

# MATEMÁTICA E CTS: O ENSINO DE MEDIDAS DE ÁREAS SOB O ENFOQUE DA CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE EM UMA ESCOLA DO CAMPO

## MATHEMATICS AND STS: THE TEACHING OF AREA MEASUREMENT BY THE SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY FOCUS IN A COUNTRYSIDE HIGH SCHOOL

Carlos Teles de Miranda<sup>1</sup>, Guataçara dos Santos Júnior<sup>2</sup>, Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro<sup>3</sup>, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UTFPR- Ponta Grossa/Mestrando em Ensino de Ciência e Tecnologia, c.teles@terra.com.br

<sup>2</sup>UTFPR- Ponta Grossa/ Professor Doutor PPGET, guata39@gmail.com

<sup>3</sup>UTFPR- Ponta Grossa/ Professora Doutora PPGET, nilceia@utfpr.edu.br

<sup>4</sup>UTFPR- Ponta Grossa/ Professora Doutora PPGET, foggiattorm@hotmail.com

### Resumo

Este artigo apresenta o resultado de uma pesquisa elaborada com o objetivo de investigar o desenvolvimento no ensino do conteúdo matemático, medidas de áreas, com o enfoque da Ciência Tecnologia e Sociedade, utilizando o tema “Desmatamento da Amazônia”. A investigação aconteceu evidenciando a comparação entre grandezas medidas. Para o desenvolvimento da investigação foram utilizados materiais disponíveis na *Internet*, no *site* do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), dentre os quais podem ser citados, textos, imagens de satélites e vídeos educacionais. Outros endereços eletrônicos também foram consultados para a coleta de informações e estruturação do material pedagógico aplicado e posteriormente discutido. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola do campo em um acampamento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – (MST). Os resultados apresentados demonstraram que o envolvimento dos educandos com a disciplina melhorou de modo substancial. As discussões apresentaram conjecturas e conclusões críticas com relação ao aprendizado sobre medidas de áreas.

**Palavras-chave:** CTS, Matemática crítica, medidas, áreas, satélite.

### Abstract

This paper shows the result of a research whose aim was to investigate the teaching development of mathematics contents, area measurement, by the Science Technology and Society focus, using the theme “Deforestation in Amazon forest”. The investigation showed the comparison between quantities and measures. For the development of the investigation, Internet available materials were used, in the site of *Instituto de Pesquisas Espaciais* (INPE), and among them, can be quoted texts, images of satellites and educational videos. Other electronic addresses were also consulted for the information collection and the organization of pedagogical material which was applied and afterwards discussed. The research was developed in a countryside high school in a camp of the Landless Workers Movements – (MST). The results showed that the engagement of the students with the subject increased substantially. The discussions presented conjectures and critical conclusions related to the learning of area measurement.

**Key words:** STS, critical mathematics, measures, areas, satellite

## **Introdução**

Com o intuito de dinamizar o ensino de matemática de modo a contribuir com novas estratégias no campo educacional, nesse trabalho utilizou-se o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O ensino sob o enfoque CTS agrega valor ao ensino da matemática por proporcionar uma ampla visualização da Ciência e da Tecnologia, possibilitando e promovendo discussões no contexto social, além de evidenciar os modelos matemáticos que regem a sociedade. O enfoque CTS parte de três premissas classificadas no campo da pesquisa social, no campo das políticas públicas e no campo da educação. O ensino sob esse enfoque pode ser feito por meio de três modalidades: a) enxerto CTS; b) Ciência e tecnologia por meio de CTS; c) CTS puro. Nessa pesquisa, haja vista que o conteúdo aplicado foi o de medidas de áreas, utilizou-se a modalidade de enxerto, isto é, os trabalhos foram direcionados considerando aspectos da ciência e tecnologia agregados ao conteúdo matemático.

Para a realização da pesquisa foram utilizados materiais coletados em endereços eletrônicos que possuem a característica de modelos matemáticos envolvendo a ciência e a tecnologia. Tais materiais referem-se a imagens de satélites e áreas desflorestadas. A investigação partiu da premissa de que temas envolvendo o meio ambiente, por representarem elemento importante do contexto dos alunos da escola, campo desta pesquisa, poderão ser interessantes. Porém, apesar da riqueza de material para o ensino de matemática disponível gratuitamente pelas diversas mídias, pouco tem sido considerado para os processos de ensino desenvolvidos nas escolas.

A investigação foi desenvolvida em uma Escola do Campo, mais especificamente, a Escola Itinerante Zumbi dos Palmares, pertencente ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) localizada no acampamento Primeiro de Agosto, no Município de Cascavel, Estado do Paraná.

