantação de SAFs e outras atividades sustentáveis; determinação das áreas de preservação permanente; croqui e mapeamento do lote; formação e manejo de piquetes.
- 3) Maneiras defendidas por ambos, professores e estudantes: Quantificação dos danos ambientais/pesquisas e estatísticas; redimensionamento de arranjos produtivos; projeto agrícola que cause o mínimo de impacto ao meio ambiente; utilização de curva de nível; inventário e manejo florestal; conservação e recuperação do solo.

A partir das respostas listadas nas três categorias foi verificada a preocupação, tanto dos professores, como dos estudantes, com o uso consciente dos recursos naturais e a preservação ambiental. Em suas respostas, professores e estudantes afirmaram que os conhecimentos matemáticos, construídos durante o curso, são indispensáveis para concretizar as soluções propostas para implementação de práticas agrícolas, capazes de diminuir os impactos ambientais causados por essa atividade.

7 PRÁTICAS EDUCATIVAS

No decorrer da pesquisa foram desenvolvidas várias práticas educativas, cujo objetivo principal foi proporcionar a participação dos estudantes, possibilitando que os mesmos vivenciassem e interagissem com o objeto de estudo.

Entende-se prática educativa como sendo a forma de condução do ensino de um determinado tema. Os objetos utilizados para esse fim, quais os envolvidos e como se dará sua participação (até mesmo em que escala ela se dará) e quais os objetivos a serem alcançados são os elementos constitutivos da prática educativa (BRAGANÇA, 2009).

Dessa forma, buscou-se moldar o conhecimento matemático formal, geralmente trabalhado na escola como cópias fiéis de livros, prontos e acabados e torná-lo mais acessível, presente e significativo para os estudantes, seus familiares e a comunidade na qual estão inseridos.

O significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos (PCN EF, 1997, p. 30). Nesse propósito atividades foram realizadas no SAF, na escola do Projeto de Assentamento, no pátio do CRMB ou mesmo em sala de aula.

7.1 Aula de Campo no SAF

Nessa aula foi possível conhecer o SAF, as plantações existentes e buscou-se identificar a matemática utilizada nessa atividade agrícola. Participaram todos os alunos de um turma do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. A turma foi dividida em 5 grupos de trabalho, garantindo 4 participantes da pesquisa em cada grupo, sendo que a estes era delegado a responsabilidade pelas atividades. As atribuições de cada grupo estão representadas no quadro a seguir:

Quadro 3: Atribuições dos grupos na atividade no SAF

Grupos	Atribuições
01	Medir o perímetro; Desenhar a planta baixa da área do SAF (em escala); Cálculo aproximado da área em m ² , hectare, linha (3025 m ² , também conhecida como tarefa em outras regiões do Brasil) e alqueire (48400 m ²); Produção de relatório.
02 e 03	Levantamento das espécies (frutíferas, essências florestais); Quantificar cada espécie. Produção de relatório.
04 e 05	Medir o espaçamento entre plantas; Localizar as plantas na planta baixa; Disposição das plantas na área. Produção de relatório.

Fonte: O autor

7.1.1 Atividades: grupo 1

Os componentes do grupo discutiram a estratégia para realizar a medição, percorreram e mediram todo o contorno do SAF usando uma trena de 5m, enquanto uns mediam os outros

anotavam os dados. Ao medirem foi observado que se tratava de uma área de forma pentagonal irregular. Então, resolveram traçar uma linha dividindo a área em dois quadriláteros. Segundo eles, para facilitar a “cubação” (método utilizado tradicionalmente pelos agricultores para o cálculo de área), conhecida em algumas regiões do país, como por exemplo, no Amapá, como “cubagem”.



Figura 6: Medição da área do SAF/Campus Rural de Marabá
Fonte: O autor – 10/2015

Ao retornarem a sala de aula fizeram a planta e no grupo definiram como seria calculada a área aproximada do SAF. O cálculo é uma aproximação visto que para executar as medições foram usados instrumentos não tão precisos e os obstáculos (troncos de madeira, árvores, depressões) encontrados no terreno não possibilitam uma medida precisa. Foram realizados os cálculos de área em metros quadrados, hectares, linhas e alqueires. Foi produzido e entregue um relatório da atividade.

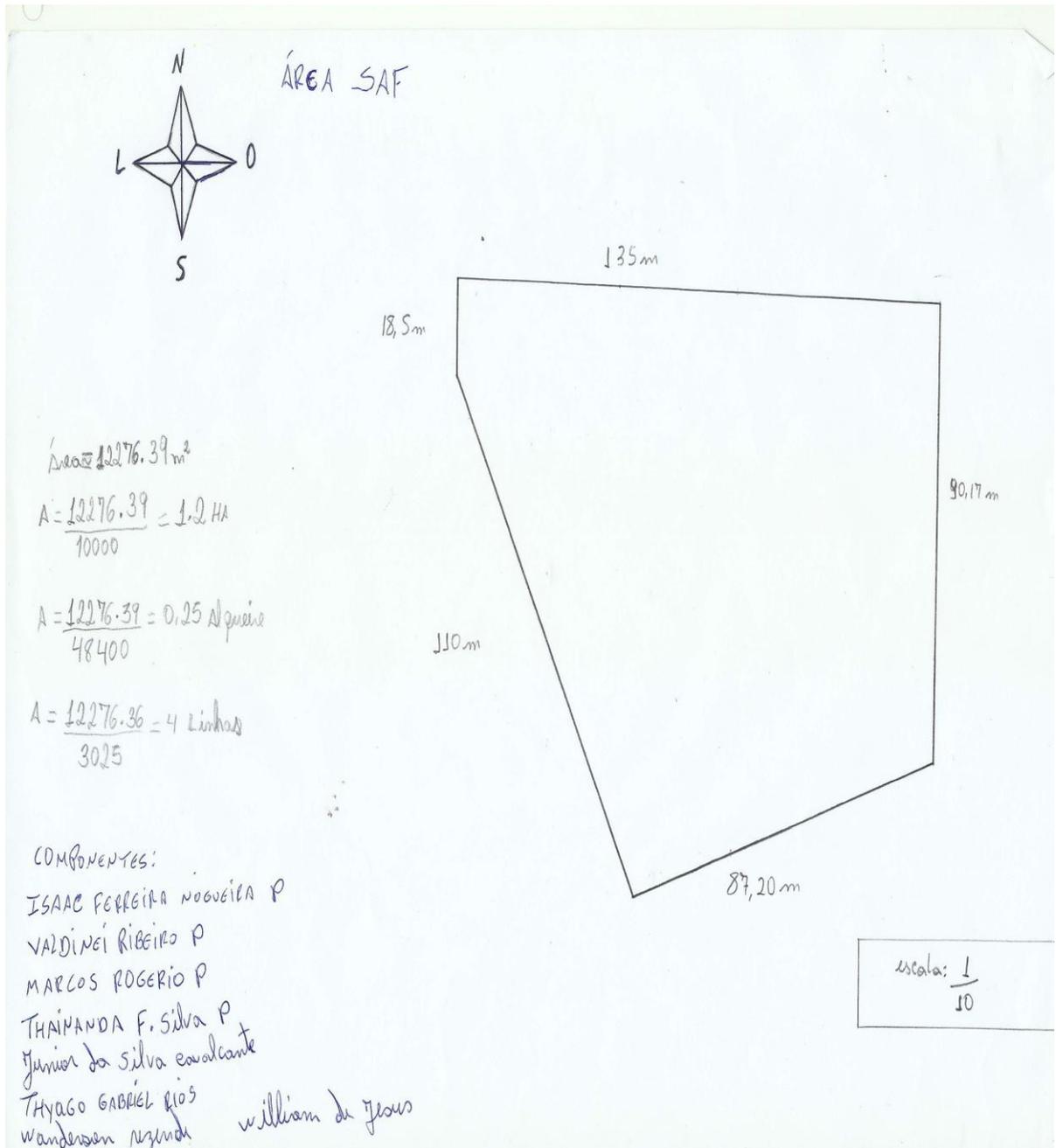


Figura 7: Desenho e cálculo da área aproximada do SAF/Campus Rural de Marabá
Fonte: Participantes da pesquisa

7.1.2 Atividades: grupos 2 e 3

Estes grupos tinham como função percorrer toda a área do SAF, identificar e quantificar as espécies de plantas existentes.



Figura 8: Identificação e quantificação das espécies de plantas
Fonte: O autor – 10/2015

Para realizar a atividade usaram como estratégia, dividir a área entre os dois grupos, cada componente ficou responsável em quantificar duas fileiras. De volta a sala de aula, reuniram os grupos e tabularam os resultados obtidos.

Quadro 4: Identificação e quantificação das espécies

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES		
Item	Espécie	Quantidade
01	Banana	404
02	Graviola	58
03	Castanha do Pará	1
04	Cajá	9
05	Mamão	47
06	Mogno	4
07	Pupunha	15
08	Paricá	9
09	Sapucaia	2
10	Amarelão	1
11	Açaí	5
12	Pente-de-macaco	1
Total		556

Fonte: Participantes da pesquisa

Foi solicitado que melhorassem a tabela acrescentando o nome científico de cada planta. Os estudantes pesquisaram o nome científico, a família e os representaram no quadro e no gráfico a seguir:

Quadro 5: Identificação, nome científico e quantificação das espécies

QUANTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES			
NOME POPULAR	NOME CIENTIFICO	FAMÍLIA	QUANTIDADE
BANANA	MUSASP	MUSACEAE	404
GRAVIOLA	ANMONA MURICOLA	AMONACEAE	58
CASTANHA DO PARÁ	BERTHELTIA EXCELSA	LECYLHIDACEAE	1
CAJÁ	SPONDIAS MOMBIN	ANOCARDIÁCEAS	9
MAMÃO	CARIOCA PAPAYA	CARIOCACEAE	47
MOGNO	SWIETENIA MACROPHYLLA	MELIACEAE	4
PUNPUNHA	BACTERIS GASIPAES	ARECACEAE	15
PARICÁ	SCHEZOLOBIUM AMAZONICUM	CAESLPINIACEAL	9
SAPUCAIA	LECUTIS PESONES	LECYTHIDACEAE	2
AMALERÃO	APULEIA LEIOCARPA	FABACEAE	1
PENTE DE MACACO	PITHECOCTENUIN CRUCIGERUM	BIGNOMIACEAE	1
AÇAÍ	EUTERPE OLERACIA	ARECACEAE	5
TOTAL DE ESPÉCIES			556

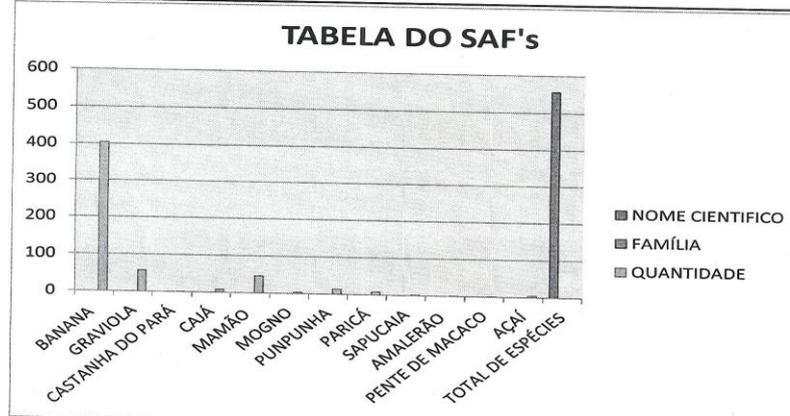


Gráfico 4: Quantificação das espécies plantadas no SAF
Autores: Participantes da pesquisa

7.1.3 Atividades: grupos 4 e 5

Os grupos 4 e 5 ficaram responsáveis em medir o espaçamento entre as culturas e fazer a disposição das plantas no terreno. Dividiram a área em duas partes para facilitar o trabalho das equipes.



