



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus de Ponta Grossa**



**CADERNO PEDAGÓGICO: O ENSINO DE MEDIDAS DE ÁREAS COM O EN-  
FOQUE CTS**

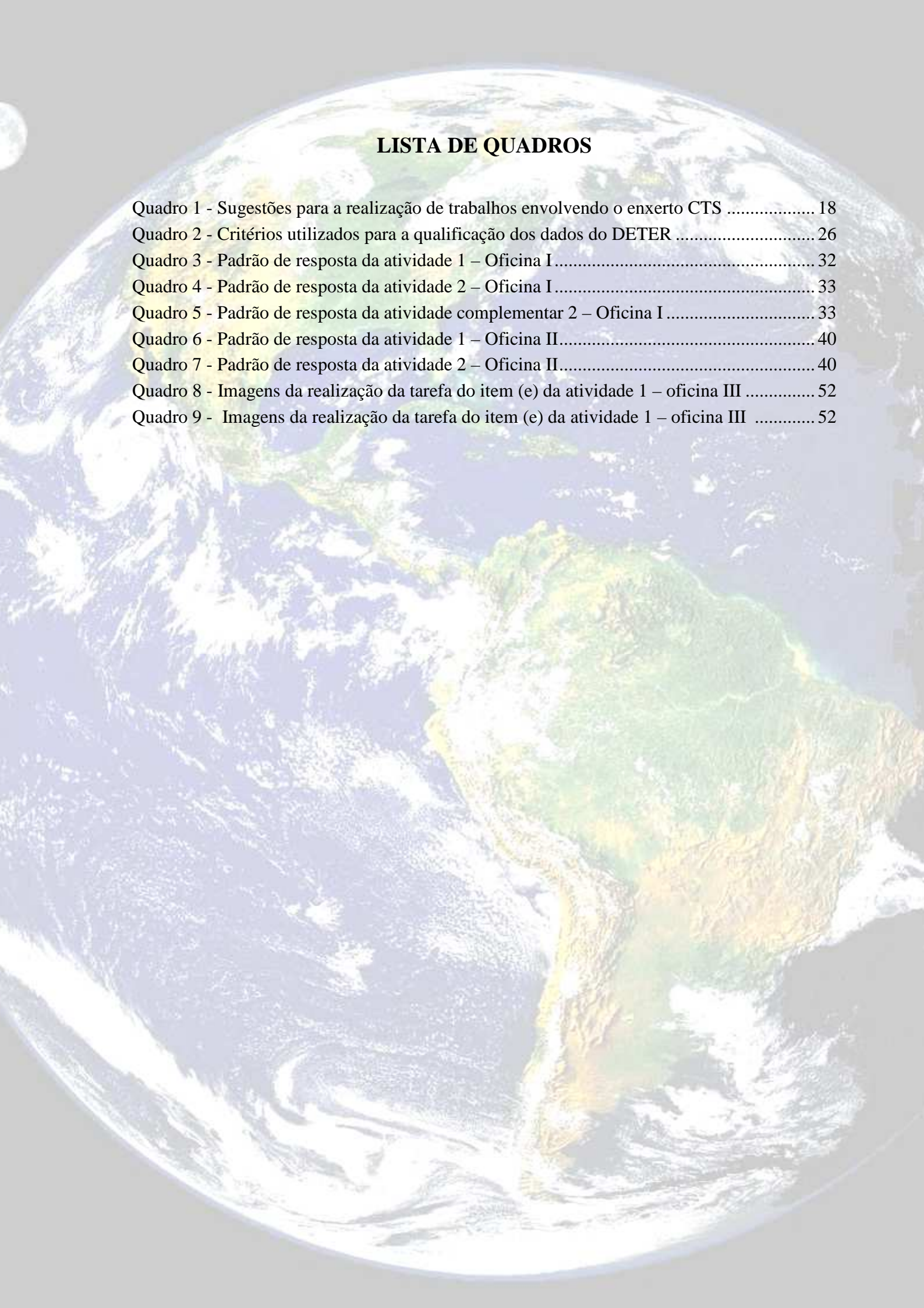
**Carlos Teles de Miranda**  
**Guataçara dos Santos Junior**  
**Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro**

**PONTA GROSSA**  
**AGOSTO 2012**

A satellite image of Earth showing the continent of South America in the center, surrounded by the Atlantic Ocean to the west and the Indian Ocean to the east. The image is semi-transparent, allowing text to be overlaid. The title 'LISTA DE FIGURAS' is centered at the top. Below it is a table of contents with three entries: 'Figura 1 - Tijolos “trançados” ..... 41', 'Figura 2 – Imagem de satélites da Cidade de Cascavel..... 47', and 'Figura 3 - (Adaptada) Imagem de satélite da Cidade de Cascavel – Pontos de radares..... 48'.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tijolos “trançados” .....	41
Figura 2 – Imagem de satélites da Cidade de Cascavel.....	47
Figura 3 - (Adaptada) Imagem de satélite da Cidade de Cascavel – Pontos de radares.....	48



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sugestões para a realização de trabalhos envolvendo o enxerto CTS .....	18
Quadro 2 - Critérios utilizados para a qualificação dos dados do DETER .....	26
Quadro 3 - Padrão de resposta da atividade 1 – Oficina I.....	32
Quadro 4 - Padrão de resposta da atividade 2 – Oficina I.....	33
Quadro 5 - Padrão de resposta da atividade complementar 2 – Oficina I.....	33
Quadro 6 - Padrão de resposta da atividade 1 – Oficina II.....	40
Quadro 7 - Padrão de resposta da atividade 2 – Oficina II.....	40
Quadro 8 - Imagens da realização da tarefa do item (e) da atividade 1 – oficina III .....	52
Quadro 9 - Imagens da realização da tarefa do item (e) da atividade 1 – oficina III .....	52

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>07</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 COMO SURTIU A NECESSIDADE MEDIR .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 PADRONIZAÇÃO DO METRO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 O ENSINO DE MEDIDAS DE ÁREAS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 A MODALIDADE DE ENXERTO CTS E A MATEMÁTICA CRÍTICA .....</b>	<b>17</b>
<b>3 OFICINAS.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 OFICINA I.....</b>	<b>21</b>
3.1.1 Atividade 1 – Cálculo de Áreas de Figuras Planas Irregulares .....	22
3.1.1.1 Problematização.....	26
3.1.2 Atividade 2 .....	27
3.1.3 Atividades Complementares da Oficina I.....	28
3.1.3.1 Atividade complementar 1 .....	28
3.1.3.2 Atividade complementar 2 .....	29
3.1.3.3 Atividade complementar 3 .....	29
3.1.3.4 Atividade complementar 4 .....	31
3.2 SUGESTÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA I...32	
3.3 GABARITO DA OFICINA I.....	32
3.4 OFICINA II .....	34
3.4.1 Atividade 1 – Cálculo de Áreas de Figuras Planas: Retângulos e Quadrados .....	35
3.4.1.1 Problematização.....	35
3.4.2 Atividade 2 .....	36
3.4.3 Atividades complementares da Oficina II .....	38
3.4.3.1 Atividade complementar 1 .....	38
3.4.3.2 Atividade complementar 2 .....	38
3.4.3.3 Atividade complementar 3 .....	38
3.4.3.4 Atividade complementar 4 .....	38
3.4.3.5 Atividade complementar 5 .....	38
3.4.3.6 Atividade complementar 6 .....	38
3.4.3.7 Atividade complementar 7 .....	38
3.5 SUGESTÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA II...40	
3.6 GABARITO DA OFICINA II.....	40
3.7 OFICINA III.....	42
3.7.1 Atividade 1 – Cálculo de Áreas de Figuras Planas: Triângulos .....	43
3.7.1.1 Problematização.....	43
3.7.2 Atividade 2 .....	45
3.7.3 Atividade 3 .....	45
3.7.4 Atividade 4 .....	47
3.7.5 Atividade 5 .....	47
3.7.5 Atividade 6 .....	48
3.7.7 Atividades Complementares da Oficina III.....	50
3.7.7.1 Atividade complementar 1 .....	50
3.7.7.2 Atividade complementar 2 .....	50
3.7.7.3 Atividade complementar 3 .....	50
3.8 SUGESTÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA III .51	
3.9 GABARITO DA OFICINA III.....	52
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>

A satellite photograph of Earth from space, showing the continent of South America in the lower right quadrant. The land is colored in shades of green and brown, while the oceans are a deep blue. White clouds are scattered across the globe. The top edge of the image shows the curvature of the Earth.

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO A - SUPLEMENTO DO MANUAL.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO B - ATIVIDADES SUPLEMENTARES .....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Diante da preocupação em proporcionar o aprendizado da matemática de maneira atrativa, porém consistente, satisfatória e crítica surgiu o desafio de elaborar oficinas de ensino de matemática contendo materiais interessantes para serem utilizados pelos professores.

Para contribuir com a elaboração das oficinas foi utilizado o enfoque da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) com a modalidade de enxerto, o qual foi responsável por trazer consistência para o material produzido, no que se refere às situações controversas que envolvem a Ciência e a Tecnologia. Situações problematizadoras foram confeccionadas envolvendo a crítica sobre a Ciência e a Tecnologia frente à sociedade, pois uma das características do trabalho com o enfoque CTS é a possibilidade e a necessidade de criticar a interferência da Ciência e da Tecnologia no contexto social.

Cotidianamente observa-se o noticiário de novas descobertas científicas como propuloras de somente avanços para a humanidade, uma maneira de apresentar a ciência como detentora da possibilidade de provocar mudanças benéficas para a sociedade, o mesmo ocorre com a tecnologia, vista muitas vezes apenas como presente em artefatos tecnológicos e dispositivos eletrônicos vendáveis.

Quando se utiliza o enfoque CTS para a realização de atividades escolares, educativas, o que se pretende é poder discutir sobre a Ciência e a Tecnologia observando a inter-relação que existe entre ambas, e delas com a sociedade. Esta inter-relação sendo estudada busca revelar as diversas faces em que a Ciência e a Tecnologia se apresentam, abandonando a visão de linearidade existente, aquela em que, mais ciência é igual a mais tecnologia que é igual a mais bem estar humano.

As discussões em torno do enfoque CTS, são geradas então, por intermédio do enxerto, que significa introduzir, inserir a um determinado conteúdo conceitos sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, estudá-los de maneira crítica junto aos alunos é essencial, pois espera-se que esses alunos tornem-se ativos nas tomadas de decisão envolvendo a Ciência e a Tecnologia no contexto político e social.

Outro fato inerente à produção do material presente nesse caderno pedagógico diz respeito à utilização dos direcionamentos da Educação Matemática Crítica (EMC), a qual propõe o estudo da matemática despertando no aluno, em primeiro lugar, a possibilidade de exercitar a democracia no espaço escolar, começando pela sala de aula, a questão da democracia envolvendo a EMC é a alternativa dada ao aluno de decidir junto com o professor o que estudar e

como vai estudar um determinado assunto. O hábito de exercitar a democracia na escola tende a se estender para o entorno social desse aluno.

À matemática é atribuída a natureza de apresentar resultados em geral exatos, no entanto, a EMC discute e refuta essa situação, questões que envolvem a inexatidão da matemática são inerentes a ela. No entanto, o que se nota nas escolas é que o aluno procura sempre uma resposta exata para uma situação envolvendo a matemática, mas isso não é um erro do aluno, ele aprendeu assim e provavelmente o professor dele também.

Mudar a maneira a maneira de conceber a matemática é essencial e a proposta da EMC é justamente essa, evidenciar que a matemática está presente em todos os lugares no cotidiano das pessoas e não apenas durante as aulas de matemática na escola. Assim, a EMC aborda os conteúdos matemáticos sob a ótica dos modelos matemáticos presentes no dia-a-dia, contextualizando-os com proposições críticas, pois em geral tais modelos matemáticos estão ligados à tomada de decisões relacionadas ao poder financeiro, político e social.

Tais modelos matemáticos estão imbuídos de ciência e tecnologia e essa é uma justificativa bastante contundente para utilizar o enfoque CTS com a modalidade de enxerto e a EMC para elaborar atividades que estejam carregadas ainda mais de críticas, porém tais críticas estarão embasadas nas teorias inerentes tanto ao enfoque CTS quanto à EMC.

O Enfoque CTS e a Educação Matemática Crítica possuem o mesmo objetivo final, ambos aplicados ao ensino, pretendem provocar no educando o senso crítico, mas antes de criticar os modelos de organização da sociedade e as políticas que geram esses modelos pretendem criticar a própria ciência, a própria tecnologia e a própria matemática. Acredita-se que, com o ensino nessa perspectiva, o educando tornar-se-á crítico, engajado nas mudanças sociais e consciente “do quê” e do “porquê” criticar.

Portanto, as atividades desse caderno pedagógico foram elaboradas por meio da busca de materiais em endereços eletrônicos, em livros, revistas e periódicos, os materiais contemplam com o enfoque CTS situações problematizadas para o ensino de medidas de áreas a aprendizagem de áreas de superfície perpassa praticamente todo o período de estudos dos alunos da educação básica, o ato de medir acompanha a evolução do homem desde quando ele deixou de ser nômade para se fixar, no entanto, os padrões de medidas não eram os mesmos para todos os povos, a padronização das medidas ocorreu somente após a era moderna, tal padronização ganhou os espaços escolares e seu ensino não é menos importante na atualidade.

Entretanto, nos anos finais do ensino fundamental, tem-se o objetivo de que o aluno avance para o Ensino Médio com a clareza do que é uma superfície de área. Mas parece não ser isso o que acontece, percebe-se que os educandos não conseguem fazer uma relação entre

a unidade de medida e o que está sendo medido. Com a reflexão sobre o problema de medir algo e saber realmente que medida este “algo” tem, surgiu a hipótese de que, uma metodologia de ensino que trouxesse imagens reais de uma superfície de área medida, poderia despertar no educando uma visão mais “palpável” daquele “algo” que é ou foi medido, agregando interesse à aprendizagem.

Este caderno pedagógico surgiu com o desafio de superar o ensino de matemática muitas vezes estagnado e para responder o seguinte questionamento: Que contribuições o enfoque CTS, por meio da educação matemática crítica, proporcionará à aprendizagem de medidas de áreas?

Logo, a aplicação das atividades é sugerida sob a forma de três oficinas, em cada oficina é apresentado o conteúdo a ser trabalhado, os objetivos, metodologia e avaliação. Ao final de cada uma delas são propostos exercícios complementares, sugestões de como utilizar as atividades e um gabarito com respostas. No final desse caderno há um suplemento contendo informações adicionais e atividades sobre medidas de áreas.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 COMO SURTIU A NECESSIDADE MEDIR

No decorrer da História da humanidade o ato de medir sempre foi de extrema importância, na Idade da Pedra a maioria ou quase a totalidade das pessoas eram caçadores nômades, em função disso nessa época registrou-se limitados avanços científicos e intelectuais. Mas isso não ocorreu porque faltasse inteligência àquelas pessoas, Eves (2011). “Por volta de 20 000 a.C. os caçadores das savanas haviam desenvolvido uma cultura complexa que incluía a feitura de ferramentas, linguagem, religião, arte, música e comércio” (EVES, 2011, p. 23). Os avanços na matemática e na ciência, no entanto, eram evidenciados pelas estruturas social e econômica daqueles tempos remotos.

Os povos da Idade da Pedra não eram agricultores, deslocavam-se de acordo como ocorriam as mudanças das estações do ano e com o sazonalidade de frutas e castanhas, Eves (2011). “Só tinham condições de levar consigo ferramentas pequenas, fáceis de transportar, roupas e objetos pessoais. Não havia lugar nessa sociedade para o volumoso equipamento necessário para fundir metais nem para as proporções de uma biblioteca” (EVES, 2011, p. 23). Isso explica o porquê na Idade da Pedra não foram desenvolvidas ferramentas metálicas nem a linguagem escrita.

Naquela época não havia cidades, a vegetação era formada por savanas, as quais forneciam alimentos suficientes para cerca de 40 pessoas por centena de milha quadrada, Eves (2011). A vida dessas pessoas era ocupada, por vezes curta, pois com frequência tinham que se locomover para outros espaços, não havia tempo, portanto, para elas refletirem acerca de questões de filosofia e ciência. Porém, houve algum progresso científico durante a Idade da Pedra, pois “as pessoas comercializavam entre si e havia necessidade de anotar a parte de cada família na caçada; ambas as atividades dependiam da ideia de contar, um prelúdio do pensamento científico” (EVES, 2011, p. 23).