O trabalho foi desenvolvido a partir do enfoque CTS, sendo que inicialmente, discutiu-se um relatório intitulado por Moratória da Soja, disponível no endereço eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Posteriormente, foram realizadas medições do campo de futebol da escola para a realização dos cálculos de áreas para possíveis comparações com as áreas desmatadas apresentadas no relatório. O objetivo da pesquisa era realizar o estudo de medidas de áreas de superfície sob o enfoque CTS, utilizando o tema “Desmatamento da Amazônia”. A questão problematizadora central do trabalho de pesquisa aqui descrito é: quais contribuições o ensino do conteúdo específico Medidas de Áreas, com o enfoque CTS, pode trazer para o ensino e aprendizagem na disciplina de matemática?

## **Ciência Tecnologia e Sociedade**

Ciência, Tecnologia e Sociedade – (CTS) é mais do que uma simples composição desses três conceitos, é uma perspectiva ou movimento que dá ênfase à existência de importantes ligações entre eles. No mesmo sentido, a definição de CTS, conforme Pinheiro (2005) está pautada nas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, as quais constituem um campo de trabalho voltado para as investigações acadêmicas e para as políticas públicas. Essa definição fundamenta-se em correntes investigativas da filosofia e sociologia da ciência e pode surgir sob o formato de reivindicação populacional no sentido de participar de modo

mais intenso e democrático em decisões que envolvem o contexto científico e tecnológico do qual essa população faz parte.

No decorrer da história da humanidade, a ciência e a tecnologia têm sido determinantes nos modelos da vida social. Isso implica em dizer que, do mesmo modo, historicamente os formatos da vida social são determinantes do desenvolvimento científico e tecnológico.

Entre a década de 1960 e 1970, o poder público mostra interesse em participar nas decisões de modo a intervir no desenvolvimento da tecno-ciência, com o interesse de administrar os impactos ambientais sobre o próprio meio e também sobre a sociedade. Nessa época, houve uma reação acadêmica frente aos movimentos sociais e à política da época, que passa a ser conhecida, de modo geral, como estudos sociais da ciência e da tecnologia, ou ainda como CTS. Para essa reação acadêmica convergiam diferentes campos do conhecimento humano em três eixos, que conforme Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), podem ser classificados da seguinte maneira: no campo da pesquisa social sobre a ciência e seu desenvolvimento, no campo das políticas públicas e modos de regulação das atividades da ciência e tecnologia e no campo da educação.

A preocupação em discutir a relação entre a ciência, tecnologia e sociedade, na busca de novas alternativas para entender o desenvolvimento científico-tecnológico, mostrava-se evidente em várias partes do mundo, mas os focos principais apresentavam-se na América do Norte e Europa. Para García *et al.* (1996), pode-se classificar a origem das questões e discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade em duas vertentes, uma denominada tradição européia e outra tradição americana. A tradição européia, denominada também de acadêmica, teve em sua origem uma institucionalização com direcionamentos acadêmicos. Por ser de cunho acadêmico, tinha por objetivo investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Pautava-se com mais ênfase na ciência, em explicar a origem e as mudanças das teorias científicas, e, portanto, na ciência como processo.

O mesmo autor menciona que a tradição americana ou social, a qual se desenvolveu nos Estados Unidos, apresentava-se centrada em uma ação de caráter mais prático ou social, por isso recebeu tal denominação. Enquanto movimento social, possuindo partícipes como grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros grupos que tinham relação com reivindicações sociais, preocupava-se com as consequências sociais e ambientais oriundas dos produtos tecnológicos. Além disso, possuía maior ênfase na tecnologia, que era interpretada como um produto capaz de influenciar a estrutura e dinâmica da sociedade.

No entendimento de García *et al.* (1996), esta divisão está superada, porém não se pode negar sua importância no início das discussões. Atualmente, os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade abarcam uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, os quais, na dinâmica dimensão social da ciência e da tecnologia, compartilham alguns núcleos comuns, tais como a rejeição da imagem de ciência como atividade pura e neutra, crítica ao conceito de tecnologia como ciência aplicada e neutra e a promoção da participação pública na tomada de decisão.

Mais especificamente no contexto educacional, de acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) e Zauith e Ogata (2009), o enfoque CTS, utilizado como instrumento de ensino, possibilita, em alguns momentos, envolver os conteúdos disciplinares e, em outros, ser envolvido por eles. Esta aliança acontece no processo dialógico e interdependente dos assuntos inerentes ao processo de ensino/aprendizagem. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) apresentam o enfoque CTS sob três modalidades: a) Enxerto CTS: introduzir temas CTS nas

disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos sobre ciência e tecnologia; b) Ciência e tecnologia por meio de CTS: estruturar o conteúdo científico por meio do CTS. Essa estruturação pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares; c) CTS puro: ensinar ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS, modalidade na qual o conteúdo científico tem papel subordinado.