Figura 9: Medição do espaçamento e disposição das plantas
Fonte: O autor – 10/2015.

Para realizar o desenho da disposição das plantas no terreno, os componentes utilizaram o desenho produzido pelo grupo 1, criaram uma legenda, identificando cada cultura com um símbolo diferente. A figura a seguir representa o croqui de parte da área do SAF com as plantas dispostas na referida área.

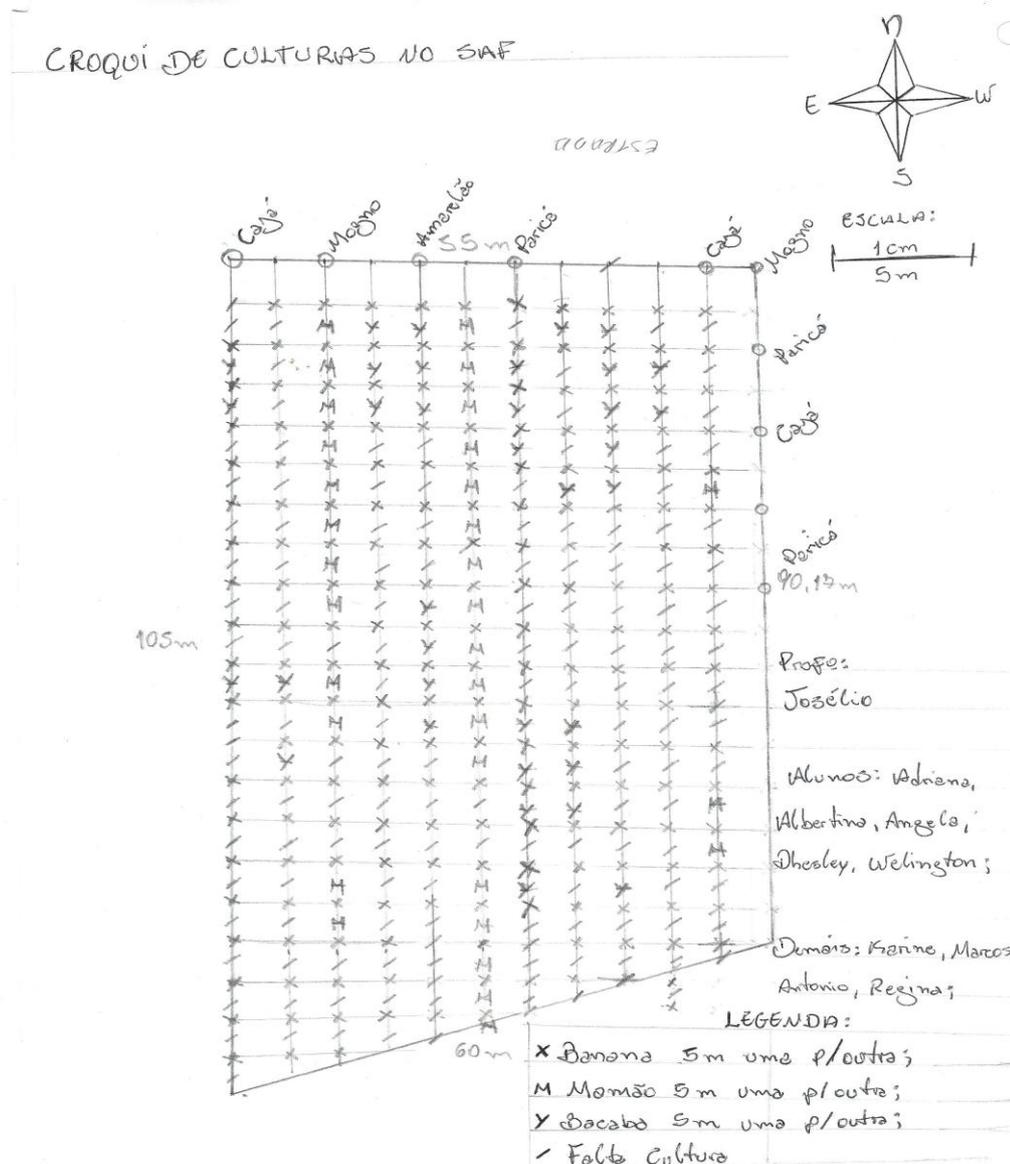


Figura 10: Croqui de parte da área do SAF com a disposição das plantas

Fonte: Participantes da pesquisa

No croqui observa-se que a banana é a principal cultura, as demais culturas são intercaladas entre as fileiras. As mudas foram plantadas com um espaçamento de 5m entre plantas e fileiras. Nesse espaçamento, cada planta ocupa 25m² de área do terreno. No SAF foram contabilizadas pelos estudantes 404 plantas de bananeira em uma área de aproximadamente 12000m². Foi feito o seguinte questionamento na sala de aula: se a área do SAF fosse quadrada, qual seria a dimensão de cada lado? Quantas mudas de banana dariam para introduzir com mesmo espaçamento?

Após uma longa discussão concluiu-se que na forma quadrada o SAF teria aproximadamente 110m em cada lado e acomodaria cerca de 480 mudas. Desse modo concluíram que áreas constituídas por formas irregulares acomodam menos plantas e dificulta a disposição das mesmas no terreno.

As atividades dos grupos, as estratégias utilizadas, as dificuldades encontradas foram apresentadas em sala de aula para toda a turma. A partir das exposições foram feitas correções e sugestões para melhorar o trabalho realizado, como por exemplo, rever a escala utilizada e a posição dos pontos cardeais na planta da área do SAF.

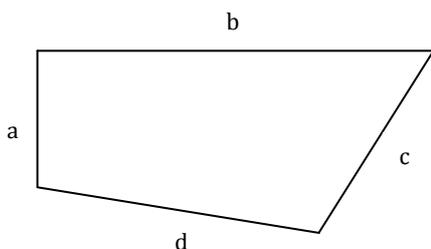
7.2 O Cálculo de Área Utilizado pelos Agricultores: Saber Empírico X Saber Científico

Durante a atividade de cálculo de área foi observado que, cerca de 50% dos estudantes ainda tinha dificuldade em realizar tal atividade. Através de conversas com os estudantes também foi notado que os agricultores utilizam diversas formas para realizar o cálculo de área, em suas atividades rotineiras. Nesse sentido, foi trabalhado por dois dias esse tema, buscando identificar de que forma os familiares dos alunos realizam o cálculo de área, e oportunizar que os estudantes utilizem outras formas de cálculo, com resultados mais precisos; inclusive com a elaboração de planilhas eletrônicas no *Microsoft Excel* para facilitar os cálculos. Desta forma, tornando o ensino das medidas de áreas significativo e útil no cotidiano familiar e na comunidade que estão inseridos.

A aula tinha como objetivos:

- ✓ Reconhecer os diversos métodos de cálculo de área utilizados pelos agricultores da região sudeste paraense;
- ✓ Possibilitar que o ensino de medidas agrárias tenha sentido no contexto agrícola, através da aplicação no cotidiano dos alunos do curso Técnico em Agropecuária do IFPA – *Campus Rural de Marabá*;
- ✓ Analisar os resultados do cálculo de área utilizados pelos agricultores (método usual), comparando com resultados do método convencional;
- ✓ Utilizar os recursos tecnológicos como ferramenta de ensino, a fim de facilitar os cálculos e otimizar resultados.

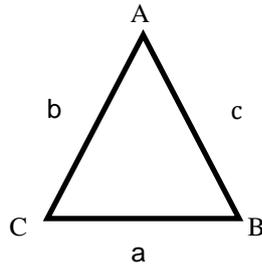
Na aula foi trabalhado o cálculo pelo método tradicionalmente utilizado pelos agricultores, “cubação” (denominação atribuída pelos próprios agricultores) que consiste no cálculo de áreas com formato de quadriláteros, conforme a figura abaixo:



Para o cálculo da área determina-se a média aritmética dos lados opostos $((a+c)/2)$ e $((b+d)/2)$, transformando a figura em um “retângulo”, multiplicando o comprimento pela largura. Considerando dessa forma, que tanto o quadrilátero inicial, quanto o retângulo formado pela média aritmética de seus lados, possuem a mesma área.

O segundo método utilizado consistia na aplicação da fórmula de Heron. De acordo com a qual, a área (A) de qualquer triângulo pode ser determinada em função de seus lados.

Consideremos um triângulo qualquer ABC de lados a, b e c.

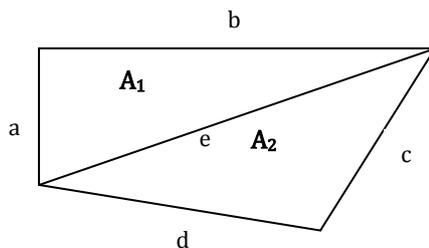


De acordo com Heron a área desse triângulo é dada pela fórmula,

$$A = \sqrt{P(P - a)(P - b)(P - c)}$$

Onde P corresponde ao semi-perímetro e a, b e c são as medidas dos lados do triângulo.

Para o uso dessa fórmula, a figura em estudo deve ser dividida em triângulos.



Deve-se inicialmente calcular o semi-perímetro (P) de cada triângulo. Por exemplo, para o triângulo A₁:

$$p = (a + b + e)/2$$

Repete-se o procedimento para o triângulo A₂ e aplica a Fórmula de Heron

$$A = \sqrt{P(P - a)(P - b)(P - c)}$$

Para obter o valor total da área soma-se as áreas dos dois triângulos, sendo A a área total, $A = A_1 + A_2$.

Em caso de áreas que correspondem a figuras que possuem mais de quatro lados o procedimento é análogo, divide-se a figura formando quantos triângulos forem necessários.

Nessa aula os estudantes participantes da pesquisa trouxeram algumas plantas dos lotes de seus familiares e realizaram os cálculos de área comparando os dois métodos, fizeram também a conversão da área em metros quadrados para alqueires (48.400 m²), linhas (3.025 m²) e hectares (10.000 m²).

Uma estudante relatou que sua família adquiriu um lote com 13 (treze) alqueires, medidos pelo método de “cubação”, portanto quando ela fez o cálculo da área utilizando a fórmula de Heron notou que tiveram uma diferença de quase 2 (dois) alqueires. Essa demonstração a estudante fez no quadro para os colegas mostrando as estratégias que utilizou para chegar a essa conclusão.



Figura 11: Participante da pesquisa calculando a área do lote da família
Fonte: O autor – 05/2016

A demonstração feita pela estudante proporcionou uma boa discussão e outros estudantes apresentaram croquis para que fosse efetuado o cálculo de área. E por fim foi proposto o uso do *Microsoft Excel*; juntamente com os alunos foram construídas planilhas, utilizando os métodos em estudo (tradicional e Heron), para o cálculo de área e suas conversões. O interessante é que na construção das planilhas o estudante manuseia as fórmulas trabalhadas em sala de aula.

7.2.1 Atividade proposta

Foi proposto ao grupo refazer a planta do SAF e os cálculos da área utilizando o método tradicionalmente utilizado pelos agricultores, bem como também fazer uso da Fórmula de Heron.

