

Práticas de Educação Matemática na Educação do Campo

Mathematics Education Practices in Rural Education

José Roberto Linhares de Mattos
Universidade Federal Fluminense – UFF/RJ/Brasil

Josélio Rodrigues Ramos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA/PA/Brasil

RESUMO

As atividades de produção rural muito têm impactado o ambiente e ações educativas podem ajudar a minimizar esse cenário. Neste sentido, foram desenvolvidas algumas práticas educativas de matemática, com estudantes de um Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Foram estudadas possibilidades de redução de impactos ambientais causados por atividades rurais a partir do conhecimento matemático, por meio de práticas desenvolvidas no contexto de vida dos estudantes, filhos de pequenos produtores do sudeste do Estado do Pará. Para isto, foram realizadas algumas atividades em um Sistema Agroflorestal, tais como grupos de discussões, construção de maquetes e produção de relatórios. Os resultados apontam para uma melhor compreensão dos conteúdos de matemática, por parte dos estudantes, quando se estuda a realidade vivenciada por eles, bem como a importância da articulação dos conteúdos de matemática com as demais áreas, na busca de alternativas sustentáveis que reduzam impactos ambientais nas atividades do campo.

Palavras-Chave: Impactos ambientais. Atividade rural. Educação do campo. Etnomatemática.

ABSTRACT

Rural production activities have greatly impacted the environment and educational actions can help minimize this scenario. In this sense, some mathematical educational practices were studied, with students of a Technical Course in agro-livestock Integrated to High School of a Federal Institute of Education, Science and Technology. Possibilities for reducing environmental impacts caused by rural activities, based on mathematical knowledge, were studied through practices developed in the context of the students, children of small farmers in the southeast of Pará State, in Brazil. For this, some activities were carried out in an Agroforestry System, as groups of discussions, model building and reporting. The results point to a better understanding of mathematical contents by students when the reality of them is studied, as well as the importance of linking mathematics contents with other areas, in the search for sustainable alternatives that reduce environmental impacts in rural activity.

Keywords: Environmental impacts. Rural activity. Rural education. Ethnomathematics.

Introdução

A atividade agropecuária tem gerado, ao longo dos tempos, diversos impactos ao ambiente, seja pela devastação da vegetação nativa, seja pela poluição e contaminação do solo e dos recursos hídricos. Essas ações, provocadas pelo homem, têm ocasionado desmatamento, erosão do solo, perda da biodiversidade, poluição da atmosfera e das águas, desertificação, entre outros efeitos. Reduzir os impactos ambientais causados pela agropecuária nos dias

atuais é um desafio a ser enfrentado, através de ações educacionais, para garantir a sobrevivência de gerações futuras.

Nesta perspectiva, a escola tem como função formar cidadãos criativos e críticos, capazes de intervir no meio em que vivem, e contribuindo para isto temos a matemática, fortemente presente em várias atividades humanas, em especial nas atividades rurais. Desse modo, a matemática ensinada nas escolas, pode possibilitar aos alunos terem uma visão reflexiva sobre situações-problema do seu cotidiano e torná-los capazes de interferir para melhorar tais situações. Portanto, o uso de práticas educativas na geração de conhecimentos que priorizem a redução de impactos ao ambiente, constitui um desafio para todos os educadores, em especial os educadores matemáticos.

Com esse objetivo, foram desenvolvidas, durante um curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, atividades pensadas a partir da realidade dos estudantes e de suas necessidades de aprendizagem, definidas em sua maioria pelos próprios estudantes. O trabalho foi direcionado a uma reflexão sobre como os conhecimentos matemáticos podem contribuir para minimizar impactos ambientais causados por atividades rurais, contribuindo para um desenvolvimento sustentável e promovendo uma aprendizagem significativa da matemática, no sentido de que as novas aquisições de conhecimento são baseadas e relacionadas, culturalmente, aos conhecimentos anteriores relevantes da estrutura cognitiva do educando (AUSUBEL, 2003). A intenção foi possibilitar que os estudantes percebessem a relação dos conhecimentos matemáticos com as atividades desenvolvidas no curso, e usufruir desses aprendizados para facilitar as ações desempenhadas por eles, no cotidiano familiar e na comunidade.