Considerando-se que o trabalho educacional desenvolvido sob o enfoque CTS está sendo disseminado pelos espaços escolares do país, torna-se necessário, de fato, levar este conhecimento a todas as escolas brasileiras, especialmente as do campo. Assim, a proposta dessa pesquisa, além de investigar o comportamento dos educandos frente a um modelo estratégico de ensino, busca mediar um melhor entendimento da ciência e da tecnologia no contexto social do educando da escola do campo, isso tudo em consonância com a prática de ensino da matemática.

## **O atual ensino da matemática**

Apesar das teorias da educação matemática apresentarem a cada dia mais reflexões, o ensino dessa disciplina ainda parece seguir metodologias de introdução dos conteúdos, aulas expositivas e exercícios. Porém, esse método de ensino contradiz a própria filosofia dessas teorias. Por isso, torna-se necessária uma análise desses conceitos de ensino, para uma possível tomada de consciência quanto à dimensão política da matemática para um ensino legítimo e uma possível aplicação direta na sociedade.

A aprendizagem é afetada por um sistema complexo que envolve vários fatores, tais como, habilidades dos professores, teorias educacionais, crenças religiosas, os pais, os currículos, as aspirações e interesses dos educandos, os recursos financeiros, as expectativas culturais, tecnologia, e muito mais.

Há muito a dizer sobre todas estas considerações, mas o impacto de cada uma não pode ser totalmente compreendido, exceto em relação às outras. Então, quanto ao uso da tecnologia na sala de aula, não existe uma verdade absoluta e uma visão única e universalmente aceita quanto à sua melhor utilização. Além disso, as perguntas certas sobre a utilização da tecnologia devem estar diretamente relacionadas com os interesses dos educandos, uma vez que isso trará eficácia no processo de ensino aprendizagem. Para D'Ambrosio (1999), porém, o grande problema, tanto no ensino de matemática quanto no ensino de ciências, está na maneira de ser apresentado.

O conteúdo é apresentado “de forma desinteressante, obsoleta e inútil, e isso dói para o jovem” (D'AMBRÓSIO, 1999, s/p.). Ao fazer essa crítica o autor remete a reflexões sobre uma nova maneira ou metodologia de ensino, que seja adequada à dinâmica dos jovens. Considera também que o ensino, fatos e conceitos, não devem ser apresentados como uma verdade única, incontestável, “como um corpo de conhecimentos congelado ao longo de séculos que não pode responder à enorme curiosidade dos jovens e nem à própria dinâmica da elaboração do conhecimento” (D'AMBRÓSIO, 1999, s/p.).

Com a tecnologia, o que muda é a metodologia ou modo como serão estudados os problemas que envolvem a matemática. Na sala de aula, algumas questões são complicadas para serem resolvidas utilizando lápis e papel. Tais questões exigem que os alunos realizem experimentos com certas “ferramentas” matemáticas para analisar seu comportamento. “A incorporação de toda a tecnologia disponível no mundo de hoje é essencial para tornar a Matemática uma ciência de hoje” (D'AMBRÓSIO, 1999, s/p.).

Fica evidente a preocupação em proporcionar o ensino de matemática de maneira interessante, fora dos moldes extremamente tradicionais. Este ensino interessante e atraente pode ser realizado por intermédio dos modelos matemáticos presentes no cotidiano dos alunos, os quais nem sempre são avaliados com a devida atenção por aparecerem prontos, induzindo a conclusões pré-determinadas. O cerne do ensino interessante está em questionar estes modelos prontos, trazendo-os para a sala de aula e dando-lhes a indumentária que realmente possuem. No tocante desse trabalho, foram utilizados modelos matemáticos envolvendo a ciência e a tecnologia e, para um melhor entendimento, na próxima seção serão apresentadas algumas considerações a respeito desses modelos.

### **Os modelos matemáticos no contexto social**

Antes de falar sobre modelos matemáticos, faz-se necessário mencionar a Educação Matemática Crítica (EMC), a qual, segundo Skovsmose (2001), surgiu no Brasil no início da década de 80, sob o formato de um movimento preocupado com os aspectos políticos da educação matemática, trazendo discussões diretamente ligadas ao tema *poder*. A EMC objetiva despertar questionamentos, estimular a criticidade, de forma a provocar no educando maior participação social.

Estudiosos como Skovsmose (2001), além de contribuírem para desfazer a imagem de que o ensino da matemática é difícil, aculturado ou que a matemática é esvaziada de realidade, tencionam que o ensino da matemática exerça um papel significativo dentro da sociedade. Neste contexto, estão inseridos os modelos matemáticos.

O termo ‘modelo matemático’ apresenta várias conotações, sendo que uma delas menciona o modelo como “qualquer representação matemática da situação” (BARBOSA, 2007, p.1). É uma definição bem ampla, pois, significa dizer que os modelos matemáticos surgem representando um sistema real, isto é, a forma como ocorrem as modificações neste sistema.