Inicialmente construíram a planta em papel milimetrado utilizando uma escala 1:500, conforme a figura abaixo:

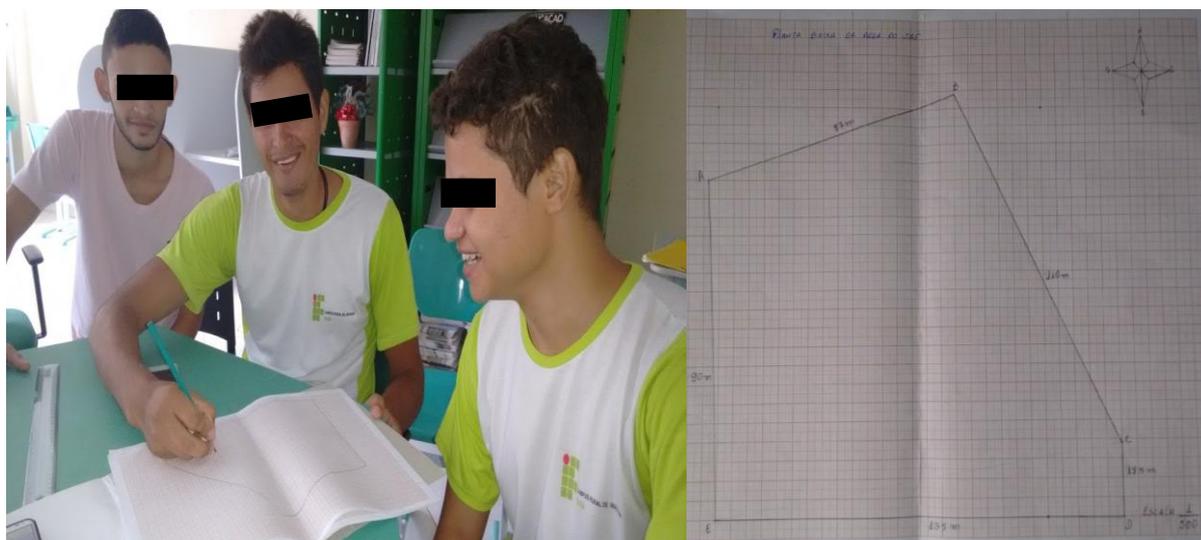


Figura 12: Participantes da pesquisa refazendo a planta do SAF
Fonte: O autor – 05/2016

Como pode ser observado, a área do SAF tem forma pentagonal irregular, então os estudantes fizeram algumas divisões na planta; dividiu em dois quadriláteros para utilizar a “cubação” e em três triângulos para fazer uso da fórmula de Heron. Veja a figura a seguir:

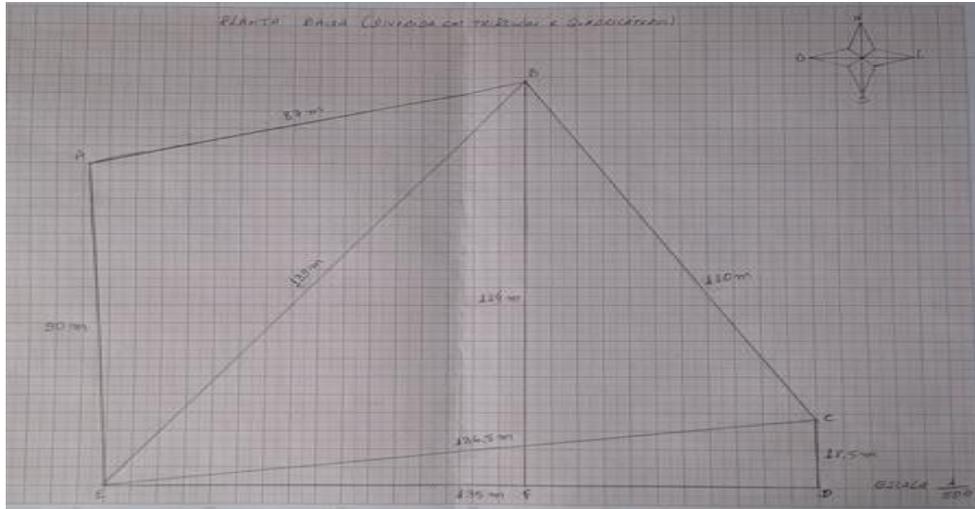


Figura 13: Planta do SAF dividida em quadriláteros e triângulos
Fonte: O autor – 05/2016

A partir dessas divisões efetuaram os cálculos, conforme descrito detalhadamente na figura a seguir:

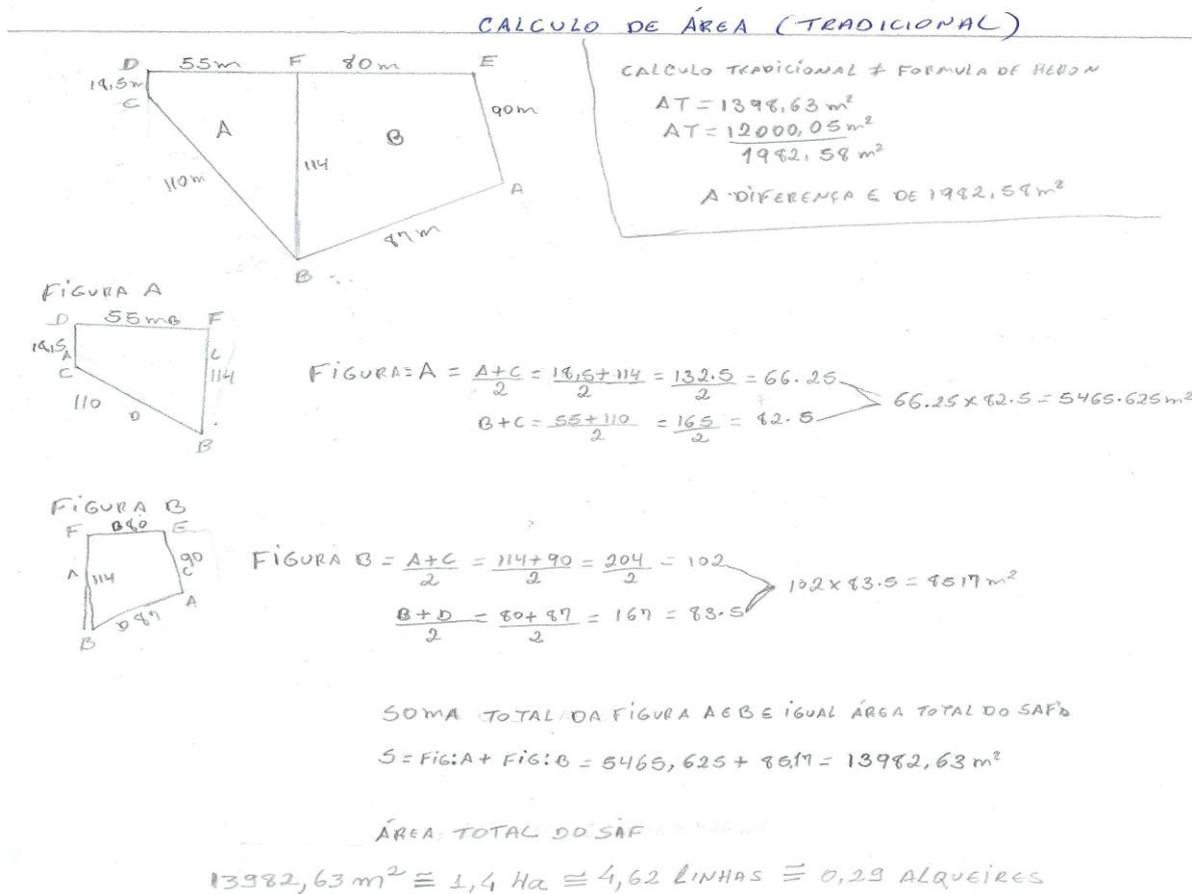


Figura 14: Cubação da área do SAF efetuada pelos estudantes
Fonte: Participantes da pesquisa – 05/2016

Para o cálculo pelo método tradicional dividiram o pentágono irregular, através do segmento BF, nos quadriláteros BCDF e ABFE. As medidas aproximadas dos segmentos BF, DF e FE foram determinadas medindo-os com uma régua e fazendo uso da escala do desenho. Determinadas as medidas dos lados dos quadriláteros, foi calculada a média aritmética dos lados opostos de cada quadrilátero, multiplicando os resultados, obtendo assim a área em metros quadrados. A área total do SAF foi encontrada somando as áreas dos dois quadriláteros (figura 14).

A área do SAF também foi calculada utilizando a Fórmula de Heron, como segue na figura a seguir:

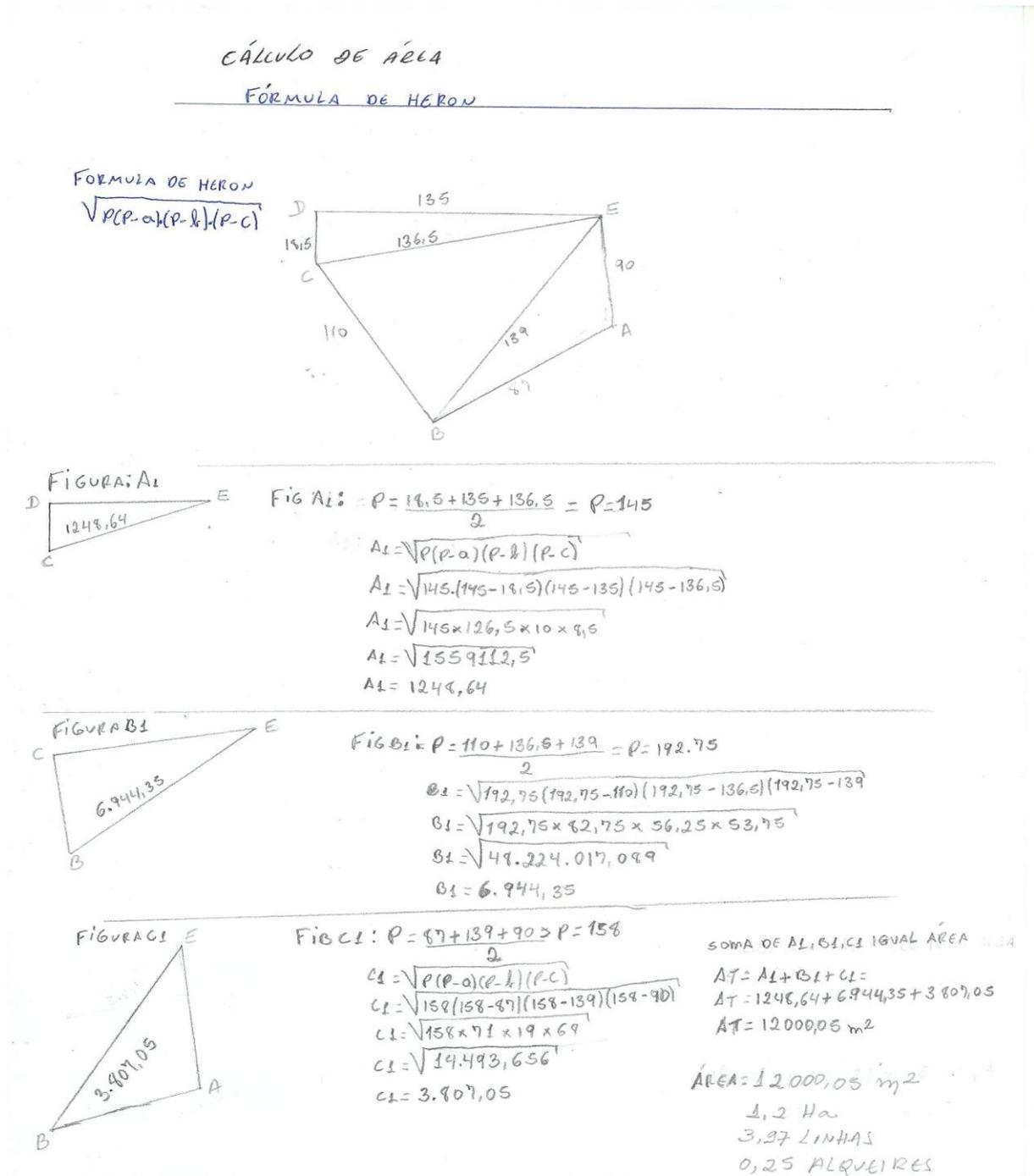


Figura 15: Cálculo da área do SAF (Fórmula de Heron) efetuada pelos estudantes
Fonte: Participantes da Pesquisa – 05/2016.