A Idade da Pedra durou vários milhares de anos, começando talvez já em 5 milhões a.C. e indo até por volta de 3000 a.C. Já no período de 3000 a 525 a.C. começam a emergir as comunidades agrícolas muito povoadas às margens do rio Nilo na África, dos rios Tigre e Eufrates no Oriente Médio e ao longo do rio Amarelo na China, essas comunidades criaram culturas nas quais a ciência e a matemática começaram a se desenvolver, Eves (2011). Neste período, com as sociedades embasadas em uma economia agrícola, esses povos deram origem às escritas, forjaram metais, levantaram cidades, “desenvolveram empiricamente a matemática básica da agrimensura da engenharia e do comércio; e geraram classes superiores que ti-

nham tempo bastante de lazer para se deter e considerar os mistérios da natureza” (EVES, 2011, P. 56), a trilha das realizações científicas estava aberta, depois de milhões de anos.

É possível considerar, de acordo com Eves (2011) que a matemática primitiva teve origem em determinadas áreas do Oriente Antigo, especialmente como uma ciência prática para prestar serviço às atividades relacionadas com a agricultura e a engenharia. Tais atividades necessitavam do cálculo de um calendário, do desenvolvimento de um sistema de pesos e medidas para ser empregado na colheita, armazenamento e distribuição de alimentos, a criação de métodos de agrimensura para a construção de canais e reservatórios, para dividir a terra e instituir práticas financeiras, comerciais e mercantis (EVES, 2011).

Logo, é possível perceber que a ênfase ou preocupação inicial da matemática ocorreu de maneira prática na aritmética e na mensuração. Na Babilônia, no período de 2000 a.C. a 1600 a.C. os babilônios “deviam estar familiarizados com as regras gerais da área do retângulo, da área do triângulo retângulo e do triângulo isósceles (e talvez da área de um triângulo genérico), da área de um trapézio retângulo...” (EVES, 2011, p. 60-61). O mesmo autor faz referência a 26 dos 110 problemas dos papiros Moscou e Rhind, os quais são geométricos e que muitos deles decorrem de fórmulas de mensuração necessárias para o cálculo de áreas de terras e volumes de grãos. Observa-se, por intermédio desse recorte da História, que o ato de medir foi ganhando evolução de acordo com a evolução humana nos aspectos de organização social. De acordo com as informações colhidas o que parece ter acontecido é que o ser humano passou a fazer medições, mas não seguiam padrões nessas medições, isto é, padrões como os existentes na modernidade, como por exemplo, o metro.

## 2.2 A PADRONIZAÇÃO DO METRO

Durante o período da Revolução Francesa, seis celebres matemáticos estiveram envolvidos com a questão da padronização do metro. A unidade básica de medida, entre todas, de acordo com Eves (2011) é a de comprimento, pois partindo dela pode-se facilmente estabelecer unidades para as demais grandezas. Segundo Boyer (1996) no contexto de revolução e da queda da Bastilha, no ano de 1789, encontrava-se esses seis homens divididos em duas categorias: Lagrange, Laplace e Legendre os quais não tiveram participação significativa nos acontecimentos políticos que se seguiriam; os outros três, Carnot, Condorcet e Monge foram simpáticos às mudanças desempenharam papéis definitivos nas atividades revolucionárias. No entanto os matemáticos de ambos os grupos participaram ao menos em um projeto matemático durante a referida Revolução, aquele relativo à padronização do metro, (BOYER, 1996).

Apesar das confusões e dificuldades políticas, a reforma do sistema de pesos e medidas é um exemplo de como os matemáticos perseveraram em seus esforços, foi em 1790 Talleyrand propôs a reforma dos pesos e medidas, Boyer (1996). Porém, antes da implantação do sistema métrico utilizado atualmente, muitas outras tentativas para implantar um sistema de medidas científico foram empreendidas. Em 1670 o matemático e padre Gabriel Mouton da igreja de São Paulo, em Lyon, sugeriu para unidade de comprimento um minuto de circunferência da Terra, dividindo e multiplicando decimalmente a unidade assim definida, colocou nomes latinos convenientes aos seus vários múltiplos e submúltiplos, (EVES, 2011).

Na mesma época, “Sir Christopher Wren, na Inglaterra, propôs tomar-se o comprimento de um pendulo que marcasse metades de segundos como unidade de comprimento”, (EVES, 2011, p. 493); isso corresponderia aproximadamente à metade da medida de um cúbito antigo (distancia do ombro de um homem até a ponta de seu dedo médio esticado).

O astrônomo Jean Picard, em 1671, e o físico Christian Huygens, em 1673, “propuseram como unidade o comprimento de um pendulo que marcasse segundos ao nível do mar e a 45° de latitude; essa unidade teria aproximadamente 6 milímetros menos que o nosso metro” (EVES, 2011, p.493). Em 1747 La Condamine sugeriu o pendulo de segundos no Equador. Em 1775 Messier determinou com alta precisão o comprimento de um pendulo de segundos a 45° de latitude e se empenhou, porém sem sucesso para que fosse adotado como unidade padrão (EVES, 2011).

No início do século XVIII, o matemático Cassini, em 1720, propôs um padrão de medidas constituído pela fração do meridiano terrestre.

Sua unidade, o *pé geométrico*, seria equivalente a 1/100 do arco de 1 segundo do meridiano terrestre; a *toesa* de 6 pés seria contida 1.000 vezes no arco de 1 minuto e o grau teria 60.000 *toesas*. Entretanto, àquela altura, tanto o problema prático da medição dos meridianos terrestres, como a variação na oscilação do pêndulo provocada pelas variações na gravidade terrestre já haviam se tornado obstáculos concretos na configuração do sistema de medidas, uma vez que as sociedades científicas estavam longe de dispor dos meios para a condução das rigorosas medições. (INMETRO, 2012, p. 3)

Para que a situação fosse solucionada, o governo francês resolveu investir recursos para a unificação dos padrões de medidas, “patrocinou o trabalho de definição da equivalência das medidas tradicionais com constantes físicas, no caso específico, a *toesa* de Paris” (INMETRO, 2012, p. 3). A Academia de Ciências de Paris incumbida de resolver a situação, organizou duas expedições para medir dois arcos do meridiano, um próximo à linha do equador e outro na região polar. A comissão do equador foi para o Peru em 16 de maio de 1735, perma-

necendo com seus trabalhos até 1744. A outra comissão, da região polar, dirigiu-se à Lapônia, em 1736. A primeira expedição encontrou a medida para de 1 grau em 57.074,5 toesas e a medida da expedição polar para o grau foi de 57.438 toesas. As medições realizadas no Peru dariam origem ao “padrão de ferro da *toesa* de Paris, chamada então *toesa do Peru*, que deveria ser utilizada, a partir de maio de 1766, por determinação de Luís XV, como padrão a ser reproduzido e enviado às províncias francesas” (INMETRO, 2012, p. 3). Houve resistência dos comerciantes e senhores feudais por temerem a interferência real em suas rendas. Porém, houve a experiência concreta das medições, os trabalhos foram bem vistos e um bom relacionamento se deu entre governo e cientistas, outra oportunidade como essa, que associasse a ciência com as reformas das instituições governamentais, só aconteceu quando a concepção do sistema universal de medidas foi associada às transformações políticas e sociais deflagradas pela Revolução Francesa (INMETRO, 2012).

Considerando as discussões que a questão vinha provocando, então em 1790, o problema foi enviado à Académie des Sciences novamente, na qual uma comissão em que Lagrange e Condorcet faziam parte foi indicada para elaborar uma proposta, (Boyer, 1974). A comissão concordou em recomendar um sistema decimal, no entanto parece ter havido um grupo que defendera um sistema duodecimal. Logo a comissão considerou duas alternativas para o comprimento básico no novo sistema. “Uma seria o comprimento de um pêndulo que marcasse segundos. A equação para o pêndulo sendo  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  isso daria como comprimento padrão  $\frac{g}{\pi^2}$ ”, (BOYER, 1996, p. 347). No entanto a comissão ficou muito impressionada com a exatidão com que Legendre e outros matemáticos mediram o comprimento de um meridiano terrestre, então o metro foi definido como a décima milionésima parte da distância entre o equador e o polo (BOYER, 1996), (EVES, 2011).

Por volta de 1791 o novo sistema métrico estava pronto, mas houve demora e confusão para estabelecê-lo, de acordo com Boyer (1996) o sistema métrico é um dos resultados matemáticos mais tangíveis da Revolução, mas em termos de desenvolvimento da matemática não se compara em significado com outras contribuições.

Portanto, Uma das realizações mais importantes do século XVIII foi a criação do sistema métrico decimal, planejado para substituir outros de sistemas de pesos e medidas não científicos e caóticos por um apenas, sistemático, científico, preciso e simples. A oficialização do sistema métrico decimal de pesos e medidas ocorreu em junho de 1799 na França, seu uso se tornou obrigatório em 1837. Hoje o sistema é adotado em todas as nações civilizadas do mundo, menos nos Estados Unidos que vem se preparando para fazê-lo, no entanto, paralela-

mente, lá o sistema métrico decimal vem sendo usado paralelamente há muito tempo, principalmente para fins científicos (EVES, 2011).

Em Sevres, França, em uma pequena área internacional, localiza-se o Bureau Internacional de Pesos e Medidas. Instituto que conta com delegados de todo o mundo, em suas dependências se preserva o metro-padrão. Antes do ano de 1960 o padrão para o metro “era uma barra de platina e irídio, mas hoje se define o metro-padrão de uma maneira mais precisa como 1 650 763,73 comprimentos de onda da luz alaranjada emitida por um isótopo do criptônio-86, por uma descarga elétrica no vácuo” (EVES, 2011, p. 494).

### 2.3 O ENSINO DE MEDIDAS DE ÁREAS

No decorrer da História da humanidade, medir áreas foi de grande importância para as sociedades, ficou implícito nas informações das seções anteriores que em função das mudanças políticas e sociais houve a necessidade da padronização do metro, deve ficar claro também, que conhecer uma medida linear é necessário antes de se trabalhar com a medida de uma superfície plana, isto é, em duas dimensões. Na Idade da Pedra o ato de medir era realizado de maneira prática, no cotidiano, no entanto, hoje não parece ser isso o que acontece com as pessoas, de modo geral. As discussões, talvez a maioria delas, sobre o assunto medidas de áreas, parecem acontecer também, para a maioria das pessoas, na escola.

Portanto, para proporcionar uma discussão que traga informações úteis e necessárias em torno do assunto medidas de áreas, elencou-se dois documentos oficiais, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN's), o qual é adotado na esfera nacional e as Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná (DCE's). O objetivo é buscar nesses documentos os pontos de convergência sobre o referido assunto, uma vez que no Estado do Paraná os PCN's não são utilizados nas escolas públicas, o que se pretende é instrumentalizar os professores de qualquer dos Estados do Brasil, que venham a consultar esse material, proporcionando-lhes a ampla utilização.

Os PCN's para o Ensino Fundamental referem-se ao ensino de medidas de áreas por blocos, isto é, um bloco denominado “grandezas e medidas” e outro por “espaço e forma”, outra característica dos PCN's é direcionar o ensino por ciclos e não por séries.

Para esse trabalho serão utilizadas as informações contidas no documento, envolvendo o 3º ciclo (sextos e sétimos anos da escola seriada), 4º ciclo (oitavos e nonos anos da escola seriada), e Ensino Médio.

No 3º ciclo, de acordo com os PCN's, os alunos deverão trabalhar problemas mais complexos de envolvendo as classificações das figuras geométricas (planicidade e dimensionalidade), explorar as figuras geométricas planas por meio de sua decomposição e composição, transformação (reflexão, translação e rotação), ampliação e redução. Deverão também, trabalhar com contextos que envolvam a leitura de guias, plantas e mapas com a localização de pontos, interpretem deslocamentos no plano e desenvolvam a noção de coordenadas cartesianas, percebendo analogia entre as coordenadas cartesianas e as coordenadas geográficas (BRASIL, 1998).

No mesmo ciclo, as atividades geométricas devem ser direcionadas de modo que estejam centradas em procedimentos de observação, representações e construções de figuras, outro fator relevante é o manuseio e utilização de instrumentos de medidas. Assim o estudo do espaço e das formas dará privilégio para a observação e para a compreensão de relações, as noções geométricas então, serão utilizadas para resolver problemas, contrariando a memorização de fatos e de um vocabulário específico. Entretanto, isso não quer dizer não deva haver preocupação em levar os alunos a fazer uso de um vocabulário mais preciso (BRASIL, 1998).

Mais um apontamento importante sobre o bloco Grandezas e Medidas é aquele em que destaca-se a importância em proporcionar aos alunos experiências que permitam ampliar sua compreensão sobre o “processo de medição e perceber que as medidas são úteis para descrever e comparar fenômenos”. O estudo de diferentes grandezas, de sua utilização no contexto social e de problemas históricos ligados a elas geralmente desperta o interesse dos alunos (BRASIL, 1998, p. 63).

As aplicações práticas da matemática ficam evidentes quando são tratadas por meio de situações-problema, que pertençam aos contextos práticos nos quais essas grandezas se encontram, como por exemplo, na arquitetura, nas artes, nos esportes, nas atividades comerciais, na leitura de mapas, plantas e croquis, observa-se aqui a necessidade de contar com unidades padronizadas e com sistemas comuns de medida e também a necessidade de encontrar estimativas plausíveis (BRASIL, 1998).

Outro aspecto numérico que merece a atenção especial dos alunos se refere à natureza aproximada das medidas, os alunos devem ser orientados a desenvolver estratégias de estimativa e aprender a julgar o grau de exatidão necessário para uma situação em particular, para tanto, torna-se necessários ensiná-los a utilizar adequadamente instrumentos de medição, dentre eles, balanças, relógios, escalímetro, transferidor, esquadro, trenas, cronômetros, fica a cargo do professor indicar para os alunos a utilização dos instrumentos e das unidades de medida adequadas à exatidão desejada. Neste ciclo, então, será privilegiado o trabalho envolven-

do a resolução de problemas e a prática de estimativas, ao contrário da memorização sem compreensão de fórmulas e de conversões entre diferentes unidades de medidas (BRASIL, 1998).

O estudo de Grandezas e Medidas no 4º ciclo pode ser entendido como articulador entre diversos conteúdos matemáticos, como as medidas quantificam grandezas do mundo físico sendo, portanto, fundamentais para a sua interpretação, as possibilidades de integração da Matemática com as demais áreas do ensino fundamental ficam evidentes, por exemplo, Ciências Naturais (densidade, velocidade, energia elétrica) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias) (BRASIL, 1998). Sobre o ato de medir, os PCN's mencionam que:

A utilização dos instrumentos de medida é fundamental para iniciar a exploração dos significados e usos de termos como algarismo duvidoso, algarismo significativo, ordem de grandeza, erro de medição e arredondamento. Neste ciclo, o trabalho com essas noções pode ficar restrito às primeiras aproximações, reservando para o Ensino Médio seu aprofundamento. Ao discutir esses conceitos, o aluno poderá perceber que todas as medidas são inevitavelmente acompanhadas de erros, identificando uma dimensão da Matemática que é o trabalho com a imprecisão. (BRASIL, 1998, p. 77)

A referida citação está diretamente relacionada com o trabalho e as atividades desenvolvidas nas oficinas presentes nesta produção técnica, tais atividades foram amplamente discutidas na dissertação que deu origem a este material.

Quanto aos conteúdos do bloco Espaço e Forma, o ponto de partida é a análise das figuras pelas observações, manuseios e construções, as quais devem permitir aos alunos fazer conjecturas e identificar propriedades (BRASIL, 1998). Nesse caso, é possível mencionar a determinação de fórmulas para o cálculo de áreas por meio das figuras geométricas, tais como, quadrado, retângulo e triângulo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) referem-se ao trabalho com medidas relacionando-o com o trabalho com números, o qual pode também favorecer para que os alunos se façam estimativas, para que conheçam e operem com as ordens de grandezas de resultados de cálculo ou medições e tratar com valores numéricos aproximados de acordo com o contexto envolvido e com os instrumentos disponíveis. Tais competências são importantes para o aluno compreender e ampliar a percepção de espaço e construção de modelos para interpretar questões da Matemática e de outras áreas do conhecimento. Fica evidente que “perceber as relações entre as representações planas nos desenhos, mapas e na tela do computador, conceber novas formas planas ou espaciais e suas propriedades” por meio

dessas representações haverá “a leitura do mundo através dos olhos das outras ciências”, (BRASIL, 2000, p.44).

Os PCNEM propõem flexibilidade entre os conteúdos matemáticos e as demais ciências, sugerem a composição das aulas por meio da interdisciplinaridade e a contextualização para que o aluno dessa fase possa intervir na realidade ou meio social em que está inserido.