Para Lesh (2003), o ‘modelo matemático’ é um sistema conceitual, descritivo ou explicativo o qual apresenta-se sob uma linguagem ou formulação matemática com o objetivo de prever ou prever, compor ou controlar o modo de se comportar de um sistema qualquer. Aqui, é possível conjecturar que um modelo matemático é formado por um conjunto de equações que quantificam, dimensionam, estabelecem bases e reduzem a um único sistema os objetos que tomam parte em um outro sistema. A definição deste autor atribui maior ênfase à dimensão teórica e os modelos matemáticos são apresentados numa concepção de poder prever e descrever fenômenos, mas não salienta a dimensão social, enquanto que a definição de Barbosa (2007) parece fazê-lo.

Skovsmose (1994) defende que a Matemática é utilizada para formatar a realidade. Segundo essa tese, parte da realidade social é expressa por intermédio de modelos matemáticos. Para ele, os modelos matemáticos não são constituídos ou construídos sem intenções pré-determinadas, portanto, não podem ser considerados neutros, já que são produtos de algum tipo de interesse, alicerçando decisões e promovendo interferências no contexto social.

Skovsmose (2007) discute a ideologia da certeza como a atitude dominante daqueles que praticam a matemática e também menciona a relação entre matemática e poder. Por meio de exemplificações, evidencia como a matemática surge com um aspecto decisivo nas tomadas de decisão. Tais exemplos referem-se aos modelos matemáticos utilizados pelas grandes companhias e organizações no intuito de tomar a decisão certa, principalmente no que se refere ao lucro. Tecendo considerações a respeito da presença da matemática em todo cotidiano social, o autor proporciona o entendimento dos modelos matemáticos como

mantenedores da vida social da civilização moderna. O processo educacional, em muito pode contribuir para o bom entendimento do educando dos modelos matemáticos presentes no seu entorno, próximo ou distante dele. Para tanto, é imprescindível uma mudança conceitual dos docentes com relação ao ensino da matemática, o que revela a necessidade de o professor ter uma postura articuladora no que se refere ao trato com os conteúdos específicos da matemática.

## **Metodologia**

A metodologia empregada para a pesquisa foi do tipo aplicada, qualitativa e de cunho interpretativo. Optou-se por adotar a pesquisa do tipo aplicada em virtude do trabalho trazer em seus objetivos a apresentação e aplicação de um modelo de ensino que possa contribuir com a educação matemática. Com respaldo em Cervo e Bervian (1983), a pesquisa aplicada visa o desenvolvimento de conhecimento específico sobre um assunto definido, sua proposta é concretizada em ações, contribuindo de modo prático na solução de problemas reais.

A pesquisa qualitativa, ao analisar os dados coletados, utiliza uma abordagem naturalista que busca compreender os fenômenos em configurações específicas do contexto, como o mundo real, (LUDKE; ANDRÉ, 1986). A pesquisa de cunho interpretativo baseia-se na hermenêutica, isto é, na busca do significado de um texto, e na fenomenologia, que é uma teoria gerada a partir de dados coletados. Tem o objetivo de compreender o fenômeno a partir dos próprios dados, (MYERS, 2010). Portanto, a compreensão realizada com o senso metodológico não deve tender simplesmente a levar ao extremo as próprias interpretações, mas tornar-se consciente delas e, assim, ter possibilidades de verificá-las, alicerçando a compreensão sobre o próprio objeto a ser interpretado.

Os dados utilizados para uma posterior discussão foram coletados conforme as atividades eram desenvolvidas, isto é, durante todo o processo. Para tanto, foram utilizados os seguintes instrumentos: observação participante, diário de campo com observações e anotações referentes às falas dos educandos, registros fotográficos das diferentes fases das atividades e a elaboração de relatórios pelos sujeitos envolvidos no processo.

## **Local de aplicação e sujeitos envolvidos na pesquisa**

A aplicação da pesquisa foi realizada na escola Itinerante Zumbi dos Palmares, inserida no acampamento 1º de Agosto localizado no complexo Cajati, na área rural da cidade de Cascavel, Oeste do Estado do Paraná. Esta é uma escola do campo e suas bases educacionais são freireanas. Os princípios educacionais que fundamentam a metodologia de trabalho nesta escola consideram que o conhecimento escolar acontece tendo o professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem.

Os conteúdos contemplados são os mesmos trabalhados em escolas urbanas, no entanto, há a priorização pela contextualização, levando em consideração a cultura e a diversidade local, bem como os modos de produção e trabalho. Neste sentido, Richit e Tomkelski (2008), que descrevem a organização educacional de escolas do MST localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, dizem que o conhecimento matemático, por exemplo, é construído por meio das vivências cotidianas no acampamento, como a medição de terra, cubagem, o cálculo das despesas do grupo e as operações matemáticas envolvendo o processo de produção agrícola.