De forma análoga, com o uso da escala, foram determinadas as medidas dos segmentos BE e CE. Os estudantes calcularam a área de cada triângulo utilizando a Fórmula de Heron. A soma das três áreas resultou na área total do SAF.

7.2.2 Resultados e discussão da atividade

Analisando os resultados do cálculo da mesma área utilizando métodos diferentes verifica-se uma grande diferença nos resultados obtidos (13.982 m² pelo método de cubação e 12.000 m² pelo método euclidiano (Heron)). Uma diferença de aproximadamente de 16,5%, na área pela “cubação” utilizada pelos agricultores.

A atividade proporcionou o estudo do método utilizado por agricultores da região sudeste do Pará para o cálculo de área, denominado por eles “cubação”. Através do referido método é possível chegar a um resultado próximo ao resultado obtido pelo método euclidiano. Essa aproximação varia de acordo com o formato da figura que representa a área em que se deseja dimensionar, ou seja, quanto maior a semelhança do formato da área em que se quer mensurar com um retângulo, maior será essa aproximação.

Vale ressaltar que mesmo usando o método euclidiano, dado pela fórmula de Heron, o resultado será aproximado, pois na realização das medidas dos lados (no campo) são encontrados vários obstáculos, tais como: relevo, rios, vegetação, troncos de madeira, entre outros, e os agricultores não disponibilizam de recursos apropriados que determinem “exatidão”, sendo que na maioria das vezes utilizam pedaços de madeira, cipós, cordas, para realizarem as medidas de comprimento. Isso sem levar em conta que estamos calculando a área de uma região em uma superfície curva (terra), utilizando um método (euclidiano) para calcular a área de uma região plana.

O método de cálculo de área (cubação) utilizado pelos agricultores tem suprido as suas necessidades,

O poder de síntese de alguns agricultores, o raciocínio lógico apresentado por eles diante de alguns problemas matemáticos reais e a argumentação apresentada diante de suas interpretações, devem ser apreciadas por um sistema escolar, que em sua maioria ainda é desconectado das questões práticas dos envolvidos, para que possa garantir o objetivo de se ensinar matemática da mesma forma que se alcançam os objetivos dos conhecimentos repassados de geração em geração dentro das comunidades agrícolas (BRITO, MATTOS, 2016, p.36).

Ao calcularem as áreas em metros quadrados (m²) ou em braças quadradas (b²), medida de comprimento regional que corresponde 2,2m, os agricultores conseguem fazer a conversão para as medidas de áreas regionais, tais como, a linha, que corresponde a uma medida regional que equivale a 3.025 m² ou 625 b² e em alqueires 48.400 m² ou 10.000 b².

O conhecimento utilizado pelos agricultores é repassado de geração em geração, e é o que vem perpetuando esse saber de forma empírica.

O ensino do cálculo de área na escola é necessário, desde que esse conhecimento tenha significado para o aluno, deve possibilitar que o mesmo aprenda a calcular pelas diferentes formas. Não existe uma forma certa ou errada, existem diferenças nos resultados. Apenas, são formas diferentes de se conceituar área.

7.3 Relação Área x Perímetro: Uma Forma de Diminuir Impactos ao Meio Ambiente

O cálculo de área da geometria euclidiana plana é ensinado nas escolas desde o ensino fundamental. É trabalhado o cálculo de área das principais figuras planas: quadrado, retângulo, triângulo, trapézio, paralelogramo, losango. Geralmente esse conteúdo é ensinado

de forma descontextualizada e o estudante não consegue fazer uso do que “aprende” em atividades do cotidiano.

A prática educativa realizada com os participantes da pesquisa foi no intuito de rever o cálculo de área euclidiano, demonstrando o porquê das fórmulas utilizadas e sua aplicação no contexto no qual convivem. As fórmulas do cálculo de área do quadrado, retângulo, triângulo, trapézio, paralelogramo e losango, foram demonstrados dividindo a figura em unidades de área ou usando dobraduras em papel, por exemplo, a área do triângulo retângulo é a metade da área do retângulo de mesma base e mesma altura. Essa fórmula pode ser facilmente demonstrada dobrando uma folha de papel de forma retangular em uma de suas diagonais. A prática possibilita que os estudantes consigam visualizar e perceber o “porquê” da fórmula da área do triângulo, $\text{base} \times \text{altura} / 2$.

Outra atividade foi proposta aos estudantes, consistia na construção da maquete de um aviário de 400m^2 . O objetivo principal da prática educativa foi relacionar área e perímetro de figuras planas. Para realizar a atividade foi proposto que dividissem a turma em três grupos; cada grupo ficando responsável pela construção de uma maquete de forma diferente: quadrada, retangular ou circular. Outra atribuição para os grupos seria o cálculo da madeira e de tela utilizadas.

Como as maquetes seriam construídas em placas de isopor de $50 \times 100 \text{ cm}$, foi decidido que a escala seria de $1/50$ para as construções ficarem proporcional às dimensões da placa. Os estudantes optaram pelo espaçamento entre os mourões e altura da cerca ser de 2m , pois afirmaram serem as medidas utilizadas em seus lotes. De acordo ainda com os seus conhecimentos e experiência em relação a esse tipo de construção rural, os estudantes afirmaram que os mourões deveriam ser de 3m de comprimento e a tela que utilizam mede 1m de altura, necessitando de duas voltas de tela (dobro do perímetro) para obter a altura desejada na construção da cerca do aviário.

Um dos grupos optou em construir o aviário na forma retangular, escolhendo um retângulo $10 \times 40\text{m}$, conforme figura abaixo:



Figura 16: Construção da maquete do aviário (forma retangular)

Fonte: O autor – 03/2017

Na construção da maquete os estudantes recortaram um retângulo de dimensões $20 \times 80\text{cm}$, para representar as dimensões do aviário $10 \times 40\text{m}$ (conforme a escala definida), em papel cartão e colaram na placa de isopor, recobrando com TNT. Ainda de acordo com a escala utilizada, o grupo mediu a distância de 4cm (correspondendo a 2m) entre os mourões

com uma régua, marcando os pontos que os mourões seriam fincados. Os grupos usaram pedaços de palitos para churrasco de 6 cm para representar os mourões

Outro grupo escolheu em construir o aviário de 400m^2 em forma quadrada ($20 \times 20\text{m}$), utilizaram na maquete um quadrado medindo 40cm de lado, optaram em fincar os mourões diretamente no isopor fazendo uso de uma régua, medindo o espaçamento de 4cm .



Figura 17: Construção da maquete do aviário (forma quadrada)

Fonte: O autor – 03/2017

O grupo que decidiu pela forma circular iniciou a atividade da construção da maquete, calculando a medida do raio, cujo círculo teria área de 400m^2 . Encontraram que o raio deveria ter aproximadamente $11,28\text{m}$, tiveram dificuldade em desenhar o círculo com raio de $22,56\text{cm}$ (escala), por não ter disponível um compasso; usaram como estratégia determinar o centro e medir a distância (raio) desse ponto à circunferência, marcando vários pontos ao longo da mesma, a partir desses pontos construíram o círculo.



Figura 18: Construção da maquete do aviário (forma circular)

Fonte: O autor – 03/2017

A figura 19 mostra as três maquetes emparelhadas. Através da mesma é possível observar os formatos e a posição de cada uma no terreno.



Figura 19: Maquetes do aviário
Fonte: O autor – 03/2017

Observando as maquetes prontas, com áreas iguais e formatos diferentes, os participantes da pesquisa calcularam o perímetro de cada uma, a quantidade de mourões e tela utilizada, conforme descrito no quadro abaixo:

Quadro 6: Formas geométricas: relação perímetro x materiais

Forma	Dimensões(m)	Área (m ²)	Perímetro (m)	Materiais	
				Mourões (3m) (distância 2m)	Tela (m) (1m de altura)
Retangular	10 x 40	400	100	50	200
Quadrada	20 x 20	400	80	40	160
Circular	Raio = 11,28	400	70,87	35	142

Fonte: O autor - 03/2017

Foi observado que entre as três formas construídas, a forma retangular com as dimensões escolhidas, apresentou o maior perímetro (100m). Enquanto que na forma circular, o perímetro foi de aproximadamente 70,87m. A diferença do perímetro entre os dois formatos possibilita a redução de quase 30% dos materiais utilizados e mão-de-obra. Através do gráfico, a seguir, é possível visualizar a quantidade de material utilizado nos três tipos de construção, bem como, comparar os resultados.

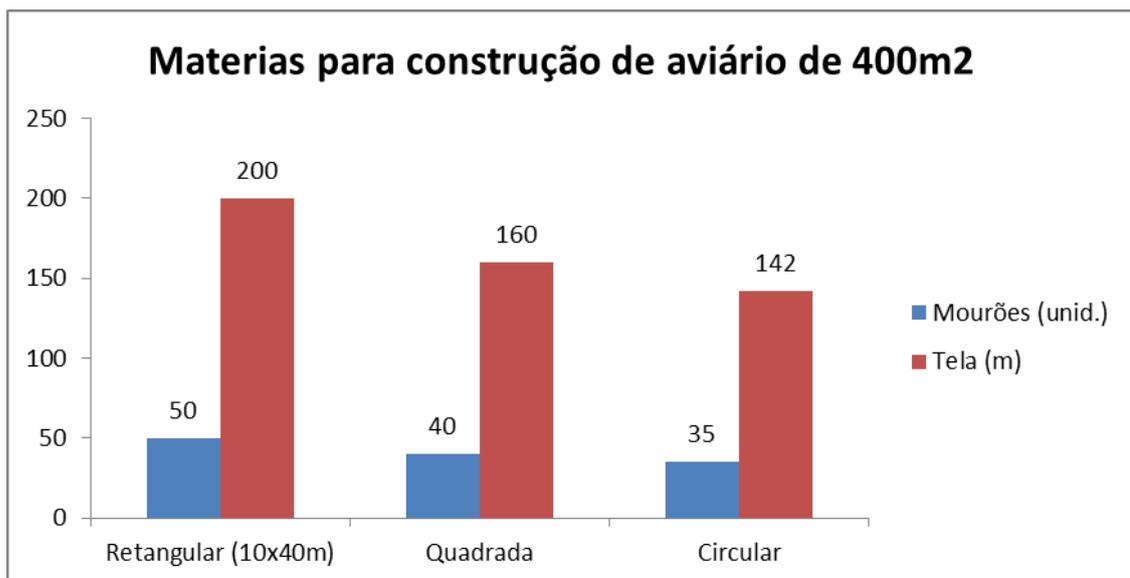


Gráfico 5: Materiais utilizados na construção do aviário
Fonte: O autor - 03/2017

Analisando o gráfico constata-se que na forma circular o custo da construção é cerca de 10% menor que na forma quadrada e comparando com a forma retangular utilizada essa redução chega a quase 30%. Ainda em relação a forma circular, um estudante comentou que há um melhor aproveitamento (uso) da área, “o curral construído nas formas quadradas e retangular, os animais não ocupam os cantos, então cabe mais animais no curral em forma de círculo”. Outros estudantes destacaram que nas plantações, quando se planta em fileiras a forma quadrada é a melhor opção.

7.4 Apresentação a Comunidade

As práticas educativas e atividades desenvolvidas durante a pesquisa foram apresentadas para os alunos, professores e pais de alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Marighella.



Figura 20: Apresentação da pesquisa a comunidade
Fonte: O autor – 12/2016.

A escola está localizada no Projeto de Assentamento 26 de Março, zona rural do município de Marabá-PA, atende alunos do 1º ao 9º ano do ensino fundamental e oferta o ensino médio pelo SOME – Sistema Modular de Ensino, mantido pela Secretaria Estadual de Educação. Nesse sistema de ensino, as disciplinas são trabalhadas em módulos por professores que deslocam da cidade para ministrá-las.

Na apresentação foi discutido como é possível utilizar conhecimentos construídos na escola em atividades do cotidiano dos estudantes e de seus familiares.