Quanto às Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná (DCE's) os conteúdos são distribuídos entre Estruturantes e específicos, o conteúdo medidas de áreas pertence ao conteúdo específico medidas derivadas, o qual por sua vez, pertence ao conteúdo estruturante Grandezas e Medidas. As DCE's mencionam o Conteúdo de Grandezas e Medidas dizendo que seu estudo, “favorece o diálogo entre as pessoas, Estados e diferentes países. Na Educação Básica, deve ser abordada no contexto dos demais conteúdos matemáticos” (PARANÁ, 2008, p. 54).

O conteúdo medidas de áreas é citado nas DCE's, de início, por meio de um pequeno histórico sobre a evolução da necessidade de medir, terminando, também, com um pequeno recorte sobre a história da padronização do metro. No entanto, fica subentendido que o referido conteúdo é importante, ficando a cargo do professor dar a ênfase necessária no ensino do mesmo, sempre articulando-o com os demais conteúdos da própria matemática e com outras ciências de modo interdisciplinar, como ocorre nos PCN's.

#### 2.4 A MODALIDADE DE ENXERTO CTS E A MATEMÁTICA CRÍTICA

Os trabalhos realizados com o enfoque CTS sob a modalidade de enxerto, de acordo com Marulanda et al. (2005) são úteis para abordagem de temas envolvendo a ciência a tecnologia, para o autor parece ser a estratégia mais viável frente aos currículos de ensino presentes na América Latina.

Para Osorio (2002) o enxerto pode ser utilizado como um estudo de caso, real ou fictício, onde os alunos debatem sobre as consequências da provocadas pela ciência e tecnologia na sociedade ou ambiente. Nas situações propostas por meio do enxerto os participantes precisam tomar decisões sobre o uso ou a rejeição de tecnologia.

O enxerto CTS é utilizado envolvendo assuntos controversos relacionados à Ciência e da Tecnologia com implicações na sociedade. A enxertia é o tópico relevante sobre uma situação específica (por exemplo, um problema com a água potável), que é abordado a partir de um tipo específico de ensino, Marulanda et al. (2005).



No quadro (1) algumas sugestões são dadas para orientar o professor interessado em trabalhar com o enfoque CTS na modalidade de enxerto.

- a) Os Dilemas Éticos: situações que envolvam a avaliação de valores éticos sobre ciência e a tecnologia.
- b) pesquisa monográfica e análise de leituras: procura reorientar o ensino de um assunto a partir da investigação de alguns conceitos-chave, considerando critérios CTS.
- c) Analisar situações e compreensão sistêmica: O objetivo deste ensino é mobilizar as habilidades de compreensão de leitura e interpretação de contextos.
- d) O portfólio didático da mídia: a utilização de notícias científicas e tecnológicas em sala de aula.
- e) Os grupos de discussão: discussões em grupo ou grupos focais são grupos cujo papel é o de avaliar as atitudes e opiniões e informar a comunidade.
- f) Mediação: A mediação é um método de participação pública que consiste em envolver grupos de pessoas em uma disputa, explorar juntos e reconciliar suas diferenças. A disputa chega a um acordo quando, em conjunto, as partes o que acreditam ser uma solução viável.
- g) O caso simulado: é atividades participativas focadas em questões conflitantes e controversas em relação às implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. As atividades envolvem a organização de grupos de discussão em várias formas, com controvérsias tecnocientíficas fictícias, mas plausíveis.

Quadro (1) – Sugestões para a realização de trabalhos envolvendo o enxerto CTS.

Fonte: (MARULANDA et al., 2005, s/p.)

Em todos os trabalhos envolvendo o enfoque CTS sob a modalidade de enxerto, os debates devem ser geridos pelo professor, o qual é claro deve estar preparado e com bom argumentos sobre o assunto com o qual se fez o enxerto, pois as discussões podem tomar rumos diferentes daqueles propostos nos objetivos da aula.

Nos trabalhos envolvendo a Educação Matemática Crítica (EMC) a situação não é diferente, os direcionamentos são muito parecidos, o que torna as atividades com o enfoque CTS e a EMC ainda mais críticas. Tirando do enfoque CTS sob a modalidade de enxerto, a aparência de ser um recurso exclusivo para o ensino de outras ciências, tais como a Biologia, Física e Química.

Os direcionamentos dados pelos estudiosos da EMC, antes de iniciar uma atividade, é que os alunos façam parte do processo de escolha dessa atividade, que eles sejam convidados pelo professor a escolherem a atividade, para isso o professor deverá estar preparado com, pelo menos, mais de uma opção de atividades envolvendo o mesmo conteúdo matemático, assim já ficará estabelecido a questão da democracia na sala de aula, um pré-requisito da EMC, (SKOVSMOSE, 2001).

Outro fato que deve ser considerado é a possibilidade de haver o debate em torno das atividades escolhidas, para tanto, como ocorre no enfoque CTS, o professor deverá estar preparado para situações inusitadas, debater sobre um determinado assunto conduz a uma ampliação desse assunto, tomando proporções, como mencionado anteriormente, fora dos objetivos propostos para aquela aula. O fato do debate tomar proporções não planejadas não é ruim, é claro que se o professor tiver tempo disponível a situação pode e deve ser prolongada (SKOVSMOSE, 2008).

Nas atividades envolvendo a EMC a sala de aula torna-se um ambiente de investigação, nesse caso as atividades propostas deverão ser pensadas para trazerem vários modos de resolução, assim o aluno passará a investigar o problema ou a situação problematizadora, esse é mais um aspecto da EMC, (SKOVSMOSE, 2000, 2007).

Entretanto, um dos aspectos mais importantes presentes na EMC é a questão de se trabalhar situações que envolvam ambiguidades da matemática, por exemplo, aquelas situações nas quais é esperado um resultado aproximado e o resultado encontrado é exato, os livros didáticos em geral, estão repletos de exercícios nesse formato, aqui surge a crítica da EMC sobre a matemática, (SKOVSMOSE, 2007).

Situação não menos importante refere-se à discussão dos modelos matemáticos presentes na sociedade, os modelos são utilizados para tomar decisões no lugar do cidadão, principalmente no que se refere ao lucro em determinado segmento do mercado de consumo ou ao poder relacionado também ao setor de lucro (compra e venda) chegando às questões políticas, Skovsmose (2007). O mote de se trabalhar com o enfoque CTS e a EMC em conjuntos é esse, do mesmo modo que existe a inter-relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, existe uma estreita relação entre CTS e EMC.

A Ciência e a Tecnologia apresentam-se sob a forma de uma infinidade de modelos matemáticos (Pacotes de softwares, biometria, radares, mísseis teleguiados) e o contrário também pode ser dito, os modelos matemáticos apresentam-se sob o formato de tecnologias, nada melhor que uma teoria da matemática como a EMC para poder criticar tais modelos.

Portanto a união entre o enfoque CTS na modalidade de enxerto com a EMC é promissora, desde que o trabalho realizado seja bem planejado com antecedência, os resultados são bons, os direcionamentos citados para os trabalhos tanto com o enfoque CTS, quanto com EMC aqui mencionados ficam como sugestão, direcionamentos sobre a EMC, também podem ser encontrados nos trabalhos de: Alrø e Skovsmose (1996), Barbosa (2007), Lesh (2003), Pinheiro (2005, 2008), Vithal (2000), Pinheiro, Silva e Santos Junior (2007), entre outros.



### 3 OFICINAS

Neste caderno pedagógico são apresentadas três oficinas para o ensino de medidas de áreas com o enfoque CTS na modalidade de enxerto. A primeira oficina trás atividades elaboradas para iniciar o ensino de medidas de áreas com quadrículas, o que é recomendado pela bibliografia consultada a respeito do tema. Por meio do ensino com figuras quadriculadas o aluno poderá estimar medidas de áreas por falta e por excesso e concluir que o ato de medir leva a contradições e aproximações. Na segunda oficina apresentam-se atividades desenvolvidas para proporcionar ao aluno a possibilidade de medir com a utilização de instrumentos variados, desenhar, construir e mais uma vez estimar as medidas, colaborando para a apropriação do conhecimento de maneira substancial, na referida oficina as atividades são voltadas para trabalhar com medidas de quadrados e retângulos, com a possibilidade de utilizar as formulações matemáticas. Já na terceira oficina, as atividades levam em conta as figuras triangulares e do mesmo modo que na segunda oficina, as atividades foram elaboradas para proporcionar ao aluno a possibilidade de investigar, compreender, conjecturar discutir e socializar o conhecimento acerca do assunto abordado. De maneira geral, os direcionamentos metodológicos são os mesmos para as três oficinas, de modo que contemple o aprendizado de forma crítica, todas as atividades foram elaboradas com a utilização de imagens de satélites, potencializando assim o envolvimento da Educação Matemática Crítica com a Ciência e a Tecnologia.

#### 3.1 OFICINA I

Tema: Cálculo de áreas de figuras planas irregulares.

##### **Objetivos**

- Propor o cálculo de áreas de figuras planas irregulares sob o enfoque CTS.
- Explorar imagens de satélites como modelos matemáticos.
- Calcular a área de uma figura plana irregular, aproximada, por falta.
- Calcular a área de uma figura plana irregular, aproximada, por excesso.
- Evidenciar a inexatidão nos cálculos.
- Proporcionar discussão crítica do assunto estudado.

**Total de horas-aula: 4 horas/aula.**

##### **Metodologia de trabalho da Oficina I**

Para a metodologia de trabalho na sala de aula é sugerida a matemática crítica com o enfoque CTS na modalidade de enxerto, isto é, introduzir temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia.

- a) Os alunos são convidados pelo professor a formularem questões e procurarem justificativas;
- b) Os alunos são co-responsáveis pelo processo de aprendizagem;
- c) Os alunos usam materiais manipuláveis nas atividades de aprendizagem;
- d) Os alunos envolvem-se com questões que poderão servir de base para investigações.

### **Avaliação**

A avaliação deverá ser contínua, por meio da análise das respostas dos grupos e/ou individuais, das estratégias que os educandos utilizaram para solucionar as questões propostas, considerando também os princípios que fundamentam o enfoque CTS e a Matemática Crítica. Depois de finalizar a primeira etapa da referida unidade, deverá ser entregue uma lista contendo situações problemas, como complemento. Tal lista não deverá ter como finalidade uma série de testes escritos e exercícios de cálculo de áreas sem qualquer significado, mas envolvendo atividades que realmente permitam avaliar se o educando apropriou-se dos processos de cálculo de áreas de figuras não regulares. As atividades deverão ser solucionadas pelos educandos e entregues antes da próxima aula.

#### 3.1.1 Atividade 1 - Cálculo de áreas de figuras planas irregulares

##### **Objetivos**

- Introduzir os conceitos básicos sobre a função dos satélites e suas imagens.
- Propor o cálculo de áreas de figuras planas irregulares sob o enfoque CTS.
- Explorar imagens de satélites como modelos matemáticos.
- Calcular a área de uma figura plana irregular, aproximada, por falta.
- Calcular a área de uma figura plana irregular, aproximada, por excesso.
- Evidenciar a inexatidão nos cálculos.
- Proporcionar discussão crítica do assunto estudado.

**Material necessário: textos e atividades impressos.**

**Total de horas-aula: 4 horas/aula.**

## O BRASIL VISTO DO ESPAÇO

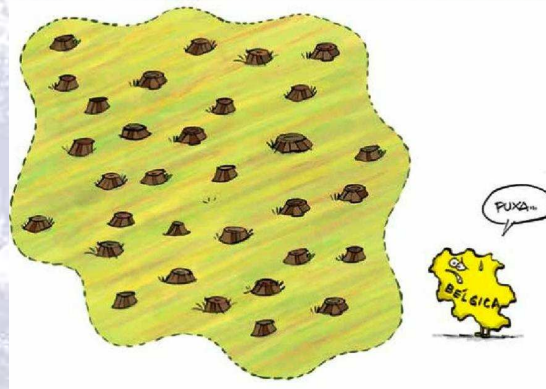


Em um país com dimensões continentais, com muitos recursos naturais e grandes regiões remotas como o nosso, o uso de imagens de satélite se faz necessário para o monitoramento das transformações que ocorrem no território, sejam elas naturais ou aquelas causadas pela ação do homem. Conheça alguns desses sistemas.

### **Amazônia**

O INPE o sistemas de monitoramento da Amazônia, **PRODES** - Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Utiliza imagens do satélite americano Landsat. Produz, desde 1988, estimativas anuais das taxas de desflorestamento da Amazônia Legal, divididas por Estado (Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins). Até agora, cerca de 700.000 Km<sup>2</sup> já foram desmatados, o que corresponde a 17% da cobertura original da floresta. Desse total, 300.000 Km<sup>2</sup> foram desmatados nos últimos 20 anos!

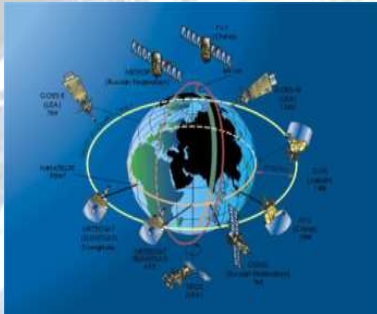
**700.000 km<sup>2</sup> = 23 Bêlgicas, ou 17 Holandas, ou ainda 172.839.500 campos futebol!**



### **Mas, o que é um satélite?**

O termo “satélite” que vamos conhecer agora é um sistema formado por módulos, que fica na órbita da Terra ou de qualquer outro planeta, mantendo velocidade e altitude constantes. Por ser construído pelo homem, é chamado de “artificial”, para se diferenciar dos satélites naturais, como a Lua, por exemplo. Existem vários tipos de satélites artificiais, com diversas finalidades. Veja alguns deles:

### • Comunicação



É o tipo de satélite mais conhecido. Distribui sinais de telefonia, *Internet* e televisão. A maioria usa a órbita geostacionária (equatorial), ou seja, acompanha o movimento de rotação da Terra, a 36.000 km de altitude, apontando sempre para o mesmo lugar.

### • Navegação

Uma constelação de aproximadamente 24 satélites ao redor da Terra, a cerca de 20.000 km de altitude, forma o **GPS**, sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global. Esse sistema é controlado pelos Estados Unidos, mas pode ser utilizado por todos aqueles que têm um aparelho receptor, detectando sua posição na Terra. O **Glonass** é o sistema de navegação russo, e o Galileu, da União Europeia.

### • Meteorológico

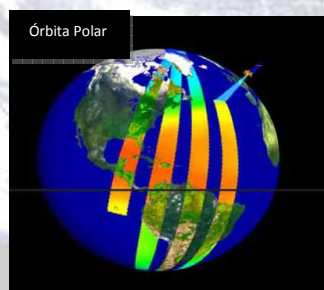
Usado para monitorar o tempo e o clima da Terra. Formações de nuvens, luzes das cidades, queimadas, efeitos de poluição, aurora, tempestades de raios e poeira, superfícies cobertas por neve e gelo e os limites das correntes oceânicas são algumas informações ambientais coletadas por meio dos satélites meteorológicos.

### • Militar

Um satélite militar equipado com câmeras que funcionam no infravermelho (o que possibilita a identificação de alvos no escuro ou alvos camuflados) consegue fotografar territórios com grande precisão.

### • Exploração do Universo

É o satélite que carrega telescópios para observar o espaço.

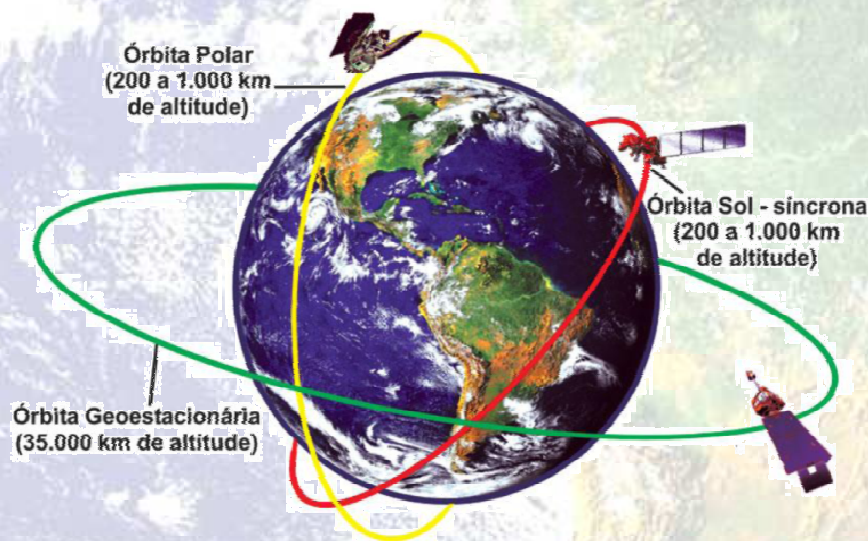


O mais conhecido telescópio acoplado a um satélite é o **Hubble**, que desde 1990 produz imagens astronômicas incríveis e únicas. O satélite **Lattes**, que está sendo desenvolvido no INPE, terá como missão ajudar as pesquisas na área de Clima Espacial e Astronomia.