A escola conta com todos os anos finais do Ensino Fundamental e Médio e a estrutura física da escola, construída no final de 2003 e início de 2004, compreende nove salas de aula. No início eram de lona preta e hoje são construídas com maderite e cobertas com telhas finas de

amianto e não possuem forro. Não possuem assoalho, sendo, portanto, de “chão batido” e desnivelado; quase todos os quadros-negros são pequenos e pregados na parede e as mesas e cadeiras são fornecidas pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná - (SEED-PR).

A escola é desprovida de luz elétrica e a energia é fornecida por um gerador movido a óleo diesel que é comunitário. O gerador é acionado para fins educacionais quando previamente solicitado, não podendo ser utilizado todos os dias da semana. Não possui telefone, *Internet* e laboratórios educacionais, sendo que os aparelhos tecnológicos presentes são TV e DVD.

Foi escolhida, para o desenvolvimento da pesquisa, uma turma de alunos do 1º ano do Ensino Médio, contendo 10 educandos com idades oscilando entre 14 e 17 anos. Para esta escolha, foi considerado o conteúdo curricular que se pretendia abordar, que é o de medidas, além do fato do ensino deste conteúdo perpassar praticamente todo o período de estudos dos alunos dos anos finais do ensino fundamental. Esta opção demonstrou ser possível trabalhar com conteúdos estudados em séries anteriores e, com certo grau de facilidade, inter-relacionar com o assunto referente ao desflorestamento da Amazônia. A idade dos alunos também foi relevante, pois permitia o desenvolvimento da pesquisa com atividades práticas e contextualizadas. Neste estágio do ensino o educando já possui um arcabouço de informações sobre tais assuntos, além de boa capacidade de argumentação.

### **Aplicação da Pesquisa**

A aplicação do trabalho de pesquisa teve início por meio das discussões em torno do enfoque CTS utilizando a modalidade de enxerto CTS, por meio do recorte do texto a seguir:

*“A principal razão para a exploração do espaço é obter mais conhecimento sobre a Terra, o sistema solar e o universo como um todo. Os satélites científicos são assim chamados, porque eles foram desenvolvidos com o propósito de auxiliar o homem na busca dessas informações. Desta forma, eles são concebidos dentro de dois pontos de vista: um voltado à coleta de dados sobre a Terra (atmosfera, oceano e parte sólida) e outro voltado a explorar o Universo (satélites interplanetários)”* (MOREIRA, 2010 p.06).

O texto foi impresso e disponibilizado aos alunos de modo individual. A discussão ocorreu de maneira que houvesse um entendimento de como a Ciência e Tecnologia estão presentes na sociedade, quais os impactos que provocam, e se estes impactos beneficiam ou não o meio social. Salientou-se também a presença dos modelos matemáticos presentes tanto na estrutura dos satélites quanto na produção das imagens por eles coletadas.

Na sequência, outro texto sob o formato de relatório também impresso foi distribuído pelo pesquisador aos educandos. O estudo em questão foi realizado por meio da leitura do relatório disponibilizado no site do INPE, intitulado “Moratória da soja: 3º ano de mapeamento e monitoramento do plantio de soja no bioma Amazônia” (2010). Este relatório traz informações sobre a moratória da soja, que estabeleceu o compromisso das indústrias e exportadores da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE) e Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (ANEC) de não adquirirem soja oriunda de áreas desflorestadas na Amazônia a partir de julho de 2006, (INPE, 2010). O relatório indicou que 6.295 hectares (ha) de soja foram plantados em áreas desmatadas após o mês de julho de 2006. A área plantada em soja corresponde a aproximadamente 0,25% do desmatamento no bioma Amazônia ocorrido nos anos de 2007, 2008 e 2009 que foi de aproximados 2,49 milhões de hectares neste mesmo período (INPE, 2010). Após a leitura do texto, os educandos foram convidados a analisar algumas imagens de satélite disponibilizadas pelo pesquisador, as

quais tinham relação direta com o assunto em questão e adquiridas por meio da *internet* no *site* da (ABIOVE). As imagens foram apreciadas com o auxílio de um *notebook*.

FIGURA 1  
Visualização das imagens.

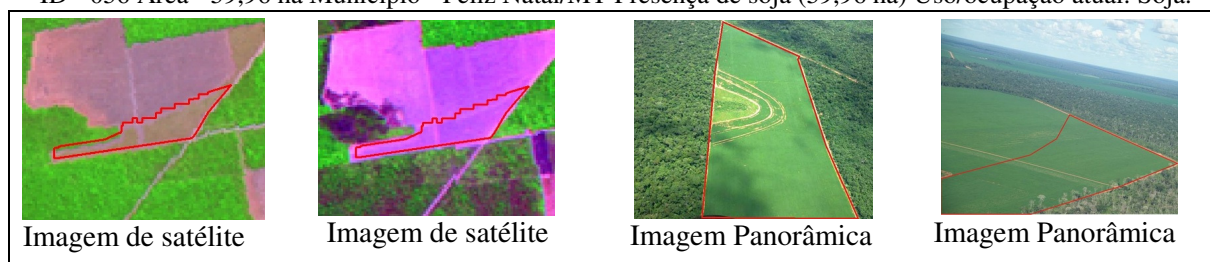


Fonte: Acervo do autor.