Figura 21: Perímetro e área das construções rurais

Fonte: O autor – 12/2016

No diálogo procurou-se usar uma linguagem simples, para que todos pudessem interagir, evidenciando aplicações dos conteúdos, através de situações do cotidiano dos participantes, destacando a importância dos conhecimentos matemáticos na redução dos custos e minimização dos impactos causados ao meio ambiente pela atividade agrícola.

As ideias relativas ao diálogo e a relação estudante-professor são desenvolvidas do ponto de vista geral de que a educação deve fazer parte de um processo de democratização. Se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não-democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo (SKOVSMOSE, 2001, p. 18).

No decorrer da apresentação os participantes destacaram o uso da matemática nas atividades corriqueiras, como: construção de cercas e instalações rurais; falaram do uso da disciplina no planejamento das ações nos lotes, contabilização dos gastos nos cultivos, produção e comercialização.

8 AVALIAÇÃO E RESULTADOS

Durante o período de investigação várias ações foram realizadas. Os estudantes participaram ativamente de todo processo investigativo. Em um trabalho de pesquisa é de suma importância avaliar qual a percepção dos estudantes acerca das ações realizadas, pois, “a avaliação serve para que o professor verifique o que de sua mensagem foi passado, se seu objetivo de transmitir ideias foi atingido – transmissão de ideias e não aceitação e a incorporação dessas ideias e muito menos treinamento” (D’AMBROSIO, 2012, p. 65).

Nesse sentido foi solicitado que os estudantes avaliassem a partir do seguinte questionamento:

A partir das práticas educativas realizadas e discussões feitas durante o desenvolvimento da pesquisa é possível minimizar impactos ambientais causados pela atividade agrícola, através do conhecimento matemático? Relate como esses conhecimentos podem ser utilizados nas atividades agrícolas.

A análise das respostas dos estudantes possibilitou avaliar que as práticas educativas desenvolvidas foram significativas e que os participantes farão uso dos conhecimentos construídos ou aprimorados na escola, em suas práticas cotidianas e profissionais. Segue alguns trechos das avaliações dos estudantes:

“A matemática está bem relacionada com as atividades agrícolas, porque para se realizar qualquer trabalho no campo é usada a matemática e com isso o proprietário poderia escolher maneiras que minimizam os impactos ambientais. Exemplo: para realizar um curral ele pode ser feito quadrado, retângulo e em círculo, a maneira que mais minimiza os impactos ambientais é a forma de círculo, porque nela é utilizado menos material, como madeira, no entanto ela minimiza os impactos ambientais”.

“Sim. Se você pode dimensionar uma área através de fórmulas matemáticas, obviamente você poderá planejar melhor as atividades agrícolas que serão desempenhadas nessa área, evitando desperdício de material e minimizando os impactos que uma atividade sem planejamento matemático causaria”.

“Sim, é possível diminuir muitos impactos causados pela atividade agrícola, como o gasto excessivo de materiais em uma determinada construção, por exemplo, o cálculo de perímetro e área que demonstra qual área gasta mais material, e medidas agrárias que permitem ao pequeno agricultor possa saber qual a verdadeira medida de seu terreno sem que sejam enganados por outros”.

“As práticas que vem sendo estudadas, através das pesquisas realizadas, podem ser um dos meios a utilizar para diminuição dos impactos ambientais. Por serem práticas que visam melhorar os meios de plantações, lhes mostrando dados e fórmulas que ajudam no melhor aproveitamento de área a ser trabalhadas, no que consiste em menos desmatamento, para implantação de plantios e mais qualidade de manejo”.

“Os métodos estudados possibilitam a utilização e aproveitamento maior de áreas, não necessitando de nova área para derrubadas”.

É observável a preocupação com o meio ambiente em todas as respostas, relataram como meios para diminuição dos impactos ambientais: a redução de material gastos nas construções, melhor aproveitamento das áreas destinadas a atividade agrícola, diminuição do desmatamento, enfim, em todas estas soluções destacaram que o conhecimento matemático pode contribuir para concretizá-las.

Nesse aspecto, D’Ambrosio (2011, p. 82) entende a “matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história, para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com seu imaginário naturalmente dentro de um contexto natural e cultural”. É preciso possibilitar que os estudantes percebam

que a matemática não é algo distante, inacessível, ela está presente no seu contexto, é utilizada diariamente nas ações que desempenham, às vezes eles nem têm essa percepção, inclusive na atividade agrícola.

Um grupo de estudantes, após a discussão de uma atividade realizada no SAF, fez o seguinte relato:

“Mediante as atividades já realizadas vimos que este projeto é muito importante principalmente para filhos de agricultores, assentados de reforma agrária, indígenas, e outros, já que o ensino em escolas da zona rural não condiz com a realidade presenciada pelos mesmos e isso deixa a desejar construindo assim falhas na educação, visto que os alunos não tem ensino de qualidade e nem a atenção desejada da grade curricular para o seu cotidiano, perante a situação eles precisam de qualificação para trabalhar em seu próprio lote e este projeto é um ponto de partida indispensável para estes.

Outro ponto importante neste, é que além de familiariza os educandos com a disciplina mostra a importância desta matéria para a vivência no campo, ao decorrer do projeto, os alunos voluntários procurará através da matemática, um meio de minimizar impactos ambientais causados pela atividade agrícola”

Os estudantes mostraram interesse e comprometimento durante as atividades, algumas realizadas inclusive nos sábados. Avaliando as declarações dos participantes pode-se afirmar que concordam com as ideias defendidas pelos autores consultados. ‘Ao falar de matemática rica de relações, enfatizo as relações com uma realidade já vivida mais do que com uma realidade falsa, inventada com o único propósito de servir como exemplo de aplicação’ (SKOVSMOSE, 2001, p. 27).

No desenvolvimento das ações da pesquisa participantes e pesquisador vivenciaram a realidade. Os conteúdos de matemática foram trabalhados no seu contexto e não em realidades de faz de conta, de suposição, como tradicionalmente vem sendo ensinada a disciplina. As atividades foram desempenhadas pelos próprios estudantes em atividades corriqueiras na sua lida no campo.

Os resultados apontam a compreensão dos participantes da pesquisa da importância dos conteúdos matemáticos na formação de um SAF ou de qualquer outra atividade agrícola. Desde o planejamento, preparo do solo, compra e seleção das sementes, cultivo, produção, comercialização, construções rurais, a matemática se faz presente. O uso consciente dos conhecimentos matemáticos possibilita minimizar custos, aproveitar melhor as áreas cultivadas ou edificadas, diminuir os materiais e mão de obra empregada. Retirando menos recursos da natureza para a implementação da atividade agrícola, os impactos causados ao meio ambiente são reduzidos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atividade agrícola existem diversas maneiras de utilizar os conhecimentos matemáticos assimilados na escola. Na pesquisa foram demonstradas algumas formas, através de práticas educativas de como esses conhecimentos podem auxiliar nas atividades corriqueiras do campo. Concluiu-se também que há necessidade de ensinar nas escolas, práticas tradicionalmente utilizadas pelos agricultores, como é o caso da “cubação de terra”, apesar de não apresentar um resultado exato é de fundamental importância no dia-a-dia dos trabalhadores.

Observou-se que através dos conhecimentos matemáticos construídos na escola e ou mesmo trabalhando a matemática utilizada pelos estudantes, muitas vezes não valorizada no meio acadêmico, é possível aproveitar melhor a área destinada a agricultura, diminuir o consumo de materiais e mão de obra e, conseqüentemente reduzir os custos de produção.

A proposta de ensino desenvolvida através de práticas educativas, ouvindo os anseios de aprendizagem dos alunos, compartilhando os saberes utilizados no dia-a-dia, possibilita aos educadores refletir sobre a prática pedagógica que desenvolvem na escola. É preciso que a escola cumpra a sua função social. O ensino tem que possibilitar o desenvolvimento social, cultural e econômico, com consciência e ética ambiental.

Ações de preservação ao meio ambiente são valores que devem ser reforçado na escola. Neste trabalho de pesquisa buscou-se através de questionários, aplicados a estudantes e professores e o uso práticas educativas desenvolvidas no sistema agroflorestral, na escola e na comunidade, desenvolver um conhecimento matemático significativo, interdisciplinar, contribuindo para a conscientização ambiental, através de ações que possibilitaram aos participantes visualizar soluções matemáticas para a minimização dos impactos causados ao meio ambiente pela atividade agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

ARROYO, Miguel; CALDART, Roseli; MOLINA, Mônica. **Por uma Educação do Campo**. 4. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 2009.

BENJAMIN, César. CALDART, Roseli Salete. **Projeto popular e escolas do campo – Coleção por uma Educação Básica do Campo**. Brasília, DF: Articulação Nacional por uma Educação Básica do Campo. Brasília, 2000.

BRANGANÇA, Bruno et al. **Práticas Educativas e Ambientes de Aprendizagem Escolar: relato de três experiências**. 2008.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental Brasília, 1997.

BRITO, Degildo Roque de; MATTOS, José Roberto Linhares de. Saberes Matemáticos de Agricultores. In: MATTOS, J.R.L. (org.). **Etnomatemática: Saberes do campo**. Curitiba: CRV, 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. 23. Ed. Campinas, SP. Papyrus, 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade**. 4. Ed. Belo Horizonte. Autêntica, 2011.

DEMO, Pedro. **Educação e Desenvolvimento**. (Coleção Papyrus educação). 2. ed. Campinas São Paulo: Papyrus. 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 13.ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1983.

IFPA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus Rural de Marabá*. **Projeto Político Pedagógico**. Marabá: IFPA, 2010.

IFPA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus Rural de Marabá*. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio**. Marabá: IFPA, 2014.

KNIJNIK, Gelsa. et. all. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

MATTOS, José Roberto Linhares de. **Educação comunitária e cálculo mental em atividades cotidianas**. In: XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática, 2015, Tuxtla Gutiérrez. XIV CIAEM, 2015.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. Ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GIMENO SACRISTÁN, Jose. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 2. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

VOLPATO, Gilson Luiz. **Ciência: da filosofia à publicação**. 6. Ed. São Paulo: Cultura acadêmica, 2013.

ANEXOS

A – Aprovação do Projeto de Pesquisa

B – Parecer do Comitê de Ética da UFRRJ

Anexo A – Aprovação do Projeto de Pesquisa



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

BR 465 - Km 7 - Seropédica - RJ - 23890-000 - (021) 3787-3741 - ppgea@ufrj.br

Of. s/nº

Em: 13/04/2016

Da: Presidente da Banca Examinadora do Projeto de Pesquisa e de Avaliação do Candidato **Joselio Rodrigues Ramos** do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola

À: Sra. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA)

Prezada Coordenadora,

A Banca Examinadora do Projeto de Pesquisa e de Avaliação do(a) estudante **Joselio Rodrigues Ramos**, reunida 13/04/2016 no Anfiteatro do PPGEA, após a conclusão dos trabalhos e de acordo com o regulamento do Programa, considera atendidas as seguintes exigências:

- o projeto de pesquisa foi aprovado SIM - () *COM RECOMENDAÇÃO;
- o estudante foi considerado apto a prosseguir suas atividades acadêmicas e de pesquisa junto ao Programa.

Atenciosamente,


Prof. Dr. José Roberto Linhares de Mattos
(UFF)


Profa Dra Eulina Coutinho Silva do Nascimento
(UFRRJ)


Profa Dra Sandra Maria Nascimento de Mattos
(UAB)

*Em caso do(a) estudante ter sido aprovado(a) com recomendação, indicá-la no verso deste documento.

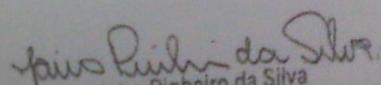
Anexo B – Parecer do Comitê de Ética da UFRRJ

Protocolo N° 767/2016

PARECER

O Projeto de Pesquisa intitulado "*Práticas educativas da Matemática e os impactos no sistema ambientais agroflorestal de um Campus do Instituto Federal do Pará*" sob a responsabilidade do Prof. José Roberto Linhares de Mattos, do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Instituto de Agronomia, processo 23083.004111/2016-93, atende os princípios éticos e está de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos.