#### • Observação da Terra

Tem como missão monitorar o território e, para isso, carrega câmeras que registram imagens com diferentes resoluções espaciais. O **CBERS**, desenvolvido por Brasil e China, é um satélite de observação da Terra e trabalha a 780 km de altitude, em órbita polar, ou seja, no sentido norte-sul. Além do **CBERS**, o INPE trabalha no desenvolvimento de dois outros satélites desse tipo: o **Amazônia** e o **MAPSAR**. Este último será equipado com um radar que permitirá registrar imagens do território à noite ou mesmo quando ele estiver coberto por nuvens. O Google Earth, que você consulta na *Internet*, utiliza imagens de altíssima resolução, como as do satélite americano **IKONOS**, para gerar seus mapas.

#### Outras Órbitas



Até aqui, foi possível ter ideia da maneira com que as imagens de satélites são produzidas. É por meio dessas imagens que são feitos os cálculos para podermos saber o quanto está sendo desmatado, por exemplo, na Floresta Amazônica. É evidente que os cálculos feitos seguem os direcionamentos científicos com a utilização de muita tecnologia. No entanto, para os nossos trabalhos em sala de aula, sugere-se começar com situações simples envolvendo o cálculo de áreas. Antes vejamos como é possível no quadro 2 a seguir, por meio das imagens, identificar os desmatamentos.



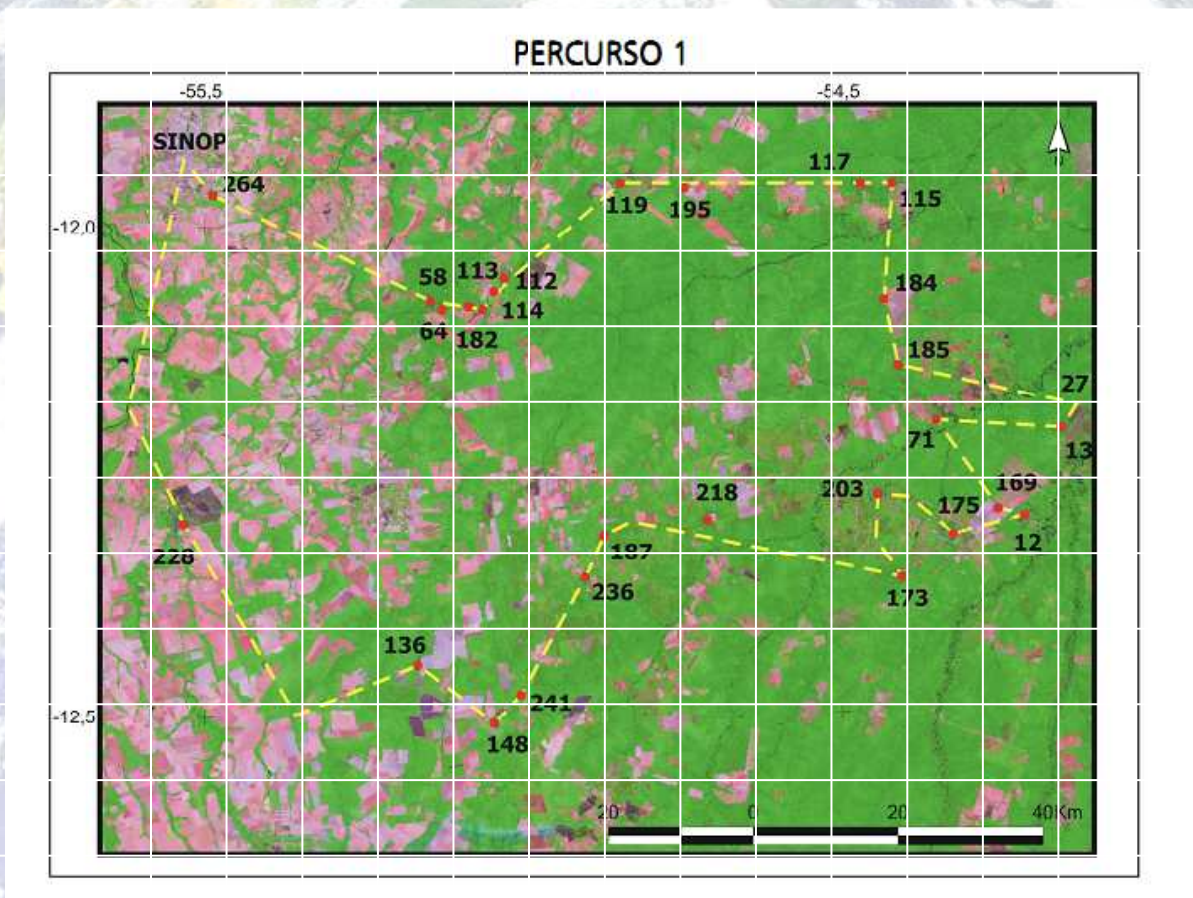
<b>Imagem TM/Landsat 2008</b>	<b>Crítérios de Interpretação visual Landsat/TM RGB 543</b>	<b>Cobertura da Terra</b>	<b>Processo de desmatamento</b>
	Predomínio de tonalidade verde, textura rugosa e sombra. Padrão semelhante às florestas da região. Maioria do perímetro contíguo tem o mesmo padrão.	Cobertura florestal , textura heterogênea, com sombra, indicando a estrutura florestal complexa e não alterada.	Floresta não alterada
	Tonalidade magenta, ou verde muito claro (esmaecido). Forma regular, textura lisa, limites bem definidos entre o polígono (solo exposto) e a matriz florestal.	Predomínio de solo exposto ou pastagem em formação.	Corte Raso
	Predomínio de tonalidade verde e padrão de floresta, com presença de feições de tonalidade magenta ou roxa de tamanho pequeno, com baixa densidade e freqüência.	Predomínio de cobertura florestal com manchas de solo exposto indicando a presença de pátios e indícios de acesso.	Floresta Degradada de Intensidade Leve
	Predomínio de tonalidade verde e padrão de floresta, com presença de feições de tonalidade magenta ou roxa, de tamanho médio, com média densidade e freqüência.	Predomínio de cobertura florestal com manchas de solo exposto indicando a presença de pátios de estocagem de madeira, ramais e clareiras.	Floresta Degradada de Intensidade Moderada
	Predomínio de tonalidade magenta/roxa (clareiras grandes com indicação de fogo) ou verde (com textura lisa) em associação com manchas que apresentam padrão de floresta.	Presença de grandes clareiras com solo exposto, vegetação secundária e/ou área extensa de cicatriz de fogo florestal, combinadas com manchas florestais.	Floresta Degradada de Intensidade Alta

Quadro 2 - Critérios utilizados para a qualificação dos dados do DETER. Padrões de desflorestamento em imagens TM/Landsat, descrições e classes associadas. (Fonte: INPE, 2010)

### 3.1.1.1 Problematização

A imagem a seguir (PERCURSO 1) contém uma poligonal fechada oriunda da ligação entre os pontos vermelhos da figura, que originou-se de uma varredura feita por satélites na região

da Amazônia, em cada um dos pontos foram feitas observações sobre o desmatamento lá ocorrido. Na figura, suponha que cada quadrícula tenha a unidade de medida igual a 1.

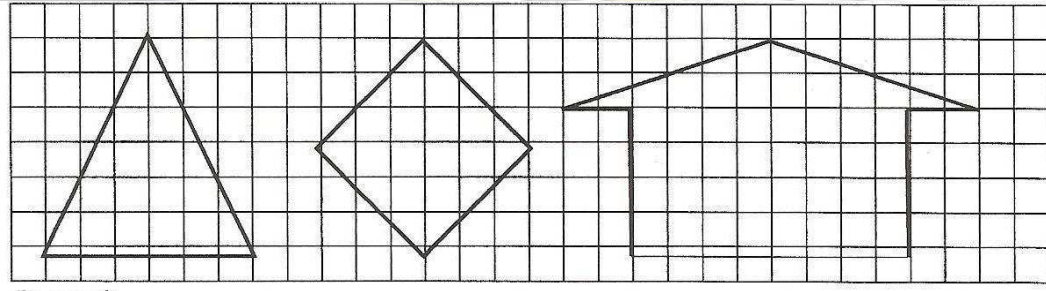


Fonte: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/04.28.13.43>>

- Calcule a medida aproximada, por excesso, da área da poligonal fechada com o tracejado na cor amarela.
- Calcule a medida aproximada, por falta, da área da poligonal fechada com o tracejado na cor amarela.
- Compare as respostas dos itens (a) e (b) e diga se alguma delas é exata.
- No contexto até agora estudado, em sua opinião, qual é a importância da Ciência e da Tecnologia para a sociedade?
- Qual avanço para a humanidade existe nesse contexto?

### 3.1.2 Atividade 2

Na imagem a seguir, são apresentadas três figuras, considere cada quadricula com uma unidade de medida:

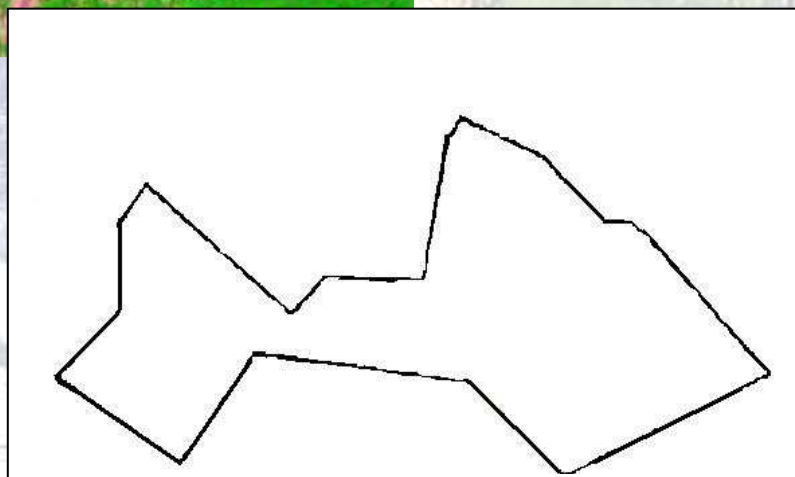


- Qual é, aproximadamente, a medida do contorno de cada uma das figuras?
- Quantos quadrinhos, aproximadamente, há no interior do contorno de cada figura?
- Por que utilizamos o termo “aproximadamente” nos itens (a) e (b)?
- Existe outra maneira de chegar ao mesmo resultado? Qual?
- Observando a imagem da situação-problema 1 e a imagem da situação-problema 2 à que conclusões pode-se chegar?

### 3.1.3 Atividades Complementares da Oficina I

#### 3.1.3.1 Atividade complementar 1

A imagem representa outro percurso realizado pela varredura de satélite.

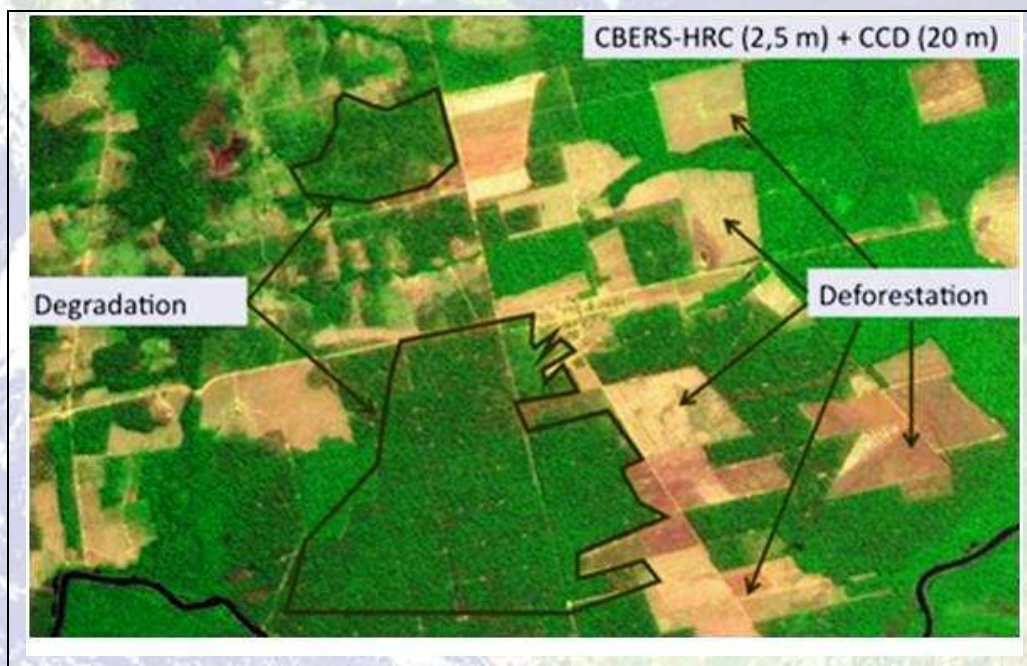


De acordo com a figura:

- Calcule a medida aproximada, por excesso, da área da poligonal.
- Calcule a medida aproximada, por falta, da área da poligonal.
- Qual seria a medida mais adequada para a área da figura contornada?
- Qual é, aproximadamente, a medida do contorno da figura?

### 3.1.3.2 Atividade complementar 2

Na imagem existem áreas desmatadas e áreas em degradação, isto é, está ocorrendo o processo de desmatamento.



Fonte: <http://www.kaxi.com.br/noticias>

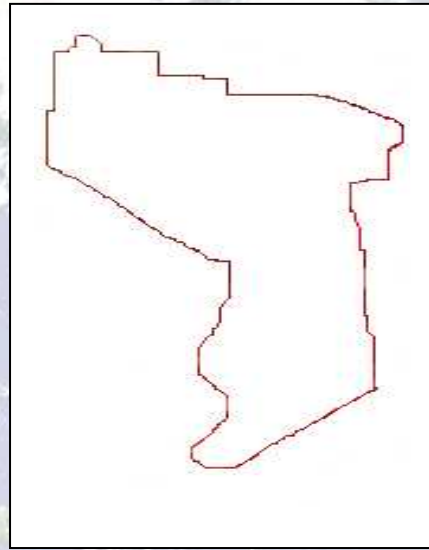
- Sob o foco da ciência e da tecnologia, como foi possível identificar o processo de degradação?
- De que forma a matemática está presente neste contexto?
- Com relação à sociedade de modo geral, como você considera nesta situação, o impacto da ciência e da tecnologia? Explique.
- A imagem é apresentada sob o formato plano, como isso pode ser explicado, já que sabemos que a superfície da terra é curva?