Foram selecionadas pelo professor/investigador seis imagens, de modo aleatório, contendo desmatamento para plantio de soja. A quantidade de imagens disponibilizadas no endereço eletrônico é bastante grande e a idéia de selecionar apenas algumas foi para não tornar o trabalho cansativo aos educandos e para que não perdessem o foco do estudo. Um exemplo das imagens selecionadas está no Quadro 1.

QUADRO 1

ID - 056 Área - 59,96 ha Município - Feliz Natal/MT Presença de soja (59,96 ha) Uso/ocupação atual: Soja.



Fonte: ([www.abiove.com.br/ss\\_relatorio08\\_br.asp](http://www.abiove.com.br/ss_relatorio08_br.asp)).

Para a imagem visualizada no quadro 1, foram feitas duas verificações, a primeira realizada por meio de satélite na qual pode-se observar que a área plantada está no meio da mata, então fica evidente a eficácia do monitoramento por satélite, aparentemente, do chão à visão da área plantada ficaria encoberta pela floresta. Na segunda etapa foi produzida uma imagem panorâmica por meio de fotografia. Aqui, surgiu o interesse dos educandos em entender melhor como se dava o funcionamento dos satélites. Foram discutidos assuntos pertinentes à ciência e tecnologia, ao envolvimento das configurações do satélite e à metodologia utilizada para tratar as imagens. Para entender melhor tais questões, um vídeo educacional, apresentado pelo pesquisador para que os educandos tivessem o entendimento dos mecanismos científicos e tecnológicos envolvidos na produção das imagens de satélites foi reproduzido, utilizando-se o *notebook*. O vídeo explicativo está disponível no site do INPE e é bastante didático, pois trata o conhecimento científico como ponto de partida para entender o sistema dos satélites. Neste instante surgiram novamente discussões em torno das imagens geradas por satélites no contexto da ciência e tecnologia. Em outro momento, durante as discussões sobre o fato de desflorestar o bioma Amazônia para a monocultura, foi levantada pelo professor pesquisador a possibilidade de traçar um comparativo entre a área desmatada e outra área mais próxima do entorno do educando. Decidiu-se, em comum acordo com os educandos, realizar medições do campo de futebol, utilizado para as aulas de Educação Física e também para os momentos de lazer da comunidade local. Ressalta-se que o campo de futebol em questão não possui as medidas de um campo oficial para a prática desse esporte.

Divididos em duas equipes, os educandos do primeiro grupo realizaram a tarefa medindo o comprimento e a largura e deduziram que a figura formaria um retângulo com as medidas aproximadas de (53 m X 42 m). A outra equipe mediu todos os lados e encontrou medidas diferentes (53,6 X 41 m X 51,7 m X 43 m). A medição pode ser observada na figura 2. Cada equipe calculou a medida da área por meio dos dados encontrados na medição do campo de futebol. O primeiro ficou com aproximadamente 2.226 m<sup>2</sup> e a outra medida foi de aproximados 2.212 m<sup>2</sup>. Para esse último cálculo, os educandos dividiram a figura em duas partes em forma de triângulos e os consideraram triângulos retângulos procedendo aos cálculos. Para proceder aos trabalhos, foi considerada a média das duas medições, ou seja, aproximados, 2.219 m<sup>2</sup>.

FIGURA - 2  
Educandos realizando as medições



Fonte: Acervo do autor

Quanto à ocorrência das medições terem acontecido de modo que medidas diferentes foram encontradas em um mesmo objeto medido, Laburú e Barros, (2009) mencionam a necessidade de uma mudança conceitual, pois nem sempre a medida a ser encontrada compreende um número inteiro e os instrumentos de medição por mais que sigam um padrão de fabricação também apresentam incerteza. Também deve ser considerado o aspecto humano na situação de medir, pois o que uma pessoa considera uma aproximação coerente outra pode não considerar, gerando assim diferenças nas medições.

## Discussão dos resultados

Quanto ao tema específico Medidas de Áreas abordado com o enfoque CTS sob a modalidade de enxerto, a primeira comparação feita foi entre a medida da área do campo de futebol com a medida de um hectare (ha). Considerando a medida de 1 ha igual a 10.000 m<sup>2</sup>, aproximadamente quatro campos de futebol caberiam em 1 hectare de terra. Conforme os dados fornecidos pelo texto referente à Moratória da soja, isto é, 6.295 hectares plantados em soja nas áreas desmatadas, os educandos fizeram a seguinte comparação lógica: se um hectare corresponde a aproximadamente quatro campos de futebol, então basta multiplicar 6.295 por 4 e encontra-se a medida aproximada de 25.180 campos de futebol.