UFRRJ, 14/06/2016.


Jairo Pinheiro da Silva
Pro-Reitor Adjunto de
Pesquisa e Pós-Graduação
Matr. SIAPE 1109565
UFRRJ

Prof. Dr. Jairo Pinheiro da Silva
Pró-Reitor Adjunto de Pesquisa e Pós-Graduação

APÊNDICES

- A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- B - Questionário aplicado a 10 (dez) docentes dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal do Pará – *Campus* Rural de Marabá
- C - Questionário aplicado a 20 (vinte) estudantes dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal do Pará – *Campus* Rural de Marabá
- D – Questionário de avaliação da pesquisa
- E – Tabulação questionário docente
- F - Tabulação questionário dos estudantes

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título do Projeto: **PRÁTICAS EDUCATIVAS DA MATEMÁTICA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO SISTEMA AGROFLORESTAL DE UM CAMPUS DO INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ**

Pesquisador Responsável: Josélio Rodrigues Ramos

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

Telefone para contato: (94) 99149-8263

Nome do voluntário: _____

Idade: _____ anos R.G. _____

Responsável legal (para menores de 18 anos): _____

R.G. Responsável legal: _____

O Sr. (ª) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “Práticas Educativas no Ensino e na Aprendizagem da Matemática e os Impactos Ambientais no Sistema Agroflorestal”, de responsabilidade do pesquisador Josélio Rodrigues Ramos.

O presente Projeto de Pesquisa intitulado “Práticas Educativas da Matemática e os Impactos Ambientais no Sistema Agroflorestal de um *Campus* do Instituto Federal do Pará” terá como sujeitos de pesquisa os docentes e estudantes turma B2302XD do Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/ Campus Rural de Marabá (CRMB). O mesmo fará parte da dissertação de mestrado do pesquisador, matriculado no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Para o desenvolvimento do Projeto, serão implementadas algumas estratégias de pesquisa participativa: levantamento e análise de material bibliográfico, aplicação de questionários, entrevistas, desenvolvimento de práticas educativas no SAF, grupos de discussões, produção de relatórios e um seminário.

Este estudo visa investigar o Sistema Agroflorestal que está em implantação no CRMB, as relações matemáticas existentes, explorar os conceitos matemáticos que podem ser abordados nesse contexto, sua aplicabilidade e como esses conhecimentos podem contribuir para minimizar os impactos ambientais no sistema.

A sua participação é **voluntária** e este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos à continuidade do tratamento das informações. Será garantida a confidencialidade das informações geradas e a privacidade do sujeito da pesquisa

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Ou

Eu, _____, RG nº _____, responsável legal por _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo com a sua participação, como voluntário, no projeto de pesquisa acima descrito.

Marabá, 09 de setembro de 2015.

Nome e assinatura do paciente ou seu responsável legal

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

Apêndice B - Questionário aplicado a 10 (dez) docentes dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal do Pará – *Campus* Rural de Marabá



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

PESQUISA REALIZADA COM DOCENTES DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ – CAMPUS RURAL DE MARABÁ.

Os dados serão utilizados para pesquisas e elaboração de Dissertação de Mestrado em Educação Agrícola (UFRRJ). Não é necessário a sua identificação.

RESPONSÁVEL: Josélio Rodrigues Ramos mestrando em Educação Agrícola pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Data do preenchimento do questionário: _____

Sexo: Masc. () Fem. ()

Idade: _____

Formação

Curso Superior: _____

Pós-Graduação: Especialização em

Mestrado () Doutorado ()

Área de concentração: _____

Completo () incompleto ()

Disciplina(s) que atua: _____

1. A grade curricular do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio é composta por disciplinas da base comum e disciplinas da área técnica. Você percebe alguma relação entre os conteúdos da matemática com a disciplina que você atua? Justifique.

2. Segundo Altieri (2012, p.281),

Sistema agroflorestal (SAF) é um nome genérico que se utiliza para descrever sistemas tradicionais de uso da terra amplamente utilizados, nos quais as árvores são associadas no espaço e /ou no tempo com espécies agrícolas anuais e/ou animais. Combinam-se, na mesma área, elementos agrícolas com elementos florestais, em sistemas de produção sustentáveis.

Diante do exposto, há possibilidade de trabalhar os conteúdos da(s) disciplina(s) que você atua relacionada ao/no SAF ou a outro sistema de produção agropecuária? Explique.

3. Na sua opinião, qual a contribuição e a importância dos conteúdos de matemática para o curso e para as atividades agrícolas?

4. É possível trabalhar de forma integrada a sua disciplina e a matemática? Como seria essa integração?

5. De que forma os conhecimentos matemáticos construídos no curso podem auxiliar na implementação de práticas agrícolas que diminuam os impactos ambientais?

Apêndice C - Questionário aplicado a 20 (vinte) estudantes dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal do Pará – *Campus Rural de Marabá*



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

PESQUISA REALIZADA COM DISCENTES DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA, INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ – CAMPUS RURAL DE MARABÁ.

Os dados serão utilizados para pesquisas e elaboração de Dissertação de Mestrado em Educação Agrícola (UFRRJ). Não é necessário a sua identificação.

RESPONSÁVEL: Josélio Rodrigues Ramos mestrando em Educação Agrícola pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Data do preenchimento do questionário: _____

Sexo: Masc. () Fem. ()

Idade: _____

Semestre: _____

Onde você reside?

- () no lote
- () na cidade
- () na vila do assentamento
- () outros. Especifique _____

1. Diante das leituras sugeridas e do que foi estudado nas disciplinas técnicas do Curso, o que você entende por um Sistema Agroflorestal (SAF)?
2. A matemática pode ajudar na constituição e manutenção de um SAF? De que forma? Que conhecimentos matemáticos são aplicados nesse sistema de produção?
3. Você percebe alguma relação dos conteúdos da matemática com as demais disciplinas do Curso? Exemplifique.
4. Em sua opinião, qual a contribuição e a importância dos conteúdos de matemática para o curso e para as atividades agrícolas?
5. De que forma os conhecimentos matemáticos construídos no curso podem auxiliá-los a desenvolver práticas agrícolas que diminuam os impactos ambientais?

Apêndice D – Questionário de avaliação da pesquisa



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

**PESQUISA REALIZADA COM DISCENTES DO CURSO TÉCNICO EM
AGROPECUÁRIA, INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ – CAMPUS RURAL DE MARABÁ.**

Os dados serão utilizados para pesquisas e elaboração de Dissertação de Mestrado em Educação Agrícola (UFRRJ). Não é necessário a sua identificação.

RESPONSÁVEL: Josélio Rodrigues Ramos mestrando em Educação Agrícola pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

A partir das práticas educativas realizadas e discussões feitas durante o desenvolvimento da pesquisa é possível minimizar impactos ambientais causados pela atividade agrícola, através do conhecimento matemático? Relate como esses conhecimentos podem ser utilizados nas atividades agrícolas.

Apêndice E - Tabulação questionário docente

		QUESTÕES				
PROFESSORES		1. A grade curricular do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio é composta por disciplinas da base comum e disciplinas da área técnica. Você percebe alguma relação entre os conteúdos da matemática com a disciplina que você atua? Justifique.	2. Há possibilidade de trabalhar os conteúdos da(s) disciplina(s) que você atua relacionada ao/no SAF ou a outro sistema de produção agropecuária? Explique.	3. Na sua opinião, qual a contribuição e a importância dos conteúdos de matemática para o curso e para as atividades agrícolas?	4. É possível trabalhar de forma integrada a sua disciplina e a matemática? Como seria essa integração?	6. De que forma os conhecimentos matemáticos construídos no curso podem auxiliar na implementação de práticas agrícolas que diminuam os impactos ambientais?
	P ₁	Sim, medida de área, quantidade de plantas por hectare, cálculo de calagem etc...	Sim, sem nenhum problema, pois a minha disciplina trabalha exatamente com as plantas.	Sem a matemática fica praticamente impossível trabalhar as ciências agrárias, não tem como planejar nada e nem medir nada, os alunos precisam apropriar da matemática, pois se não acontecer, nossos alunos serão péssimos técnicos.	Sim, com medida de área, medição da produtividade, quantidade de plantas doentes, a quantidade de adubo a ser utilizada etc	Medir as erosões, a quantidade de planta a ser colocada em uma determinada área, medir a captação de carbono.
	P ₂	Sim, para que a disciplina de silvicultura e manejo florestal tenha êxito preciso que a matemática ministre conteúdos básicos e essenciais, como: operações básicas, regra de três simples, plano cartesiano, escala de conversões de medidas, escala topográfica, volume, mediadas agrárias, entre outras.	Sim, silvicultura é uma disciplina completamente integrada com os sistemas de criação e cultivos, dos quais se utilizam dos conhecimentos da matemática, informática, biologia, química, física, português, entre outras para se obter êxito na produção.	A matemática permeia a base de todo o curso que vai desde a contagem do número de alunos na turma até a formação da média/nota dos estudantes a ser lançado do sistema acadêmico, por aí vai a sua utilização em tudo. Para as atividades agrícolas não é diferente, ou seja, ela é usada desde a escolha do tamanho da área, até o uso final de sua produção ou comercialização.	Com certeza, a partir de um planejamento integrado, onde se pode visualizar o ponto de partida e chegada da minha disciplina com todos os conteúdos ministrados e ir identificando o que os estudantes antecipadamente da matemática e isso é perfeitamente possível.	De forma bastante positiva, pois através dos conhecimentos matemáticos eu posso trabalhar o manejo de florestas utilizando cálculos de volume, coordenadas geográficas através do plano cartesiano. Estratégia essa importante para a conservação dos recursos florestais.
	P ₃	Sim. Muitos dos conteúdos trabalhados na minha disciplina precisam de conteúdos da matemática para serem compreendidos.	Sim. A disciplina que atuo faz parte do componente das disciplinas técnico profissionalizante, a qual está diretamente relacionada aos SAF's e sistemas de produção.	A matemática contribui para a compreensão dos conteúdos relacionados à parte técnica, pois muitas atividades agrícolas necessitam de conhecimentos da matemática desde sua produção (cálculo de área, custo de implantação, espaçamento, densidade do plantio) até a comercialização.	Sim. A matemática trabalharia conteúdos da base comum e a partir desses conteúdos seriam trabalhados os conteúdos da disciplina de sistema de cultivo, aplicando os conteúdos da matemática e integrando assim ambas disciplinas.	Através dos conhecimentos matemáticos é possível implementar práticas conservacionistas do solo como o plantio em curva de nível, que diminui os impactos ao solo, e os riscos de erosão.
	P ₄	Sim, essa relação tem sido	Sim, principalmente no conteúdo de	A matemática é uma forma	Sim, trabalho cálculos de	Os conteúdos devem ser