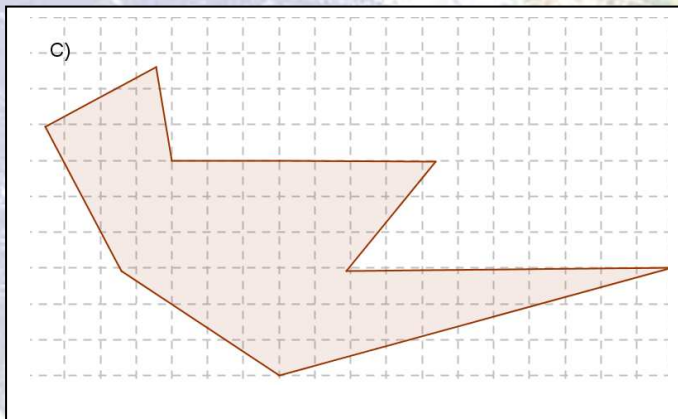
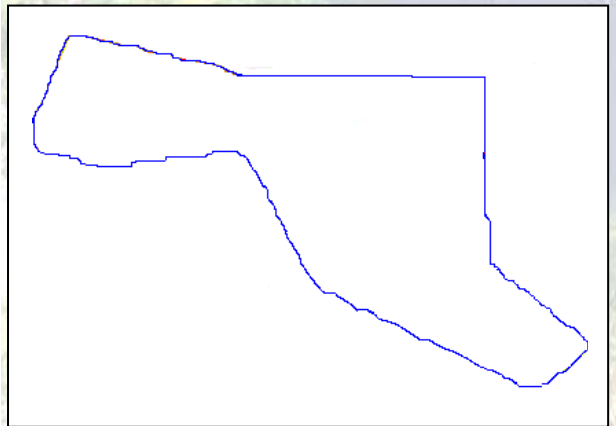
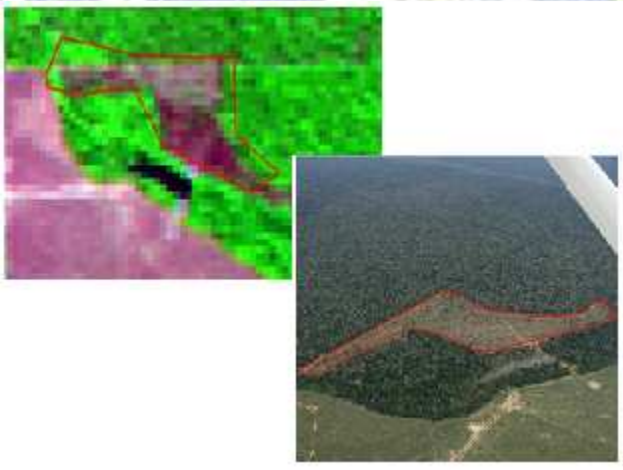
### 3.1.3.3 Atividade complementar 3

A seguir são apresentadas figuras geométricas com regularidade maior do que as outras figuras apresentadas até aqui. Calcule a área de cada uma delas da maneira que você achar mais adequada. Explique como e por que você realizou a tarefa da maneira escolhida.

a)

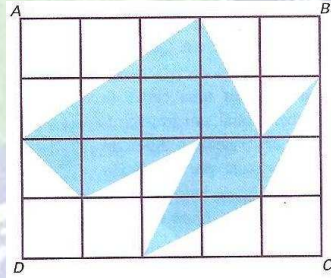


b)



## 3.1.3.4 Atividade complementar 4

(Covest-PE) na figura abaixo o retângulo ABCD de lados 4 e 5 cm foi dividido em quadrados de 1 cm. Qual é a área da região colorida?



### 3.2 SUGESTÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA I

#### Atividade 1

*Professor ou professora: A atividade foi elaborada com a finalidade de introduzir os conceitos e definições sobre os satélites, o texto “O Brasil visto do espaço” pode ser impresso e disponibilizado para cada participante, também é apresentado um o Quadro (1) no qual é possível verificar como ficam as imagens, que depois de capturadas pelos satélites, são transmitidas e armazenadas em um banco de dados onde passam por uma interpretação visual. Evidentemente que para realizar a tarefa de interpretação das imagens os recursos utilizados são tecnológicos, softwares implementados especificamente para a tarefa. O ideal é iniciar a aula por meio da leitura, considerando os aspectos da Ciência e da Tecnologia presentes no texto, levantando a suas implicações na sociedade, por fim as atividades envolvendo o cálculo de medidas de áreas podem ser exploradas.*

#### Atividade 2

*Professor ou professora: A atividade foi elaborada evidenciando uma geometria sem curvas, no entanto, as quadrículas são interceptadas e divididas pelas linhas que formam as figuras, produzindo uma dificuldade similar àquelas da atividade anterior no que se refere ao ato de medir e calcular a área. O objetivo é de poder medir, calcular, comparar e argumentar sobre os resultados obtidos.*

#### Atividades complementares

*Professor ou professora: As atividades complementares têm o mesmo objetivos encontrados nas atividades 1 e 2. Sugestão - Solicitar para que o aluno quadricule as figuras.*

### 3.3 GABARITO DA OFICINA I

#### Atividade 1

ITEM	PADRÃO DE RESPOSTA ESPERADO
a)	Poderá ocorrer uma variação de respostas entre 70 e 77 unidades de medidas
b)	Poderá ocorrer uma variação de respostas entre 43 e 50 unidades de medida
c)	Nenhuma delas é exata
d)	São importantes nas descobertas e atualizações cotidianas, no mapeamento e monitoramento das situações em que se encontram as florestas podendo proporcionar ideias para a melhoria de vida do cidadão e controle ambiental.
e)	Gera a consciência sobre a preservação ambiental, coloca o cidadão próximo da realidade dando-lhe a possibilidade de opinar. Promove e nos dá uma visão aproximada da área desmatada regularmente.

Quadro 3 - Padrão de resposta esperado da atividade 1

Fonte: Autor

#### Atividade 2

ITEM	PADRÃO DE RESPOSTA ESPERADO
a)	18 u. m., 17 u. m e 33 u. m.
b)	19 u. m., 18 u.m e 45 u. m.
c)	Por que os valores variam conforme a maneira que são medidos.
d)	Pela utilização de fórmulas ou a média entre a falta e o excesso.
e)	A segunda, apesar de não ser regular, apresenta um formato melhor definido geometricamente.

Quadro 4- Padrão de resposta esperado da atividade 2

Fonte: Autor

### Atividades Complementares

#### Atividade complementar 1

A resposta dependerá do tamanho da unidade adotada.

#### Atividade complementar 2

ITEM	PADRÃO DE RESPOSTA ESPERADO
a)	Por meio do conhecimento científico foi possível produzir um aparato tecnológico, (satélites), capaz de realizar diversas tarefas orbitando a terra e produzindo imagens.
b)	Os satélites apresentam-se sob o formato de modelos matemáticos
c)	Na situação específica de controle ambiental é boa, pois apresenta informações passíveis de serem lidas pela maioria da população.
d)	A faixa de varredura é de 30 m, segundo as Ciências Geodésicas uma faixa desse tamanho é considerada plana, no entanto os satélites possuem câmeras fotográficas adaptadas para converter essas imagens em formas planas.

Quadro 5 – Padrão de resposta da atividade complementar 2

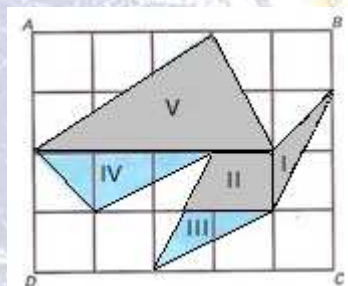
#### Atividade complementar 3

Itens (a) e (b): A resposta dependerá do tamanho da unidade adotada.

Item (c): de acordo com a contagem de quadrículas.

#### Atividade complementar 4

Resposta esperada  $8 \text{ cm}^2$ : Área do triângulo I =  $0,5 \text{ cm}^2$  + Área do trapézio II =  $1,25 \text{ cm}^2$  + Área do triângulo III =  $0,75 \text{ cm}^2$  + Área do triângulo IV =  $1,5 \text{ cm}^2$  + Área do triângulo V =  $4 \text{ cm}^2$



Professor ou professora: Considerações em torno da referida atividade podem ser encontradas na discussão dos resultados presentes na dissertação de mestrado que acompanha esse manual didático.



### 3.4 OFICINA II

Tema - Cálculo de Áreas de figuras planas: Retângulos, Quadrados.

#### Objetivos da Oficina

- Propor o cálculo de áreas de figuras planas sob o enfoque CTS.
- Explorar imagens de satélites como modelos matemáticos.
- Calcular a área de retângulos, por meio de formulações matemáticas.
- Calcular a área de quadrados, por intermédio de formulações matemáticas.
- Evidenciar a inexatidão dos instrumentos utilizados para medir.
- Proporcionar discussão crítica do assunto estudado, por meio de comparações entre áreas.

**Total de horas-aula: 6 horas/aula.**

#### Metodologia de trabalho da Oficina

Para a metodologia de trabalho na sala de aula é sugerida a matemática crítica com o enfoque CTS na modalidade de enxerto, isto é, introduzir temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia.

- a) Os alunos são convidados pelo professor a formularem questões e procurarem justificativas;
- b) Os alunos são co-responsáveis pelo processo de aprendizagem;
- c) Os alunos usam materiais manipuláveis e tecnologias nas atividades de aprendizagem;
- d) Os alunos envolvem-se com questões que poderão servir de base para investigações.
- e) Serão realizadas construções de 1 quadrado contendo 1 m de lado.

#### Materiais Necessários

- Fita métrica, trena, ou material similar que contenha pelo menos 1 metro;
- Papel colorido (cortado no formato de tijolos com 14 X 18 cm) e cola;

#### Avaliação

A avaliação será contínua, por meio da análise das respostas dos grupos e/ou individuais, das estratégias que os educandos utilizaram para solucionar as questões propostas, considerando também os princípios que fundamentam o enfoque CTS e a Matemática Crítica. Depois de finalizar a primeira etapa da referida unidade, deverá ser entregue uma lista contendo situações problemas, como complemento. Tal lista não deverá ter como finalidade uma série de testes escritos e exercícios de cálculo de áreas sem qualquer significado, mas atividades

que realmente permitam avaliar se o educando apropriou-se dos processos de cálculo de áreas de figuras planas (quadrados e Retângulos). As atividades deverão ser solucionadas pelos educandos e entregues antes da próxima aula.

#### 3.4.1 Atividade 1 - Cálculo de áreas de figuras planas: retângulos e quadrados.

##### **Mercadante reforça operação contra desmatamento na Amazônia**

Novos instrumentos vão auxiliar no combate ao desmatamento na Amazônia. Os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), via monitoramento por satélites, passarão a ser informados *online* para reforçar o trabalho de fiscalização em campo, em especial nas áreas embargadas.

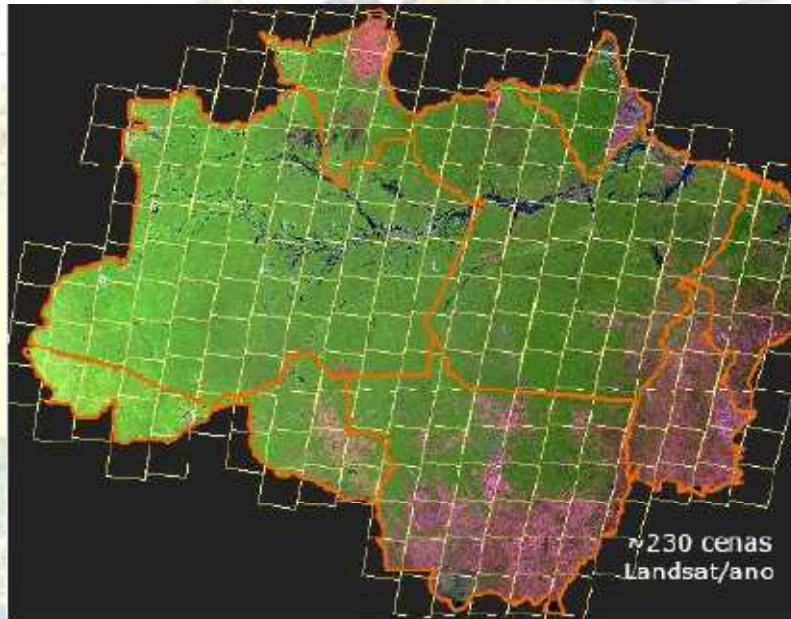
O anúncio foi feito pelo ministro da Ciência e Tecnologia, Aloizio Mercadante, na semana passada. Uma avaliação feita entre os meses de março e abril indicou para o alerta de desmatamento de 593 km<sup>2</sup> na Amazônia. Deste total, 480 km<sup>2</sup> foram verificados no Mato Grosso, 67,2 Km<sup>2</sup> no Pará, 41,3 km<sup>2</sup> em Rondônia, 2,3 Km<sup>2</sup> no Acre, 1,1 Km<sup>2</sup> em Roraima e 0,9 Km<sup>2</sup> no Maranhão.

Mercadante também anunciou lançamentos de satélites para os próximos anos na intenção de tornar os dados fornecidos pelo INPE ainda mais precisos. No total, estão previstos investimentos da ordem de R\$ 1 bilhão para uma nova geração de satélites, com ganho para o monitoramento de florestas.

“Esse trabalho conjunto vai trazer respostas bem rápidas e mais eficientes para podermos documentar o que aconteceu, sustentar juridicamente o Ministério Público e, ao mesmo tempo, melhorar a nossa política de prevenção com dados de qualidade em tempo real”, destacou. Fonte: Gestão C&T. (Disponível em: <http://www.consecti.org.br/2011/05/24/>. Acesso 20/08/2011).

##### 3.4.1.1 Probematização

A Amazônia Legal é composta por vários Estados brasileiros, para monitorar o desmatamento nesses Estados são necessárias aproximadamente 230 imagens do satélite Landsat, (retângulos amarelos), como pode ser visto no mosaico da figura. Cada retângulo representa uma cena, isto é, uma imagem com informações sobre desmatamento, queimadas ou preservação do ambiente.



Fonte: Projeto Prodes. [http://www.obt.inpe.br/prodes/apresentacao\\_prodes.pdf](http://www.obt.inpe.br/prodes/apresentacao_prodes.pdf)

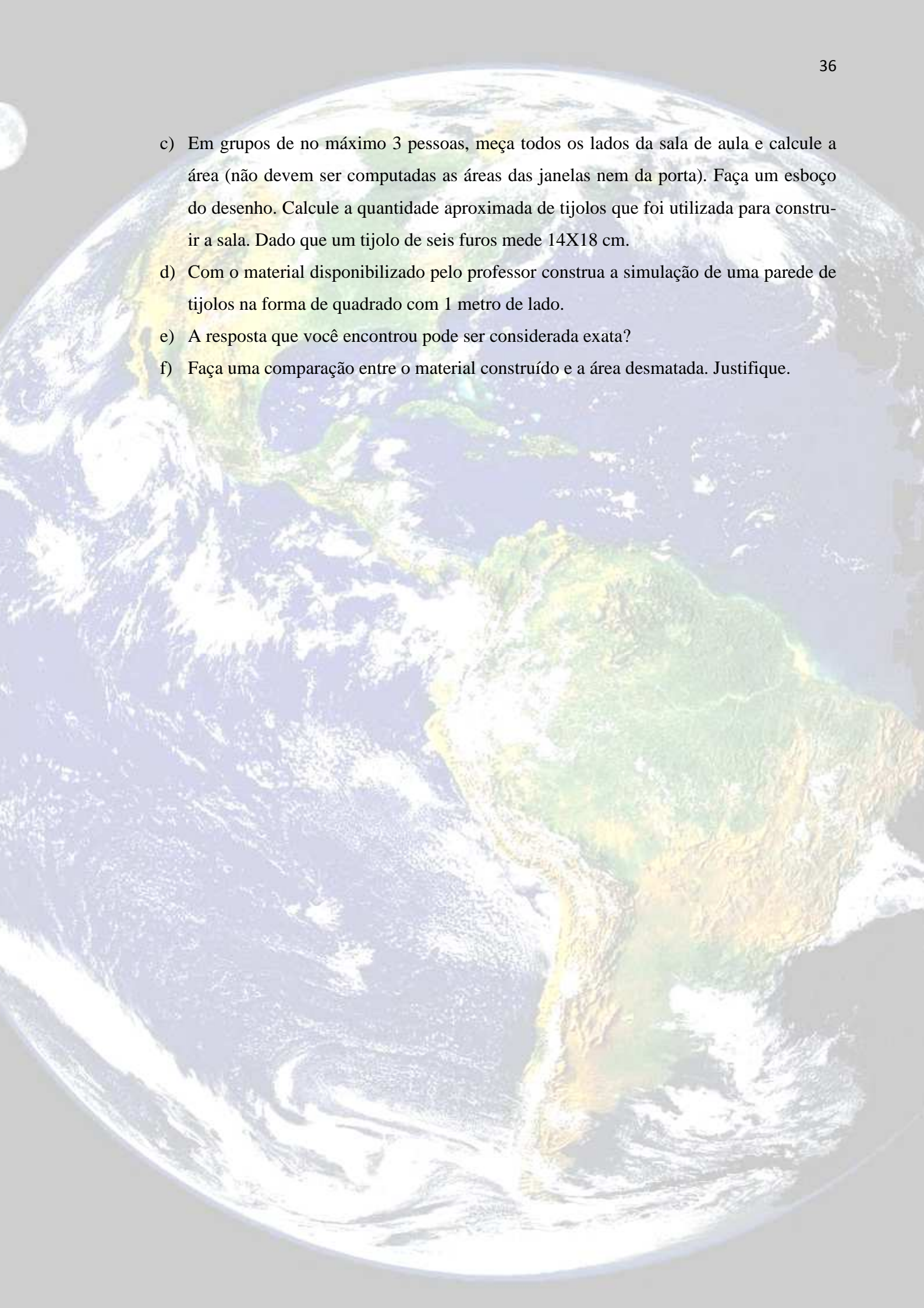
- Supondo que cada retângulo da imagem apresentada, possua a base com 1 unidade de medida e a altura com 2 unidades de medida, qual é a área total encoberta por todos os retângulos?
- A área encontrada no item (a) é exata?
- A área encontrada por meio das imagens de satélite, depois de passadas por todo um tratamento tecnológico, é exata?
- No texto, o ministro da Ciência e Tecnologia, Aloizio Mercadante deixa subentendido as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade. Destaque uma frase do texto onde isso está implícito, explicando-a.