Durante as discussões foram observados os comentários dos educandos sobre o tema Desmatamento da Amazônia, a metodologia de ensino por meio do CTS e sobre o ensino de áreas. Optou-se por contemplar os comentários que estivessem diretamente relacionados à questão da pesquisa, os quais aparecem nos relatórios elaborados pelos grupos. É evidente que todos os dados coletados são relevantes, no entanto, os demais poderão fazer parte de outras análises envolvendo o tema. De acordo com Alves-Mazzotti (2001) a pesquisa qualitativa gera muitos dados, dos quais muitas vezes precisa-se desvendar o significado. Para

tanto, procura-se padrões, categorias, relações entre outros. Neste estudo, procurou-se dar ênfase aos comentários comuns (apesar de escritos de forma diferente) em ambos os relatórios, descritos a seguir.

*“Esse ‘jeito’ de estudar é gostoso, a ‘gente’ pode ver a floresta lá de cima, as imagens são bonitas, é uma pena não ter computador aqui, aí nós poderíamos mexer nas imagens”.*

Para a observação feita pelos educandos, Shaffer e Kaput (1998) defendem que a educação matemática num modelo virtual deve propiciar aos educandos, por intermédio das mídias computacionais, oportunidades geradoras. Estas oportunidades referem-se às várias representações e oportunidades que os alunos terão de criar e modificar as formas ou modelos matemáticos, explorando e desenvolvendo habilidades nos ambientes virtuais. Isso para enfatizar a matemática como um direito fundamental e uma maneira de fazer sentido no mundo. Aqui, corrobora-se com as afirmativas dos autores.

*“Comparando a área desmatada para o plantio de soja com toda a produção de soja do Brasil, a área desmatada é muito pequena. Comparando com a área da floresta Amazônica também é muito pequena, comparando com o campinho é muito grande”.*

Nesta outra situação é possível notar que os educandos conseguiram desenvolver um senso comparativo mais aguçado, saíram do campo proposto e avançaram fazendo outras comparações entre os próprios elementos presentes no texto.

*“É bom estudar matemática assim, é muita floresta desmatada, no Brasil tem bastante terra para plantar alimentos, a floresta deve ser preservada, deveriam dizer quem compra a soja, só estão plantando por que alguém compra”.*

Para esta afirmativa apresentada pelos educandos é notório o senso crítico envolvendo vários assuntos, dentre os quais, o desmatamento da floresta, o cultivo de alimentos, preservação ambiental, preocupação com a compra e a venda, o que permite verificar que a noção matemática extrapola o campo matemático escolar e invade outros campos do conhecimento. Parafraseando Skovsmose (2007), de fato, a matemática está em todos os lugares.

*“Uma área igual essa que foi desmatada poderia ser utilizada para plantar vários tipos de alimentos e não só soja. A área é muito grande”.*

Nesta última observação feita pelos educandos e válida também para a anterior é pertinente destacar que:

... ao se introduzir o enfoque CTS no ensino da matemática, por meio da Educação Matemática Crítica, pode-se desenvolver nos estudantes conhecimentos que os levem a participar da sociedade moderna, no sentido da busca de alternativas de aplicações da matemática nas ciências e na tecnologia, dentro da visão de bem-estar social. Diante do impacto atual da tecnologia, torna-se necessária a integração harmônica entre o conhecimento matemático e o desenvolvimento científico-tecnológico, de forma a poder proporcionar às pessoas condições de avaliação e decisão frente às questões que envolvem seus interesses (PINHEIRO, SILVA e SANTOS JUNIOR, 2007, p. 9).

As considerações feitas por esses autores são, de fato, bastante harmoniosas no que se refere ao ensino de matemática proposto nesta pesquisa. Com o intuito de investigar o comportamento dos educandos frente a uma metodologia aplicada sob o diferencial do enfoque CTS, foi notável a inter-relação criada pelos educandos entre a matemática, a ciência e a tecnologia e isso fica evidente nas observações já descritas. O mais importante é a

discussão ser levada por intermédio desta metodologia diferenciada, de terreno fértil para o contexto social próximo ou distante do educando.

## Considerações finais

Após a execução do trabalho de pesquisa foi possível verificar que os educandos comportam-se de modo diferenciado frente a diferentes modelos pedagógicos e ações didáticas. Observou-se que a alternância entre os ambientes educacionais melhorou o desempenho dos educandos, abrindo uma espécie de canal de comunicação em que o diálogo proporcionou mediações no aprendizado das medidas de áreas e o Desmatamento na Amazônia. Os educandos ficaram mais atentos, se comunicaram fazendo uso da linguagem científica o que pouco era observado anteriormente em sala de aula, isto é, transcenderam as paredes da sala de modo a se envolver na busca de algo, do alcance de um objetivo comum.