	garantindo principalmente pelos educadores que conhecem o PPC do curso, desse modo, está integração não acontece em todas as disciplinas	enfoque sistêmico quando se discute a diversificação produtiva, a relação entre as atividades agropecuária e os fluxos do sistema de produção, como também a gestão e organização do trabalho familiar.	linguagem essencial para compreender as relações naturais e produtivas na gestão sustentável do agroecossistema, como também na compreensão da cultura camponesa.	relação entre trabalho e consumo que relaciona operações matemáticas de soma e divisão. Na reflexão da economia camponesa, nos estudos de cálculo da renda e trabalho relacionando regra de 3 divisões, medidas agrárias, cálculo de áreas e uso da função de 1º grau no estudo do indicador econômico chamado nível de reprodução simples.	integrados a outras disciplinas e áreas do conhecimento, como ter sido relacionados a problemas reais e por fim, realizar atividades práticas de construção rurais, medidas de áreas, formulações de rações e composto usados na produção agropecuária.
P ₅	Sim, pois na disciplina de Construções e Instalações Rurais configura-se como pertencente a área das exatas e exige conhecimentos relativos a cálculo de área, de volume, conversão de unidade de medidas entre outros conhecimentos.	Sim. Considero que todas as atividades desenvolvidas pelo homem exigem conhecimentos interdisciplinares, na medida em que representam a "manipulação" da natureza e esta pode ser tida como uma unidade composta por vários fragmentos. Na medida em que a gestão das atividades exige um certo nível de estruturação física, a disciplina na qual atuou participa de forma direta nos SAFs ou outras atividades afins.	As atividades desenvolvidas no âmbito da agropecuária exigem tomadas de decisões baseadas em dados reais e na compreensão da natureza. A matemática é uma grande ferramenta a ser utilizada na interpretação dos fenômenos naturais, servindo de suporte para a tomada de decisões por parte do profissional envolvido em atividades agrícolas.	Sim. Essa integração pode se dar através do planejamento das atividades de modo que os conhecimentos de matemática dariam suporte aos conhecimentos de engenharia relativos a disciplina de Construções Rurais.	Na medida em que os profissionais sintam-se mais seguros para mensurar os impactos gerados pelas suas atividades e inclusive perceber a limitação de recursos naturais dos quais dispõem. Os conhecimentos matemáticos podem contribuir no redimensionamento de arranjos produtivos e no conhecimento do comportamento da natureza frente aos avanços da produtividade.
P ₆	Sim; a matemática está presente na forma de crescimento de organismos como bactérias; na genética quando se faz cruzamentos, combinações e probabilidade; nas estruturas morfológicas dos animais que apresentam formas geométricas variadas, entre outros.	Sim; a biologia trabalha aspectos da anatomia e fisiologia de animais para melhor entender os animais do sistema de criação; aspectos relacionados a adaptação, morfologia e fisiologia vegetal para SAF e sistema de cultivo, também a importância da manutenção do equilíbrio no ecossistema. O papel dos seres vivos na fertilidade do solo e as interações entre os seres e o ambiente.	São de suma importância para que o aluno possa administrar a sua propriedade e ainda ter uma visão dos espaços rurais, bem como facilitar o processo de tomada de decisão no comprar e vender da produção.	Sim, basta partir do mesmo eixo ou objetivo; exemplo "desmatamento" a matemática poderia ver a questão das áreas desmatadas e porcentagem, entre outras e a biologia explicar os efeitos do desmatamento e forma dos fragmentos de mata na vida dos seres.	A natureza se expressa por cálculos do tempo de plantar, de colher; na quantidade de adubos, defensivos; no parcelamento do pasto; na forma geométrica dos fragmentos florestais; na noção de custo benefício, etc.
P ₇	Sim. Ao bem da verdade, a disciplina que eu trabalho depende fundamentalmente da matemática, a justificativa de leis, postulados, por exemplo, dentro	Sim. Um grande exemplo disso é o sistema de irrigação utilizado para molhar as plantações de uma variedade de culturas. Quando se tem uma plantação em uma área	A matemática tem inúmeras contribuições para o curso e para estas atividades, mas acredito que sua maior contribuição é dar suporte nas implementações	É possível sim. Bom, penso que a forma mais significativa, que traria um bom entendimento das duas disciplinas para os sujeitos,	Acredito que os conteúdos trabalhados durante o curso, tendo como complemento a participação dos alunos neste processo, podem ajudar no cálculo ou na

	da área da física, requer a matemática para criar modelo e está justificando toda essa metodologia. Se tratando dos conteúdos, há uma relação íntima entre a matemática e a física, não é possível trabalhar minha disciplina sem fazer uso de operações e definições matemáticas.	com certo declive, aproveita-se esta declividade para irrigar toda plantação através da componente do campo gravitacional, componente esta, que se encarrega de deslocar a água das chuvas ou de uma fonte a parte mais baixa da plantação. Neste fenômeno, a matemática aliada a física é utilizada para se determinar qual ângulo será mais eficiente a irrigação.	práticas e dar uma visão ampla das atividades agrícolas para os sujeitos que a utilizarão.	seria através do estudo de temas multidisciplinares. Um tema em que pudesse mostrar o caráter físico do fenômeno, justificá-lo e que tivesse subsídios por meio da aplicação da matemática.	determinação de desperdícios de produtos ou na manipulação do percentual de utilização de algum produto químico que cause algum dano ao meio ambiente.
P ₈	Sim. A informática possui ferramentas que auxiliam a compreensão do conteúdo de matemática, como por exemplo o Matlab para desenvolvimento de softwares e gráficos, o Microsoft Excel, com as planilhas eletrônicas, entre outros.	Sim. No Excel podemos trabalhar cálculos de áreas e gerar gráficos demonstrativos.	A matemática está presente no cotidiano de todas as áreas, seja na forma de objetos, nas medidas de comprimento, investigar o raciocínio lógico, sendo que nas atividades agrícolas ela se torna fundamental nas construções do campo, nas áreas de preservação sendo seu estudo fundamental.	Sim. A integração poderia ser visualizada no planejamento de conteúdos trabalhados pela matemática e colocando-se em prática com ferramentas no laboratório de informática.	
P ₉	Sim em alguns momentos trabalhamos com medidas e cálculos de testes físicos e avaliações.	Não, porque não atuo nessa área.	A matemática está envolvida em todo o sistema por isso ela é de suma importância. Acredito que principalmente as áreas técnicas dependem muito da matemática para o trabalho.	Sim, trabalhamos com avaliações e testes físicos. Neste momento trabalhamos com medidas e cálculos, além de planilhas e neste momento utilizamos diversas fórmulas.	Realmente não tenho propriedade para tal assunto.
P ₁₀	Sim, tenho uma percepção de que é possível articular atividades curriculares em conjunto com as duas três disciplinas, tendo em vista a necessidade de organizar os conteúdos a partir de temas. Neste sentido, os conteúdos da matemática dialogam melhor com o contexto histórico em que estão inseridos. Abordando uma discussão sociocultural e política desmistificando a concepção hegemônica das ciências naturais.	Está na dimensão de superar os limites e aplicar na prática uma boa gestão do sistema de produção, são conhecimentos instrumentais para aplicabilidade nas atividades agrícolas e necessária para o fortalecimento da diversidade do campo.	Buscando compreender o modo como a pesquisa se desenvolve, é possível uma atuação em conjunto, tanto na técnica de pesquisa, como organização e sistematização dos dados e a clareza da importância de um SAF para região sudeste paraense, dentro da dinâmica socioeconômica que se encontra.	Tanto Sociologia como Metodologia da Pesquisa é possível articular conteúdos a partir do eixo temático que é composto a grade curricular dos cursos no Canso Rural de Marabá. Seria na linha de contextualização, métodos e técnicas de pesquisa e sócio-história.	Destaca-se o conhecimento da realidade local com uma prévia realização de um diagnóstico, usando conhecimentos matemáticos no processo de sistematização. Com rigor o uso desses conhecimentos relacionados a realidade proporcionam formas e alternativas para melhoria de qualidade de vida. Seja com experiências na utilização dos recursos hídricos no campo e a aplicação de cálculos em determinadas áreas para o melhor uso dos recursos naturais.

Apêndice F - Tabulação questionário dos estudantes

DISCENTE	QUESTÕES				
	1. Diante das leituras sugeridas e do que foi estudado nas disciplinas técnicas do Curso, o que você entende por um Sistema Agroflorestal (SAF)?	2. A matemática pode ajudar na constituição e manutenção de um SAF? De que forma? Que conhecimentos matemáticos são aplicados nesse sistema de produção?	3. Você percebe alguma relação dos conteúdos da matemática com as demais disciplinas do Curso? Exemplifique.	4. Em sua opinião, qual a contribuição e a importância dos conteúdos de matemática para o curso e para as atividades agrícolas?	5. De que forma os conhecimentos matemáticos construídos no curso podem auxiliá-los a desenvolver práticas agrícolas que diminuam os impactos ambientais?
E ₁	É como se fosse um modelo de sistema implantado na floresta usando principalmente a matemática como meio de trabalho para beneficiar a sistema Agroflorestal ou SAF.	Sim, ela pode servir para obter mais lucros e gastos e com isso aplica-se muitas técnicas no SAF como por exemplo em medidas, quantidades e entre muitos outros.	Sim, até porque são disciplinas que estão interligadas com por exemplo em sistema de cultivo que é através da matemática é que conseguimos fazer um cultivo de colagem cubar uma área que irá ser plantada enfim para qualquer coisa iremos precisar da matemática.	É de fundamental importância pois é a disciplina e pelo curso que iremos usar o que aprendemos na nossa carreira.	Bom, de muitas formas e uma delas é o cálculo da perda do solo, onde iremos pensar em uma maneira para o controle do fenômeno usando métodos alternativos.
E ₂	É uma prática que está relacionada a recuperação de área, na sua implantação é utilizado duas ou mais culturas, no mesmo campo e ano; na mesma sequência e através de combinações. Em vários casos uma cultura oferece benefícios a outra, como por exemplo na implantação de mamão e cupú, nesse caso o mamão oferece sombra para o cupú, este sistema permite que possamos ter um aproveitamento de cada área.	A matemática é parte fundamental na implantação de SAF, pois através dela podemos adquirir as medidas necessárias, espaçamento de uma cultura para outra, e também terá um melhor controle da área a ser implantada, quantidade de espécies. As medidas serão de total eficiências neste caso.	Por mínimo que seja todas as disciplinas tem relações; pois tudo que é planejado desde um simples plantio, a um mais elevado, a necessidades dos conhecimentos matemáticos, para se obter o melhor resultado.	Tem grande importância pois os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso, nos ajuda a ter noção, que para tudo que formos fazer, precisaríamos, ter um mínimo de conhecimento; principalmente de medidas agrárias. Esses conhecimentos contribuíram na aplicação de implantação de plantas e de construções nas propriedades e na hora de montar um plantio ou algo do tipo.	Os conhecimentos matemáticos, ajudam bastante na formação dos inventários florestais, pois com alguns cálculos e informações obtidas, conseguimos saber a quantidade e quais árvores podem ser extraída de uma propriedade. Na hora de implantação de pastagens, pois em vez de desmatar uma grande área, para implantação de pastagens com alguns conhecimentos, podemos utilizar uma pequena área e obter bons resultados, com a formação de piquetes.
E ₃	Onde existe o sistema que propriamente dito, no qual existe floresta com muita biodiversidade, ou árvores para implantação de reflorestamento.	Basicamente conhecimentos de medidas agrárias, que servem para lhe dar as dimensões de cada área.	Química, física	Saber as mediads de um lote é essencial para demarcar o limite da área.	Tudo o que aprendemos na sala de aula é levado para a comunidade e distribuídos. Para a realização de plantio e curvas de nível precisa-se saber fazer alguns cálculos, para saber os níveis, distancias de linhas.