### 3.4.2 Atividade 2

De acordo com o trecho extraído do texto responda o que se pede:

*“Uma avaliação feita entre os meses de março e abril indicou para o alerta de desmatamento de 593 km<sup>2</sup> na Amazônia. Deste total, 480 km<sup>2</sup> foram verificados no Mato Grosso, 67,2 Km<sup>2</sup> no Pará, 41,3 km<sup>2</sup> em Rondônia, 2,3 Km<sup>2</sup> no Acre, 1,1 Km<sup>2</sup> em Roraima e 0,9 Km<sup>2</sup> no Maranhão”.*

- Imagine que a área de desmatamento de 593 km<sup>2</sup>, possua o formato de um quadrado. Qual seria a medida do lado do quadrado imaginado? Faça o esboço do desenho para justificar a resposta.
- Depois de encontrar a resposta para a situação do item (a), transforme as medidas para metros e também faça um esboço do desenho.

- 
- c) Em grupos de no máximo 3 pessoas, meça todos os lados da sala de aula e calcule a área (não devem ser computadas as áreas das janelas nem da porta). Faça um esboço do desenho. Calcule a quantidade aproximada de tijolos que foi utilizada para construir a sala. Dado que um tijolo de seis furos mede 14X18 cm.
- d) Com o material disponibilizado pelo professor construa a simulação de uma parede de tijolos na forma de quadrado com 1 metro de lado.
- e) A resposta que você encontrou pode ser considerada exata?
- f) Faça uma comparação entre o material construído e a área desmatada. Justifique.

### 3.4.3 Atividades Complementares da Oficina II

#### 3.4.3.1 Atividade complementar 1

Escreva suas considerações sobre a frase: “A matemática está presente em todos os lugares”.

#### 3.4.3.2 Atividade complementar 2

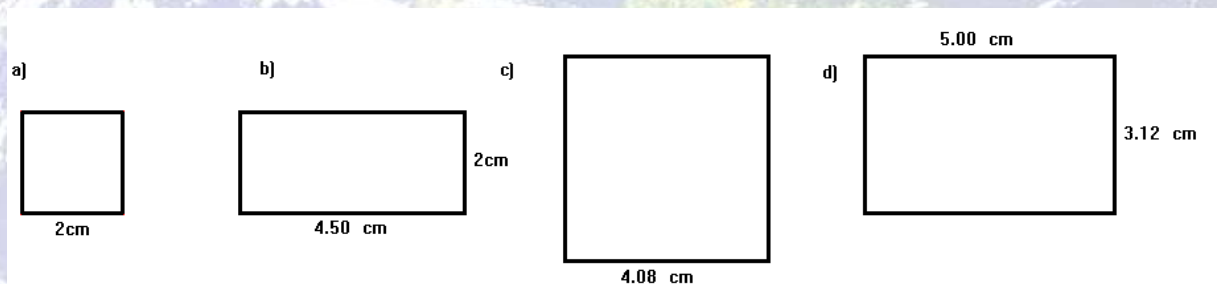
Faça um desenho na forma de quadrado que represente a área desmatada no Mato Grosso, pode ser quadriculado, contendo as medidas citadas no texto.

#### 3.4.3.3 Atividade complementar 3

Por que a maior área desmatada, segundo o texto, apresenta-se no Mato Grosso?

#### 3.4.3.4 Atividade complementar 4

Calcule a área das seguintes figuras geométricas, considerando os itens (a) e (c) como quadrados.



#### 3.4.3.5 Atividade complementar 5

A base de um retângulo tem 3 cm a mais que a altura. Determine a área desse retângulo, sabendo que seu perímetro é 26 cm.

#### 3.4.3.6 Atividade complementar 6

A base de um retângulo é 1 cm a menos que o dobro da altura. Calcule o perímetro desse retângulo sabendo que sua área é  $15 \text{ cm}^2$ .

#### 3.4.3.7 Atividade complementar 7

(ENEM, 2008) Calcula-se que 78% do desmatamento na Amazônia tenha sido motivado pela pecuária - cerca de 35% do rebanho nacional está na região - e que pelo menos 50 milhões de hectares de pastos são pouco produtivos. Enquanto o custo médio para aumentar a produtividade de 1 hectare de pastagem é de 2 mil reais, o custo para derrubar igual área de floresta é estimado em 800 reais, o que estimula novos desmatamentos. Adicionalmente, madeireiras retiram as árvores de valor comercial que foram abatidas para a criação de pastagens. Os pecuaristas sabem que problemas ambientais como esses podem

provocar restrições à pecuária nessas áreas, a exemplo do que ocorreu em 2006 com o plantio da soja, o qual, posteriormente, foi proibido em áreas de floresta.

(Época, 3/3/2008 e 9/6/2008 (com adaptações)).

A partir da situação-problema descrita, conclui-se que:

- a) o desmatamento na Amazônia decorre principalmente da exploração ilegal de árvores de valor comercial.
- b) um dos problemas que os pecuaristas vêm enfrentando na Amazônia é a proibição do plantio de soja.
- c) a mobilização de máquinas e de força humana torna o desmatamento mais caro que o aumento da produtividade de pastagens.
- d) o superávit comercial decorrente da exportação de carne produzida na Amazônia compensa a possível degradação ambiental.
- e) a recuperação de áreas desmatadas e o aumento de produtividade das pastagens podem contribuir para a redução do desmatamento na Amazônia.

### 3.5 SUGESTÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA II

#### Atividade 1

*Professor ou professora: A atividade pode ser iniciada com a leitura do texto que aparece na sequência, cada um dos participantes poderá receber uma cópia impressa do material contido na oficina II. Depois da leitura, discutir a problematização produzida com o auxílio de uma imagem coletada no endereço eletrônico do INPE, mostrando um mosaico de polígonos justapostos. Esses polígonos são imagens de satélite e cada uma é uma parte do território varrido pela cobertura de satélites.*

#### Atividade 2

*Professor ou professora: A atividade 2 foi elaborada com o intuito de deixar os participantes da pesquisa mais à vontade no que se refere ao ato de investigar, a investigação acontece quando uma situação problema admite um único resultado, porém várias maneiras ou caminhos para se chegar a esse resultado. A sala de aula também torna-se um ambiente investigativo, democrático, no entanto sem perder o foco dos objetivos mencionados no início da oficina II.*

### 3.6 GABARITO DA OFICINA II

#### Atividade 1

QUESTÃO	PADRÃO DE RESPOSTA ESPERADO
a)	Aproximadamente 460 cm <sup>2</sup> .
b)	Não é exata, pois as imagens cobrem a área por excesso.
c)	Não é exata
d)	Mercadante também anunciou lançamentos de satélites para os próximos anos na intenção de tornar os dados fornecidos... Ou “Esse trabalho conjunto vai trazer respostas bem rápidas e mais eficientes para podermos documentar o que aconteceu”...

Quadro 6 – Padrão de resposta da atividade 1

Fonte: Autor

#### Atividade 2

QUESTÃO	PADRÃO DE RESPOSTA ESPERADO
a)	Medida do lado aproximadamente 24,35 km
b)	Medida em metros, aproximadamente 24.350 m
e)	Não
f)	Resposta pessoal

Quadro 7 - Padrão de resposta da atividade 2

Fonte: Autor

*Professor ou professora: Observar que para a construção da parede de tijolos os mesmos devem ser “trançados” como exemplificado na figura (1).*



*Figura 1 – Tijolos “trançados”  
Fonte: Acervo do Autor*

### Atividades Complementares

*Atividade complementar 1 – Resposta pessoal.*

*Atividade complementar 2 – Resposta pessoal.*

*Atividade complementar 3 – A resposta pessoal deve ser pesquisada e explorada de acordo com os dados presentes na dissertação que acompanha este material.*

*Atividade complementar 4 – (a)  $4 \text{ cm}^2$ , (b)  $9 \text{ cm}^2$ , (c)  $16,6464 \text{ cm}^2$ , (d)  $15,6 \text{ cm}^2$ .*

*Atividade complementar 5 –  $40 \text{ cm}^2$ .*

*Atividade complementar 6 –  $16 \text{ cm}$*

*Atividade complementar 7 – (a)*



### 3.7 OFICINA III

Tema - Cálculo de Áreas de figuras planas: Triângulos

#### Objetivos

- Propor o cálculo de áreas de figuras planas sob o enfoque CTS.
- Explorar imagens de satélites como modelos matemáticos.
- Calcular a área de triângulos, por meio de formulações matemáticas.
- Evidenciar a inexatidão dos instrumentos utilizados para medir.
- Proporcionar discussão crítica do assunto estudado, por meio de comparações entre áreas.

**Total de horas-aula:** 4 horas/aula.

#### Metodologia de trabalho da Oficina

Para a metodologia de trabalho na sala de aula é recomendada a matemática crítica com o enfoque CTS na modalidade de enxerto, isto é, introduzir temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia.

- a) Os alunos são convidados pelo professor a formularem questões e procurarem justificativas;
- b) Os alunos são co-responsáveis pelo processo de aprendizagem;
- c) Os alunos usam materiais manipuláveis e tecnologias nas atividades de aprendizagem;
- d) Os alunos envolvem-se com questões que poderão servir de base para investigações.
- e) Serão realizadas construções de 1 triângulo com a áreas de  $1 \text{ m}^2$ .

#### Materiais Necessários

- Fita métrica, trena, ou material similar que contenha pelo menos 1 metro;
- Papel colorido;

#### Avaliação

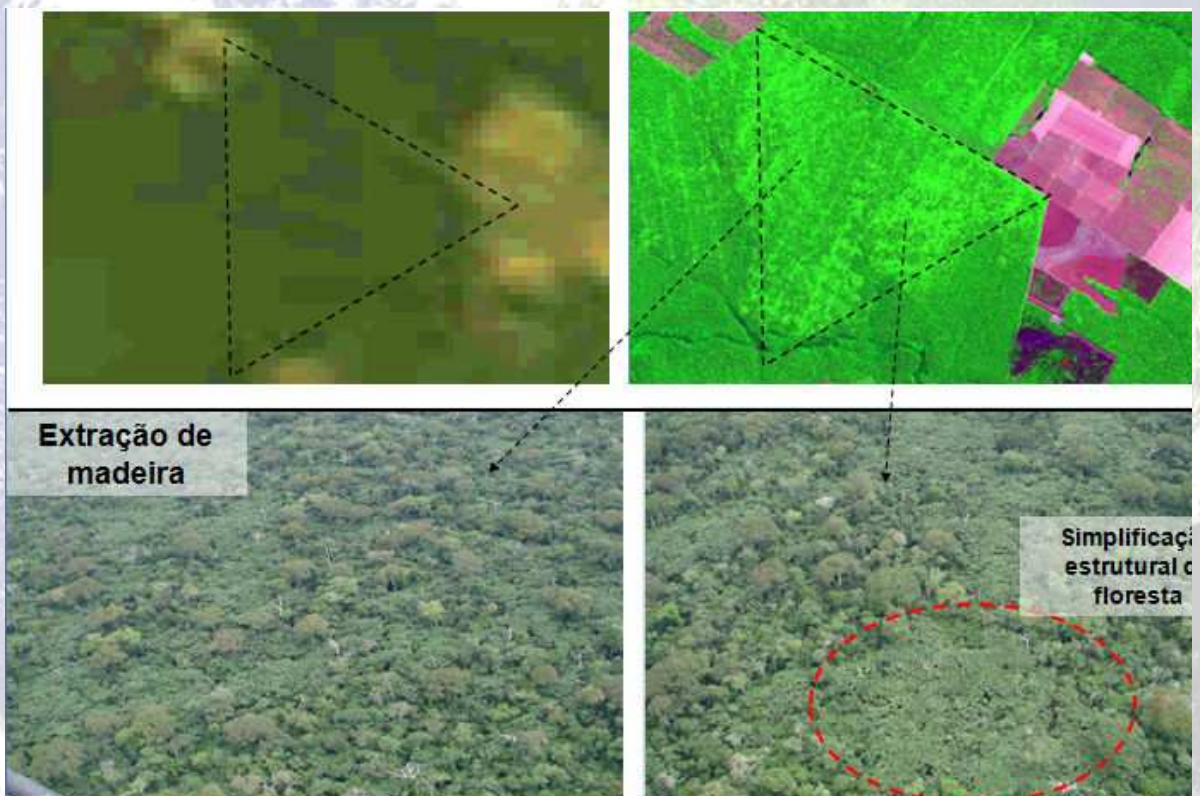
A avaliação será contínua, por meio da análise das respostas dos grupos e/ou individuais, das estratégias que os educandos utilizaram para solucionar as questões propostas, considerando também os princípios que fundamentam o enfoque CTS e a Matemática Crítica. Depois de finalizar a aplicação da referida unidade, deverá ser entregue uma lista contendo situações problemas, como complemento. Tal lista não deverá ter como finalidade uma série de testes escritos e exercícios de cálculo de áreas sem qualquer significado, mas atividades que realmente permitam avaliar se o educando apropriou-se dos processos de cálculo de áreas de figuras planas (quadrados e Retângulos). As atividades deverão ser solucionadas pelos educandos e entregues antes da próxima aula.

### 3.7.1 Atividade 1 - Cálculo de Áreas de figuras planas: Triângulos

#### **Em que nível tecnológico está o monitoramento por satélite da floresta?**

“A ciência amadureceu há mais de duas décadas para monitorar o desmatamento. Contudo, ainda temos grandes desafios na vigilância da degradação florestal da Amazônia, porque existem vários níveis de deterioração, entre eles corte seletivo e fogo e extração madeireira recorrentes, além de exploração de baixo impacto, mecanizada ou não, mais difícil de detectar por satélite. O grande desafio é fazer com que o satélite distinga esses diferentes tipos de degradação. A tecnologia já está economicamente acessível e existem vários dados de satélites de domínio público. O Brasil tem sistemas operacionais próprios desde o fim da década passada: o Prodes e o Deter, ambos do INPE. São bastante confiáveis e têm reconhecimento internacional. Em 2006, o Imazon criou o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD), que monitora estradas e exploração madeireira”. (Souza, C. A tecnologia contra o desmatamento. Disponível em: <http://viajeaquie.abril.com.br/national-geographic/>. Acesso 21/08/2011.

#### 3.7.1.1 Problematização



Fonte: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/04.28.13.43>>

A figura representa a descrição do ponto B1, da imagem referente ao percurso 2 apresentada nos exercícios complementares da Oficina I. A classificação do estado da floresta é de “Degradação Florestal - Intensidade leve”, com o seguinte histórico:

<b>HISTÓRICO</b>					
1990	2000	2003	2004	2006	2007
Floresta/capoeira	Cicatriz de fogo florestal	Floresta degradada	Floresta degradada	Floresta degradada	Floresta degradada (sem Alerta)

**DESCRIÇÃO DE CAMPO**

- Simplificação estrutural da floresta que pode ter sido causada por extração seletiva de madeira

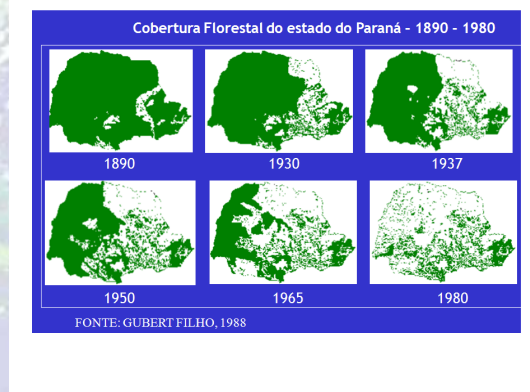
Fonte: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/04.28.13.43>>

A imagem foi estruturada por meio dos dados coletados por satélites e tratada pelos responsáveis pelo Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES) e pelo Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER).