O tema abordado com enfoque CTS, foi de fundamental importância para desenvolver a investigação, pois proporcionou a base para toda a contextualização do trabalho, o que foi crucial para o processo de ensino. O estudo da matemática tornou-se interessante para estes alunos diante da intercalação entre momentos com foco no concreto manipulável e no abstrato.

Nas discussões em torno do Desmatamento na Amazônia a união entre CTS e a matemática foi ocorrendo naturalmente e mostrou eficiência na busca pela construção do conhecimento, superando a abordagem disciplinar fragmentada. Por outro lado, para o trabalho por meio do enfoque CTS, os objetivos a serem alcançados têm que estar claros, bem definidos e coerentes com as atividades, as quais precisam ser intensamente planejadas, caso contrário, pelas características próprias de uma sala de aula onde é oferecido elevado grau de liberdade e opinião aos alunos, pode com facilidade ocorrer o desvio do foco central do trabalho

Mesmo diante das dificuldades enfrentadas diante da estrutura humilde da escola, com precários aparatos tecnológicos, o trabalho desenvolvido trouxe como resultado principal uma reflexão e ação que vai além do trabalho pedagógico convencional. Observou-se, com este trabalho, a possibilidade de introduzir a idéia da construção não só do material pedagógico, mas da construção de conhecimentos vinculados aos interesses e cotidiano vivido pelos alunos e toda a comunidade escolar, associando a formação de uma visão de mundo pautada nos ideais de liberdade e sustentabilidade no trabalho do campo. Observou-se que o estudo do conteúdo envolvendo medições dentro da concepção de comparar grandezas proporciona reflexões críticas e desdobra-se em situações inovadoras trazendo apreensão e criticidade.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGATAIS – ABIOVE. Disponível em: <[www.abiove.com.br/ss\\_relatoriouso08\\_br.asp](http://www.abiove.com.br/ss_relatoriouso08_br.asp)>. Acesso 10 Jul. 2010.

ALVES-MAZOTTI, A. J. GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa**. Pioneira Thomson Learning. São Paulo, 2001.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L.T.V. (Ed.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Oei, 2003. 170 p.

BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na educação Matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: Informática, ciências e matemática. (1999). Disponível em: <<http://vello.sites.uol.com.br/tve.htm>>. Acesso 18 Jan. 2010.

GARCÍA, J. L. et al. (1996). **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología. Madrid: TECNOS.

INPE - INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. disponível em: <[www.inpe.br](http://www.inpe.br)>. Acesso em 10 Julho 2010.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. Problemas com a compreensão de estudantes em medição: razões para a formação do paradigma pontual. In: **Revista Investigações em Ensino de Ciências** – V14 (2), pp. 151-162, 2009.

LESH, R. A. How mathematizing reality is different from realizing mathematics. In: LAMON, S. J. et. al.(ed.). **Mathematical Modelling**: a way of life. Chichester: Ellis Horwood. p. 37-52, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologia de Aplicação. **Satélites: Conceito, classificação e Objetivos** (Complemento). Disponível em: <[ftp://ftp.cefetes.br/Cursos/Geomatica/Adelson/.../Topicos\\_sobre\\_satelites.pdf](ftp://ftp.cefetes.br/Cursos/Geomatica/Adelson/.../Topicos_sobre_satelites.pdf)> Acesso em 05 Maio 2010.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. C. R.; SANTOS JÚNIOR, G. **Educação matemática crítica: uma perspectiva para o ensino na sociedade científico-Tecnológica**. Disponível em: <[www.fae.ufmg.br/abrapec](http://www.fae.ufmg.br/abrapec)>. VI ENPEC. SC, 2007. Acesso em 26 Junho 2010.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C.; BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino e aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica)- Universidade Federal de São Catarina, Florianópolis, 2005.

RICHT, A. TOMKELSKI, M. L. A Matemática na Escola dos Sem-Terra: Uma Abordagem Etnomatemática. In: **Boletim GEPEM** . Nº 52 - jan. / jun. 2008.

SHAFFER, D. W.; KAPUT, J.J. **Mathematics and virtual culture: an evolutionary perspective on technology and mathematics education**. *Journal Educational Studies in Mathematics*. Volume 37, Number 2 / November, 1998.

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy of critical mathematics education**. Dordrecht: Kluwer, 1994

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: A questão da democracia. Papirus. Campinas, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica**: Incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo. Cortez, 2007.

ZAUITH, G.; OGATA, M. N. **Dimensões sociais de ciência**: Educação CTS nas escolas. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Curitiba, setembro de 2009.