E ₄	É um sistema de integração de plantas ou pastagens.	Sim, calculo de área, espaçamento de plantas, quantidade de cada espécie por hectare, quantas espécies pega por linha etc.	Sim, silvicultura, sistema de criação, sistema de cultivo, topografia, construções rurais, química etc. Todas essas disciplinas se usa a matemática como uma grande importância nos conteúdos.	Eu acho uma missão impossível não utilizar matemática nas atividades agrícolas, senão como vai fazer um levantamento topográfico de uma área, quantidade de sementes, mudas, custo e a renda.	A matemática é uma grande aliada contra o impacto ambientais, que é apartir da matemática que surge algumas Ex. curva de nível, calculo de área, etc.
E ₅	Em um SAF pode se entender que podemos ter mais de uma espécie de arvores frutíferas ou não.	Primeiramente para realizar o plantio é necessário a matemática está presente. Ex: espaçamento, área, etc	Sim, nas matérias de química, construção, topografia. Todas essas matérias é usado o conteúdo matemático.	Na atividade agrícola não é possível realiza-la sem a matemática por que tudo que é feito temos que está usando de alguma forma.	A matemática tem uma grande contribuição com as praticas agrícolas que diminuem os impactos ambientais. Ex: curva de nível, exploração de forma correta das arvores.
E ₆	Um uso da floresta para um bem econômico. A junção de vários plantios de culturas diferentes em um mesmo lugar.	Sim, na medição onde cada planta será plantada, porque não se pode plantar de qualquer forma ou distancia.	Sim, a disciplina sistema de criação elas se relaciona quando ou mesmo porque exige medições de áreas de pastejo onde os bovinos ficaram por quantidade adequada exigida pelas regras da sistema de criação, para o bem estar do animal.	A matemática contribuiu em tudo praticamente, pois contar que deu um passo já se usa matemática. Ela é usada em química, onde é necessário as quantidades de porções, medições de terrenos, com já foi dito isso entretanto a disciplina de silvicultura como sistema de cultivo e varias outras e agricultura sempre necessita da ajuda da matemática, onde ela pode ser usada no tamanho da área, quanto na produção ou produtividade.	Ela pode ajudar na recuperação de solos degradados e áreas com alto declive, nesse ponto fazendo as curvas de níveis e isso exige o seu uso. Cálculos para desenvolver formulas para diminuir o gasto de um bem natural que é a agua e que hoje em dia em vários lugares do planeta sofre com a falta dessa riqueza.
E ₇	O sistema agroflorestal é um plantio associado com varias culturas que vem desde o abacaxi, açaí, mogno ... Então podemos dizer que o sistema agroflorestal é um plantio associado com varias culturas.	Pode ajudar a ter um certo controle de espaçamento entre cultura em plantio, ou seja, a cultura implantada no local.	Sim, porque a matemática ela está relacionada ao curso e as outras disciplinas também inclui ela como por exemplo: química, física, biologia, geografia ... elas são utilizadas para fazer mediads e realizar o calculo da áreas e fazer escala.	A contribuição da matemática do curso técnico e para as atividades agrícolas seja na teoria ou no campo. Na teoria nos trabalhamos croquis que ajuda e no campo aprendemos certas medidas agrarias que ajudam a ter uma certa noção de espaçamento.	A partir de certos conhecimentos adquiridos no curso como a criação de croquis e mapeamento podemos reconhecer melhor o nosso lote, assim podemos preservar e proteger recursos naturais tais como, floresta, igarapés, fonte...
E ₈	É um sistema de área florestal e também de varias culturas.	Sim. Por exemplo para medir a área, no espaçamento das plantas.	Um pouco, porque algumas matérias precisam, como a química, a física e também a a biologia.	Por que no curso agente aprendee tem como melhorar no nosso lote.	Serve para calcular a extensão de determinada área.
E ₉	Um sistema agroflorestal é bem simples de se explicar é somente fazer ou manter um equilibrio das plantas que precisa de sombreamento, como	Pode ajudar sim na constituição e manutenção de um SAF, tem matemática principalmente com o SAF para saber, o quanto de lucro vai obter, os gastos e a	Sim, principalmente as matérias de física e química e sistema de cultivo, as outras também so que mesmo coisa principalmente essas matéria.	Bem os conteúdos de matemática são muitos complicados mais são essenciais para nos ajudar com as matérias e para nós que seremos futuros técnicos agropecuária.	Bem, com todos os conhecimentos matemáticos adquiridos podemos principalmente elaborar um projeto a onde ira beneficiar

	por exemplo o cupuaçu que precisa de sombreamento, tendo também o café é uma das principais planta ideal para ceder sombreamento a essas espécies e principalmente o mamoeiro que da sombra cupu e ao café.	quantidade de espécie principalmente calculo de área, comprimento e largura.		Prestando serviços aos agricultores e colocando em pratica todos os nossos conhecimentos que adquirimos durante todo processo de formação.	tanto o produtor quanto a pessoa que elaborou o projeto.
E ₁₀	Sistema agroflorestal, diversas culturas cultivadas juntamente com plantas de madeira de corte ou não, ou seja, culturas anuais, perenes e semi perenes cultivadas junto a floresta.	Sim, calculo de área, calculo de massa, volume.	Sim, a matemática é a base das demais disciplinas ela fornece o conhecimento necessário para trabalhar com as demais: química, física, silvicultura etc.	A matemática fornece conhecimentos essenciais tanto para o técnico como também o agricultor, como por exemplo as mediadas agrarias e as medidas de massa. O técnico que não possui tal conhecimento, possui uma deficiência enorme, pois estes conhecimentos são a base necessária para construção de projetos agrícolas e outros, a base para exercer a função de técnico em agropecuária.	Através das medidas matemáticas podemos não só calcular uma área mais também determinar a vazão de um rio, o nível de declividade, e outros. Esses cálculos são essenciais para construir qualquer projeto agrícola principalmente aqueles que visam causar o mínimo possível de impacto ao meio ambiente.
E ₁₁	É como se fosse um modelo de sistema de implantação de arvores e floresta usando principalmente a matemática como meio de trabalho para beneficiar o sistema agroflorestal ou SAF	Sim, pode ajudar muito para obter mais lucros e gastos e com isso aplicar muitas técnicas no SAF, exemplo de medidas, quantidades e entre muitas outras coisas.	Sim. Porque as disciplinas que estão interligadas. Exemplo: construção, sistema de cultivo e outras matérias estão tudo ligado e a matemática ta ajudando muito.	E necessário pois é uma coisa que vai servir para a minha carreira profissional.	Saber a área que pode ser desmatada ou quanto da floresta deve ser plantada na beira do córrego tem muitas maneiras de ser usada.
E ₁₂	É o conjunto de varias espécies de plantas, plantadas na mesma área. Sistema agroflorestal é o consorcio de plantas frutíferas	Pode sim. Calcular a distancia entre uma planta e outra e também calcular a produção retirada do SAF. Para saber quanto esta rendendo, durante o ano e o gasto com a produtividade. Medidas agrícolas e outras.	Sim. A matemática está interligada com outras disciplinas. Nos cálculos, gráficos etc. E também nas orientações para definir a área dos plantios.	A matemática contribui muito para o curso e para as atividades agrícolas. Porque a matemática tem varias funções importantes que possa ser utilizado no curso e nas atividades agrícolas.	Os conhecimentos matemáticos podem ajudar a identificar o tamanho dos impactos ambientais para que possam ser auxilia-los e corriji-los. Com a matemática podemos saber o tamanho dos estragos.
E ₁₃	É um sistema com diversas culturas contendo vários extratos.	Sim. Auxiliando o técnico, que irá lidar com o SAF, na parte das medidas agrarias e outros.	Sim. A matemática contribui com as demais disciplinas, pois a partir dos conhecimentos adquiridos é que colocaremos em pratica as demais matérias técnicas.	Por que a matemática ensina vários cálculos, medidas agrarias, volume, calculo de massa e outros, onde os mesmos ajudará desenvolver melhor o curso e as atividades agrícolas.	No futuro quando n ó já tivermos formados, poderemos construir SAF, desenvolver a agropecuária de forma mais sustentável com o pastoreio, construir horta e vários outros.
E ₁₄	E um sistema que tem como objetivo integrar agricultura	Com a matemática é possível calcular quantas plantas é	Sim. Inclusive na aula de sistemas de criação no tema	A contribuição é imensa poispara praticamente tudo que vamos fazer ou	Uma das formas é realizando pesquisas e chegando a

	com floresta	possível implantar em uma determinada área, calcular a produção, etc.	piquetes rotacionados. Na determinação dos piquetes largura e comprimento.	planejar precisamos da matemática. Para calcular custo de produção e outros fatores que influenciava no sucesso da atividade realizada.	estatísticas com isso é bem mais fácil intervir com sucesso para que possa diminuir impactos ambientais no meio agrícola.
E ₁₅	É um sistema que integra a floresta com outros sistemas (perenes, semiperenesetc)	Pode sim, sendo usado na criação do SAF, com medidas adequadas de uma cultura para outra, para não serem prejudicados.	Sim, pois outras diversas disciplinas envolve e necessita de cálculos e a matemática, busca levar o entendimento sobre esses cálculos.	Em minha opinião, a matemática sempre estará presente no decorrer do curso, e em varias atividades agrícolas a ser realizada.	Como as demais disciplinas, a matemática faz parte da construção da nossa formação, e como eu já citei ela necessita das demais disciplinas.
E ₁₆	É uma área onde abrange todas as culturas, tanto perenes como anuais, uma diversificação de espécies, nativas e não nativas, frutíferas ou não frutíferas.	Sim pode; de maneira que um lote tem um certo amplitudes onde suas áreas são medidas; e o numero de espécies totalizadas par sabermos uma determinada posição para ajudar compreender a posição na mesma. Medidas de área, escala, croqui, medidas de comprimento (m, cm, hectare, alqueire etc)	De certa forma sim, pois a matemática é utilizada completamente em si... Como na matéria de sistema de cultivo, utiliza-se mediads de comprimento e muitas outras. Essa matéria é a mais utilizadaem todo contexto.	É bem importante pois a mesma nos ajuda a aprimorar técnicas que vamos utilizar cotidianamente, pois exercemos funções muito importante na sociedade; a matemática nos ajuda como por exemplo: em um estabelecimento; em uma área externa com variações de espécies e assim por diante.	De maneira de que onde encontramos uma área degradada(localização) realizamos uma analise bem ampla; calculamos toda área para sabermos que materiais e quantidade utilizaremos nesta determinada área.
E ₁₇	Diante deste estudo eu creio que seja um sistema onde podemos ter em mesmo espaço tanto uma floresta e também plantas frutíferas.	Com toda certeza tanto no preparo do solo ate a produção de frutos pra saber o que produziu.	Sim, todas as disciplinas tem relação com a matemática, exemplo: física, química, geografia, entre outras.	Extremamente importante pois nosso curso, precisamos medir tamanho de terreno, medir o PH do solo e etc.	Sabendo matemática podemos planejar melhor o que vamos fazer e de que forma nós podemos diminuir os impactos ambientais.
E ₁₈	Sistema agroflorestal é o conjunto de arvores de diferentes espécies.	Sim. Pode ajudar com um croqui mapeando todas espécies em uma escala proporcional ao SAF. Medidas agrárias, produção de croqui.	Sim. Porque a matemática é a base de todas as disciplinas ajudando-os formalmente e informalmente em seu desenvolvimento.	Ajuda a entender a lógica do espaço de uma espécie para a outra produzindo croquis e mapeamento de todas espécies procurando conhecer todos as espécies.	No planejamento de plantio de arvores frutíferas trazendo benefícios para o meio ambiente e para e setor financeiro.
E ₁₉	Entendo como um modo de ter melhor conhecimento sobre o seu lote e uma forma de saber quais espécies existentes e um modo de saber aproveitar o Maximo possível de toda área do seu lote.	Sim. Pois com a matemática tem como calcular a área a massa e o volume das arvores para se saber a melhor forma de aproveitá-las pára uma melhor localização usa-se o plano cartesiano.	Sim. Muitas das outras matérias ou seja as disciplinas utilizam a matemática para as medidas de área, para saber o PH do solo e para saber o total de produção e aproveitamento do lote.	Muito importante pelo fato de que a matemática esta em nosso dia-a-dia, assim sendo muito importante em nossas atividades tanto dentro como fora do campo.	Com os cálculos é possível saber a declividade de um terreno e o melhor modo para se utilizar essa área de forma que impeça erosões que possam vir a ocorrer.
E ₂₀	É um sistema que tem frutíferas e plantas da floresta	Para calcular os gastos e a produção.	Sim. Porque sempre temos que calcular algo nas outras disciplinas.	Contribuiu muito, pois para tudo precisamos de matemática.	Para saber o que falta e o que precisa melhorar.