- Por intermédio do histórico da área observada, pode-se perceber que a ciência e a tecnologia cumpriram seu papel informativo, no entanto no período compreendido entre o ano de 2000 a 2007 a floresta permaneceu degradada. Você acredita que faltou fiscalização no local? Por quê?
- Na imagem destaca-se a figura de um triângulo, com o auxílio de uma régua meça os três lados e a altura.
- Como você faria para calcular a área desse triângulo?
- A maneira que você encontrou para realizar os cálculos do item (c) vale para todos os triângulos?
- Com o material disponibilizado pelo professor ou professora, construa um retângulo. Encontre o ponto médio de um dos lados maiores do retângulo. Ligue o ponto médio aos vértices correspondentes ao lado oposto. Você deve ter formado um triângulo parecido com o da figura.
- Recorte o triângulo com o auxílio de uma tesoura. O que você observou com relação ao triângulo recortado e as sobras do papel?

### 3.7.2 Atividade 2

Na figura são apresentados dois mapas do Brasil, a região em verde refere-se ao bioma Mata Atlântica, o primeiro mapa apresenta um panorama da Mata Atlântica no ano de 1500 o outro é dos tempos atuais.



Nas outras figuras são apresentados os mapas do Estado do Paraná entre 1890-1980, referem-se à cobertura florestal da Mata Atlântica mostrando a evolução do desflorestamento que vem ocorrendo desde o descobrimento do Brasil. Como pode ser observada, a área que compreende a cidade de Cascavel e outras cidades do Estado do Paraná no ano de 1890, era totalmente encoberta pela floresta. A cidade de Cascavel no Paraná possui uma área aproximada de 210.075 hectares (ha), dos quais, a área de 20.864 ha. é de remanescentes da Mata Atlântica, (<http://mapas.sosma.org.br/dados/#>).

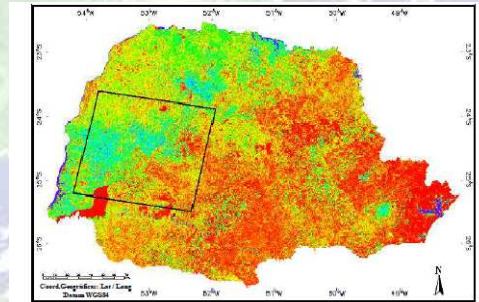
De acordo com as informações fornecidas responda:

- No ano de 1890 os avanços científicos e tecnológicos não eram tão avançados em comparação com os tempos atuais. Qual é a relação da ciência e da tecnologia com o panorama da Mata Atlântica em 1980?
- Um hectare corresponde a quantos metros quadrados?
- Um alqueire são quantos hectares?
- Em metros quadrados, um alqueire representa quanto?
- É possível obter um hectare no formato de um triângulo? Explique como.
- Construa com o material disponibilizado um triângulo com um metro quadrado. Anote o procedimento que você utilizou.

### 3.7.3 Atividades 3

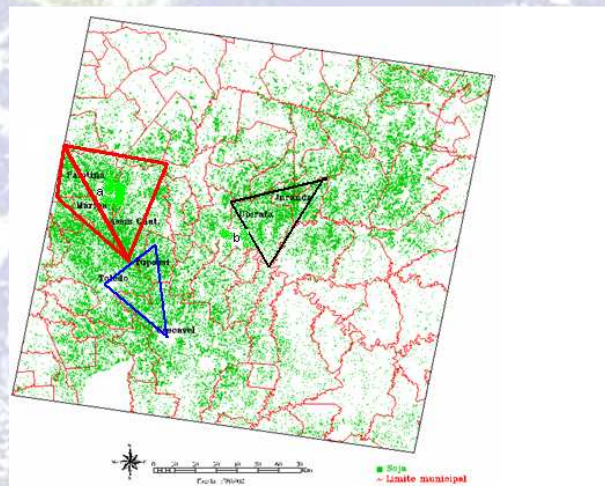
Um dos fatores que determinaram a, quase extinção, da Mata Atlântica foi a agricultura, desmatou-se sob a justificativa da produção de alimentos, na imagem a seguir é apresentado um

mapa do Estado do Paraná, nesse mapa, destaca-se um polígono envolvendo várias cidades da região oeste do Estado. A imagem foi gerada pelo Satélite Landsat, e mostra a área plantada com soja (monitorada nas safras 2003/2004 e 2004/2005).



Fonte: (Mercante, 2007)

Nesta outra imagem é apresentada, de maneira mais aproximada, a área plantada com soja, pigmentação verde.



Fonte: (Mercante, 2007)

- Suponha que o triângulo azul é retângulo no ponto que representa a Cidade de Toledo, que a distância entre Cascavel e Toledo é de 40 km e entre Toledo e Tupãssi é de 20 km. Calcule a área desse triângulo.
- Nos triângulos vermelhos o lado  $a$  100 u.m., a altura do triângulo maior é de 30 u.m. e a do menor é de 10 u.m. calcule as áreas dos triângulos.
- O lado  $b$  do triângulo preto mede 26 km e a área é de aproximadamente  $900 \text{ km}^2$ , calcule a altura.
- A ciência e a tecnologia estão presentes na produção de alimentos, tanto na agricultura familiar quanto no agronegócio, faça duas considerações positivas e duas negativas com relação a isso.
- A área de soja plantada para a safra de 2010/2011 foi de 4,48 milhões de hectares (<http://economia.ig.com.br/empresas/agronegocio>). Transforme esse valor para metros

e faça uma comparação com o quadrado que você já construiu, depois compare com o triângulo construído. Qual é a conclusão que você chegou?

### 3.7.4 Atividade 4

As imagens geradas por meio de satélites também são importantes para observar como estão crescendo e se estruturando as cidades. Por meio de tais imagens é possível realizar o planejamento urbano.

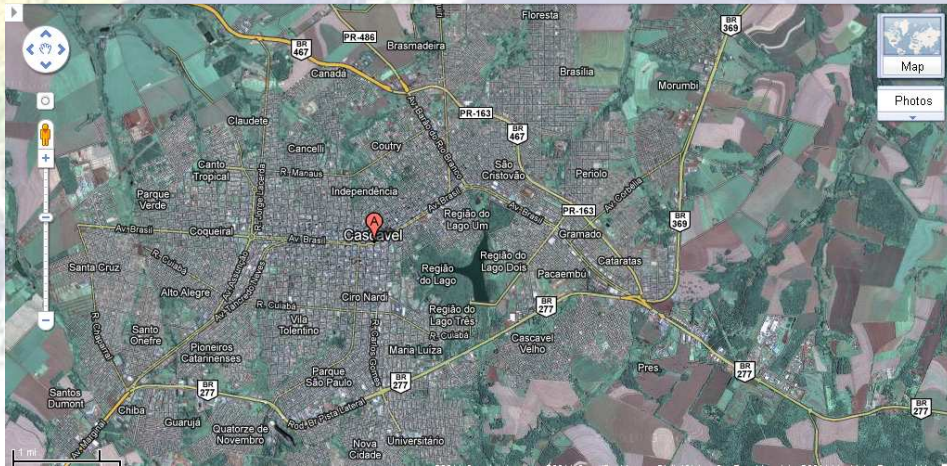


Figura 2 – Imagem de satélite da Cidade de Cascavel  
Fonte: Google Maps

- a) No contexto da situação em discussão, a tecnologia vem apresentada sob a forma de modelos matemáticos. Tais modelos, na maioria das vezes são utilizados para tomar decisões, excluindo a possibilidade de decisão do ser humano, então os modelos matemáticos são utilizados simbolizando poder e domínio. Mencione os modelos matemáticos que você conheceu neste módulo de ensino, e outros que você consegue identificar no cotidiano.

### 3.7.5 Atividade 5

Na imagem a seguir são apresentados os pontos de fiscalização eletrônica do trânsito da Cidade de Cascavel no Paraná. Os pontos onde estão instalados radares fixos, lombadas eletrônicas e fotossensores foram ligados formando uma poligonal fechada. A poligonal foi dividida em triângulos.

- a) calcule a área total da poligonal.  
b) qual modelo matemático está presente nessa situação?

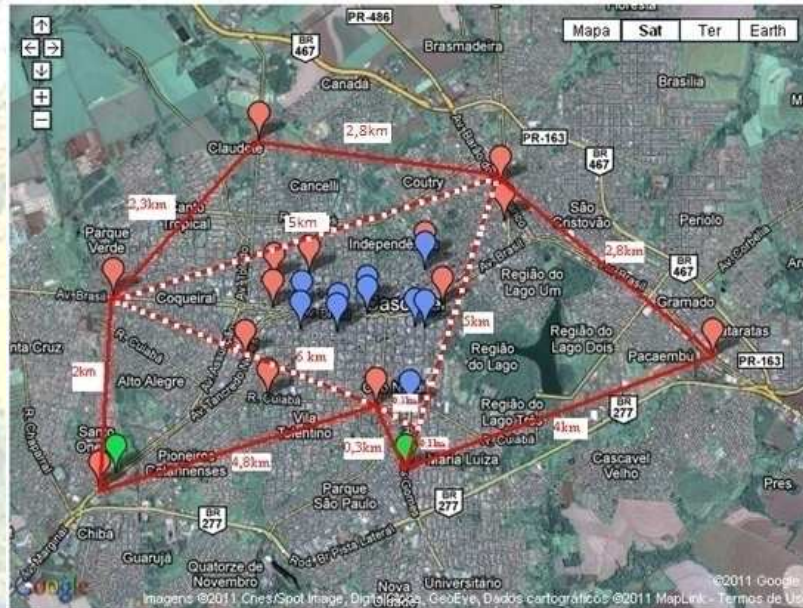





Figura 3 – (Adaptada) Imagem de satélite da Cidade de Cascavel – Pontos de radares  
Fonte: Google Maps

Legenda:  
 Lombada Eletrônica  
 Radar fixo  
 Fotossensor

### 3.7.6 Atividade 6

#### Objetivos

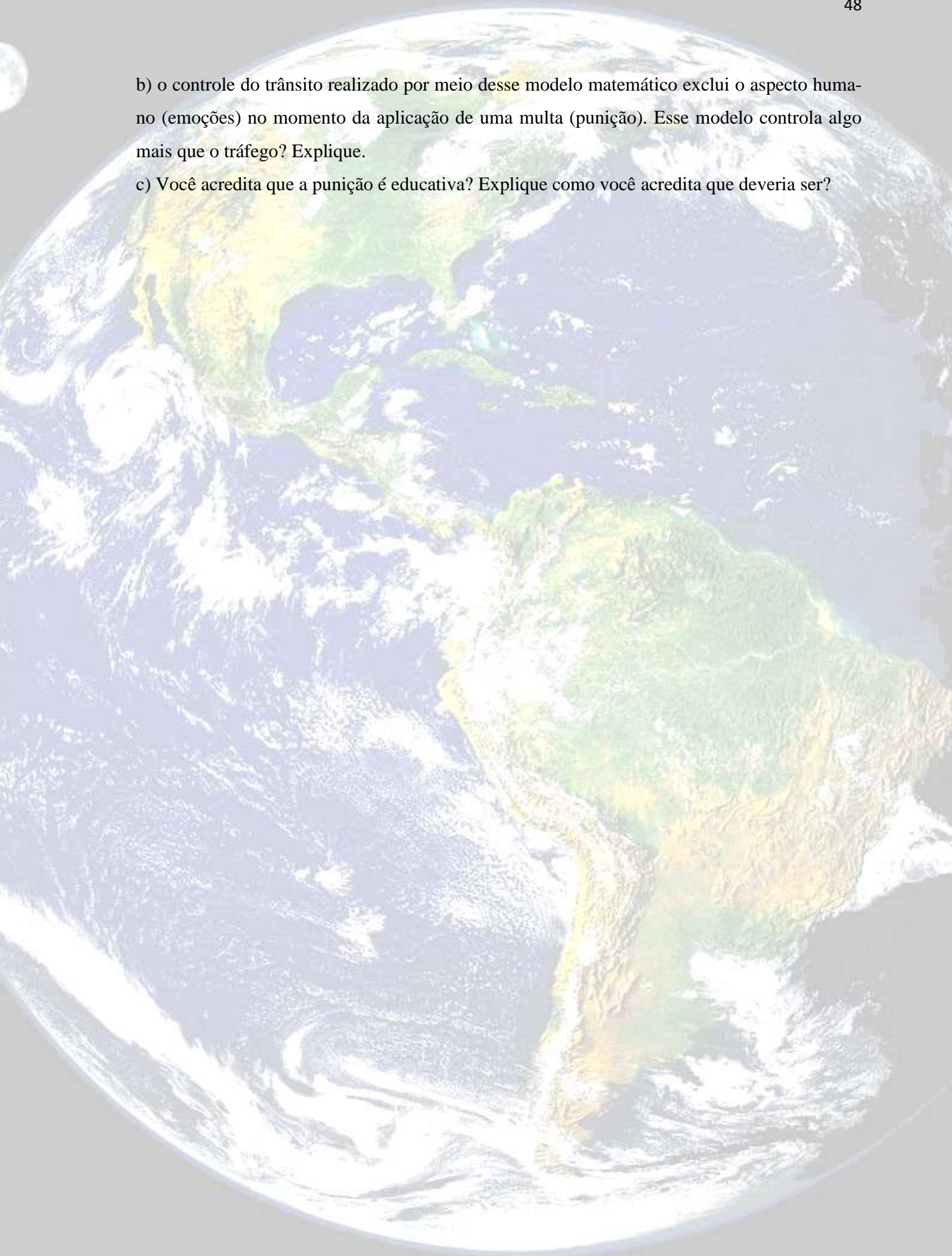
- Proporcionar discussão crítica sobre a fiscalização de trânsito por meio de tecnologias.
- Evidenciar o envolvimento entre o Enfoque CTS, Educação Matemática Crítica e os modelos matemáticos.
- Incentivar discussões políticas e sociais no contexto estudado.

Segundo a Companhia de Engenharia de Transporte e Trânsito “A fiscalização eletrônica auxilia os órgãos de trânsito no cumprimento das normas de segurança de trânsito definidas pela lei, através da aplicação de tecnologia moderna de informática e eletrônica. Os equipamentos de fiscalização eletrônica medem a velocidade de todos os veículos, de forma democrática, registrando apenas aqueles que trafegam acima do limite de velocidade regulamentado, ou que avançam o sinal vermelho. A imagem registrada do veículo serve como base ao Agente de Trânsito para a emissão do Auto de Infração e Notificação (AIN)”. Fonte: [www.cettrans.com.br/pagina.php?id=76](http://www.cettrans.com.br/pagina.php?id=76)

a) A instalação do modelo de controle de tráfego foi realizada de forma democrática? Explique.

b) o controle do trânsito realizado por meio desse modelo matemático exclui o aspecto humano (emoções) no momento da aplicação de uma multa (punição). Esse modelo controla algo mais que o tráfego? Explique.

c) Você acredita que a punição é educativa? Explique como você acredita que deveria ser?

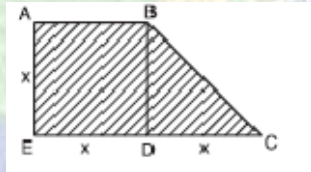




### 3.7.7 Atividades Complementares da Oficina III

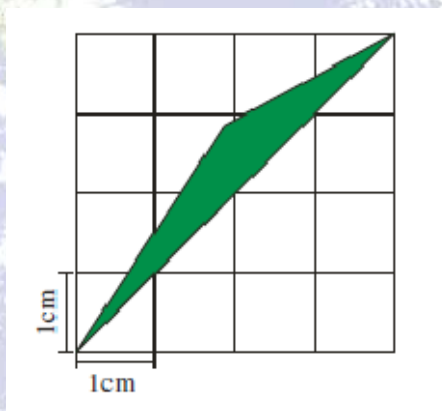
#### 3.7.7.1 Atividade complementar 1

**Unicap-PE** A área da região hachurada, é de  $54 \text{ m}^2$ . Determine, em metro, o comprimento do segmento de reta EC.



#### 3.7.7.2 Atividade Complementar 2

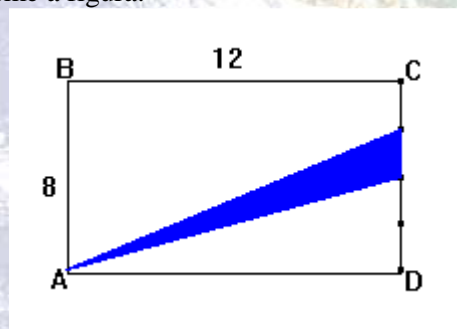
**(FUVEST)** Considere o triângulo representado na malha quadriculada. A área do triângulo, em  $\text{cm}^2$ , é:



- a) 2.   b) 3.   c) 4.   d) 5.   e) 6.

#### 3.7.7.3 Atividade complementar 3

Calcule a área do triângulo destacado, sabendo que ABCD é um retângulo cuja base e altura medem, respectivamente, 12 cm e 8 cm e que o segmento CD está dividido em quatro segmentos congruentes, conforme a figura.



### 3.8 SUGESTÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA III

#### Atividade 1

*Professor ou professora: A atividade poderá ser iniciada com a leitura do texto: **Em que nível tecnológico está o monitoramento por satélite da floresta?** Cada participante deverá receber uma cópia impressa do material. Depois da leitura, discutir a problematização produzida com o auxílio de uma imagem coletada no endereço eletrônico do INPE, a qual apresenta áreas de floresta degradada, também mostra um histórico sobre as observações feitas durante vários anos desse mesmo local.*

#### Atividade 2

*Professor ou professora: Para mostrar como o envolvimento do enfoque CTS é dinâmico, optou-se em desenvolver essa atividade mostrando o que ocorreu e ainda ocorre em outros Biomas brasileiros, ao visualizar os mapas percebe-se a crescente invasão agrícola desordenada no Estado do Paraná. A questão aqui é discutir como e por quais motivos isso ocorreu. Articulado o enfoque CTS com a Matemática Crítica objetiva-se lançar um olhar crítico sobre os impactos da ciência e tecnologia no meio rural. Outro apontamento importante é o estabelecimento de um cenário de investigação, propondo construções por meio de material concreto e fazer comparações entre as medidas de áreas apresentadas.*

#### Atividade 3

*Professor ou professora: Do mesmo modo que a atividade 2, para mostrar como o envolvimento do enfoque CTS é dinâmico, optou-se em desenvolver essa atividade mostrando imagens de áreas plantadas com soja, já que a agricultura foi um fatores determinantes para a derrubada de quase toda a Mata Atlântica no Paraná. Também é objetivo da atividade que os participantes utilizassem fórmulas matemáticas para a realização dos cálculos.*

#### Atividade 4

*Professor ou professora: Ainda mencionando a dinâmica que se pode obter por meio da utilização do enfoque CTS no ensino de matemática, na tentativa de conscientizar o aluno com relação à utilização da tecnologia tendo como base os modelos matemáticos, a atividade busca proporcionar uma discussão de como a tecnologia pode ser utilizada nas áreas urbanas como forma de controle em situações cotidianas.*

#### Atividade 5

*Professor ou professora: Além de proporcionar uma análise crítica sobre a utilização de radares móveis, fotossensores e radares fixos na fiscalização de trânsito outro objetivo da atividade é que os participantes utilizem fórmulas matemáticas para a realização dos cálculos.*

### 3.9 GABARITO DA OFICINA III

#### Atividade 1

Nos itens (a), (b), (c) e (d) as repostas podem variar.

No item (e) o esperado é que ocorra a construção como mostrado nos Quadros (8) e (9)



**Quadro 8 – Imagens da realização da tarefa do item (e) da ativ. 1**  
Fonte: Acervo do Autor



**Quadro 9 – Imagens da realização da tarefa do item (e) da ativ. 1**  
Fonte: Acervo do Autor

No item (f): com as sobras é possível fazer outro triângulo igual.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos após a aplicação das atividades presentes nesse caderno pedagógico foram animadoras, o objetivo principal da pesquisa que originou esse material foi de verificar as contribuições do enfoque CTS, por meio da educação matemática crítica, para a aprendizagem de medidas de áreas. O objetivo foi atingido com sucesso, as atividades elaboradas e presentes no caderno foram bem aceitas pelos envolvidos na pesquisa, suscitaram discussões reveladoras mostrando que os assuntos que relacionavam a ciência e a tecnologia com os modelos matemáticos não eram de conhecimento de todos.

Mesmo assuntos inerentes à ciência como sua definição, por exemplo, no início das atividades com a apresentação da primeira oficina era bastante ingênua, no entanto, ao final dos trabalhos os participantes já haviam se apropriado dessa definição de modo mais amplo. Quanto à relação existente entre ciência, tecnologia e sociedade, a situação no início, foi a mesma, porém durante as aplicações das atividades a inter-relação CTS foi se desvendando, dando espaço para opiniões e sugestões indicando a descoberta dos alunos da possibilidade de estarem engajados nas tomadas de decisão frente ao impacto científico e tecnológico na sociedade.

A EMC com seus direcionamentos para o ensino tornou as aulas mais dinâmicas atribuindo aspectos à matemática muitas vezes não explorados em sala de aula. Tais aspectos estão relacionados com questões democráticas, com situações políticas e sociais discutindo o poder que classes dominantes exercem por intermédio da matemática, com liberdade para encontrar soluções para situações-problema por meio de investigações e construções.

As atividades envolvendo o cálculo de medidas de áreas seguiram um itinerário lógico, começando com estimativas, aproximações até chegar às formulações matemáticas, direcionamentos por vezes implícitos e por outras explícitos nos PCN's, PCNEM e DCE's.

As atividades levam em consideração a necessidade da discussão envolvendo a ciência e a tecnologia com a sociedade, caso o professor, professora ou qualquer outro usuário desse caderno não tenha conhecimento sobre o enfoque CTS sob a modalidade de enxerto utilizado no ensino de matemática, encontrará informações básicas na fundamentação teórica desse manual. Se houver a necessidade de aprimorar os conhecimentos, informações mais aprofundadas sobre o enfoque CTS e a Matemática Crítica podem ser encontrados na dissertação do qual esse caderno pedagógico faz parte.

## REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. On the right Track: **For the Learning of Mathematics**. Vancouver, v. 16, n. 1, p. 2-8, feb. 1996.

BARBOSA, J. C. Teacher-student interactions in mathematical modelling In: HAINES, C.; GALBRAITH, P.; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical Modelling: Education, engineering and economics**. Chichester: Horwood, 2007.

BOYER, C. B. **História da matemática**. Trad. Elza F. Gomide. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Brasília, 2000.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2011.

INMETRO. **Ciência e política: a formação dos sistemas de pesos e medidas**. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/noticias/livroMetrologia/02\\_LivroMetrologia\\_cap01.PDF](http://www.inmetro.gov.br/noticias/livroMetrologia/02_LivroMetrologia_cap01.PDF)>. Acesso 09 jul 2012.

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

MARULANDA, C. O. et al. (2005); Tecnología y Sociedad. **Manual de trabajo para docentes y estudiantes de educación básica secundaria y media**. Disponível em: <[http://www.oei.es/salactsi/uvalle/gdd\\_capitulo4.htm](http://www.oei.es/salactsi/uvalle/gdd_capitulo4.htm)>. Acesso 11 Jul 2012.

OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*. (28), pp. 61-82. 2002.

PAIVA, M. **Matemática**. São Paulo: Moderna, 2005.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação – **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica**. Curitiba. 2008.

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.

PINHEIRO, Nilcéia A. M. **Educação Matemática Crítica: Discutindo sobre suas Perspectivas e Contribuições para o Ensino-Aprendizagem da Matemática**. Boletim GEPEM / Nº 52 - JAN. / JUN. / 29-49. 2008.

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

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. BOLEMA – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro: Unesp, n. 14, p. 66-91, set. 2000.

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

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

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Educação Matemática Crítica**. São Paulo: Papirus, 2008.

## ANEXO A

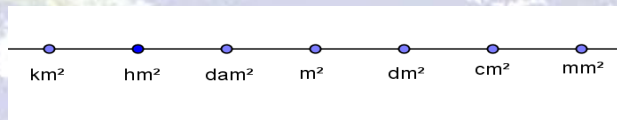
### 1 UNIDADES DE MEDIDAS DE ÁREAS

“Medir a área de uma superfície significa compará-la com uma superfície adotada como unidade”. (PAIVA, 2005)

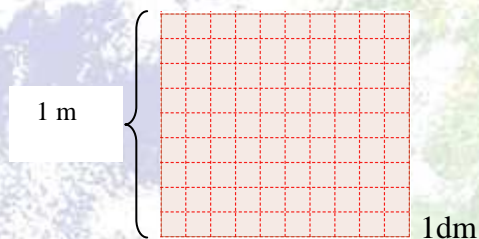
A unidade fundamental de área é o metro quadrado, simbolizado por  $m^2$ , que é uma superfície quadrada com 1 metro de lado.



Do mesmo modo, define-se:  $km^2$ ,  $hm^2$ ,  $dam^2$ ,  $dm^2$ ,  $cm^2$ ,  $mm^2$  como sendo quadrados com lados de 1 km, 1 hm, 1 dam, 1 dm, 1 cm, 1 mm, respectivamente. Tais unidades de medidas de áreas podem vistas na escala a seguir:

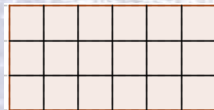


Vamos relembrar como funciona esta escala: O quadrado a seguir tem 1 m de lado e foi dividido em quadradinhos de 1dm de lado

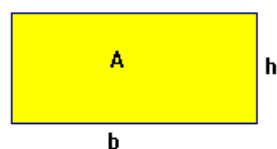


#### 1.1 Área do Retângulo

Vamos considerar um retângulo no qual a base mede 6 cm e a altura mede 3 cm. Para calcular sua área em  $cm^2$ , podemos dividi-lo em quadradinhos com o lado de cada um medindo 1 cm, conforme a figura a seguir (PAIVA, 2005).



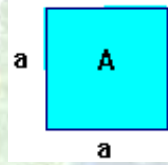
É possível observar que a figura possui 6 colunas com 3 quadradinhos em cada uma, portanto basta multiplicarmos 6 por 3, ou seja:  $A=6 \times 3 \rightarrow A=18cm^2$   
Podemos concluir que a medida da área de um retângulo pode ser calculada encontrando o produto da medida da base pela medida da altura.



$$A = b \times h$$

## 1.2 Área do Quadrado

O quadrado é um retângulo com lados iguais, então sua área  $A$  é o produto da medida da base pela medida da altura (PAIVA, 2005).

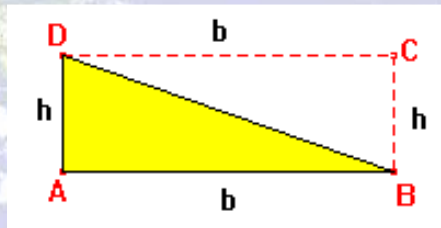


$$A = a \times a \rightarrow A = a^2$$

## 1.3 Cálculo da Área dos Triângulos

A área do triângulo é igual ao semiproduto da base pela altura:  $A = (b \times h)/2$ .

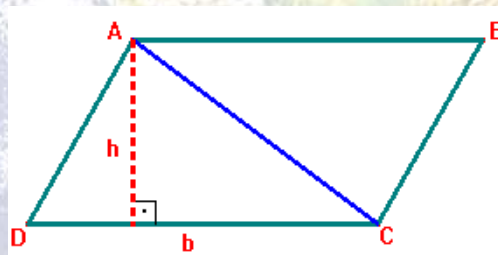
Para demonstrar isso de maneira bastante simples basta construirmos um retângulo com a medida da base igual a  $b$  e a medida da altura igual a  $h$ , como na figura a seguir:



É possível perceber que ao traçarmos a diagonal  $BD$ , o retângulo  $ABCD$  fica dividido em dois triângulos  $ABD$  e  $CBD$ . Como a área do retângulo é dada pelo produto da medida da base pela medida da altura, isto é,  $A = b \times h$ , ao dividirmos o retângulo, pela diagonal, ao meio, teremos a área do triângulo, que é dada por:  $A = (b \times h)/2$ .

## 1.4 Área do Paralelogramo

Um **paralelogramo** é um polígono de quatro lados (quadrilátero) cujos lados opostos são iguais e paralelos, possui também, ângulos opostos iguais.



$$b = \text{base} \quad h = \text{altura}$$

Conforme a figura, a área do triângulo  $ABC$  e do triângulo  $ACD$  são iguais, então temos:

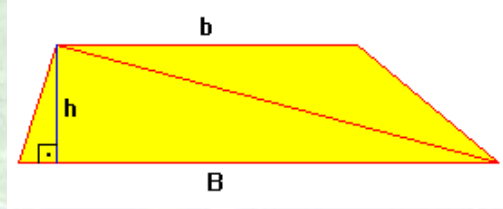
$$A_{\text{paralel}} = b \times h$$

## 1.5 Área do Trapézio



O **trapézio** é um quadrilátero com dois lados paralelos, chamados de base maior e base menor.

Traçando uma diagonal de um trapézio de altura  $h$  e bases  $b$  e  $B$ , ele ficará dividido em dois triângulos de altura  $h$  em relação às bases de medidas  $b$  e  $B$ . Ver figura a seguir.



A área do trapézio é a soma das áreas desses dois triângulos:

$$A = \frac{(B + b) \times h}{2}$$

Temos então que, a área do trapézio é igual à metade do produto da medida da altura pela soma das medidas da base.

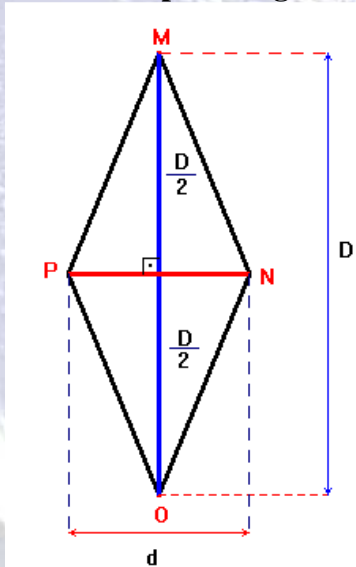
### 1.6 Área do Losango

Losango é um polígono formado por quatro lados de igual comprimento. Um losango é também um paralelogramo. As diagonais de um losango cruzam-se perpendicularmente no ponto médio de cada uma delas. Logo, sendo  $D$  e  $d$  as medidas dessas diagonais, a área  $A$  do losango é o dobro da área de um triângulo de base  $d$  e altura  $D/2$ :

$$A = \frac{d \times D}{2}$$

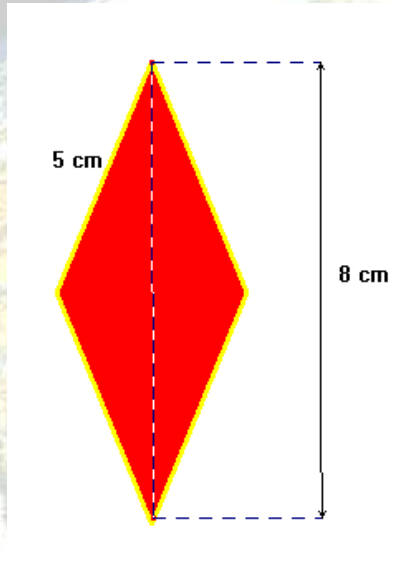
Isto é, a área  $A$  do losango é a metade do produto das medidas das diagonais.

**OBS.** O losango também é um paralelogramo, então sua área pode ser calculada como a área de um paralelogramo.

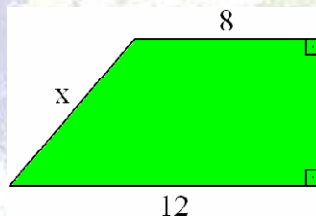


### ANEXO B

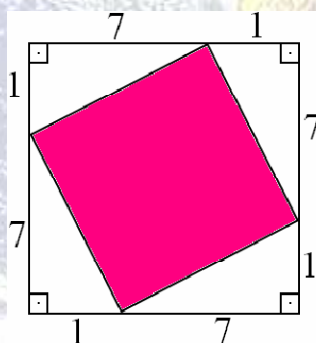
- 1) (UFG-GO) Em um losango de lado 5 cm, uma das diagonais mede 8 cm. Calcule a área desse losango.




- 2) Um trapézio ABCD possui base maior igual a 20 cm, base menor igual a 8 cm e altura igual a 15 cm. Assim, a altura, em cm, do triângulo limitado pela base menor e o prolongamento dos lados não paralelos do trapézio é igual a:
- 7
  - 5
  - 17
  - 10
  - 12
- 3) (UFRGS-RS) A área do polígono da figura é 30. O lado  $x$  mede:



- 4) Você quer fazer uma pipa em forma de losango, de tal forma que as varetas meçam 75 cm e 50 cm. Nessas condições, quantos centímetros quadrados de papel de seda você irá usar para fazer essa pipa?
- 5) (PUC-SP) A área do quadrado sombreado é:



- 6) (CESGRANRIO-RJ) Se as duas diagonais de um losango medem, respectivamente, 6 cm e 8 cm, então a área do losango é:

- 
- 7) A medida da base de um paralelogramo é de 5,2 dm, sendo que a medida da altura é de 1,5 dm. Qual é a área deste polígono?
- 8) Qual é a medida da área de um paralelogramo cujas medidas da altura e da base são respectivamente 10 cm e 2 dm?