O local das atividades de campo foi o Sistema Agroflorestal (SAF), localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Rural de Marabá (CRMB), que atende prioritariamente estudantes da área rural do sudeste paraense e tem direcionado o ensino para essa realidade. As práticas educativas visaram contribuir para que os estudantes utilizem, de forma significativa, os conhecimentos matemáticos construídos ou aprimorados na escola, na busca de alternativas para transformar a realidade vigente e favorecer o desenvolvimento harmonioso com a natureza, fazendo uso de aprendizagens geradas no ambiente escolar.

Neste sentido, foi enfocada a importância das práticas educativas na proposição de estratégias, através do uso de conhecimentos matemáticos, abordados de forma interdisciplinar, para minimizar impactos ambientais causados pela atividade agropecuária. Buscou-se por meio desse trabalho oportunizar, de forma livre e participativa, a geração de conhecimentos para que os estudantes fossem capazes de transformar a sua própria realidade, por meio do desenvolvimento de uma formação crítica, reflexiva e criativa.

Para o desenvolvimento do trabalho foram implementados alguns procedimentos metodológicos, como levantamento de material bibliográfico, grupos de discussões, construção de maquetes e produção de relatórios. Foram realizadas visitas ao SAF e desenvolvidas práticas educativas, as quais possibilitaram aos estudantes identificar as culturas e elementos referentes aos conceitos matemáticos, nas plantações ou no próprio SAF. Estas ações tiveram por finalidade aproximar os conteúdos teóricos da realidade, incentivando a participação dos estudantes, possibilitando que relatassem suas práticas e construíssem novos conhecimentos.

Após a efetivação de cada atividade prática no SAF, foram realizados encontros em sala de aula para discutir e avaliar os conhecimentos construídos, nos quais foram delegadas atribuições aos grupos de estudos, como resolução de situações-problema do cotidiano, a maioria delas propostas pelos estudantes, e ao final os grupos produziram relatórios descrevendo e avaliando a ação.

Educação do Campo, ensino de Matemática e currículo

O campo apresenta um vasto leque de possibilidades para o desenvolvimento de práticas educativas e para a aprendizagem de conteúdos matemáticos, de forma significativa e articulada com as atividades cotidianas. Porém, ao longo dos anos, o ensino nas escolas do campo parece não ter recebido a atenção desejada.

Corroboramos Morin (2001, p. 36) quando diz que “o conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido”. O contexto tem que ser levado em consideração quando se pensa a educação voltada ao público do campo. A falta de articulação entre teoria e prática pode produzir conhecimentos fragmentados e a educação deixar de cumprir o seu papel. O professor precisa deixar de ser um mero transmissor e buscar a interação com o aluno na geração do conhecimento, conforme afirma D’Ambrosio (2012, p. 73):

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

O que se tem ofertado no campo é um ensino de reprodução de conhecimentos prontos, por meio de um currículo que tem sido uma adaptação daquele utilizado em escolas urbanas, um currículo fragmentado que não condiz com a realidade vivenciada por esses jovens. É necessário “um currículo que permita, antes de qualquer coisa, atingir os conhecimentos necessários à sobrevivência e a luta por uma sociedade mais justa e igualitária. Não um currículo que transcreva disciplinas apenas, mas que permita alcançar uma educação crítica” (MATTOS, 2015, p. 86). O currículo imposto nas escolas tem sido um dos principais fatores que vem dificultando o processo de geração de conhecimentos pelos estudantes, tanto do meio rural quanto da cidade. É preciso rever o currículo com o qual se trabalha, sua finalidade, a quem serve e qual a participação dos estudantes na sua construção segundo Freire (1992):

O problema fundamental, de natureza política e tocado por tintas ideológicas, é saber quem escolhe os conteúdos, a favor de quem e de que estará o seu ensino, contra quem, a favor de que, contra que. Qual o papel que cabe aos educandos na organização programática dos conteúdos [...] (FREIRE, 1992, p. 110).

Para que o currículo contemple os anseios dos estudantes e, de igual modo, os nossos como educadores, é necessário refletir sobre as práticas pedagógicas a serem adotadas, já que o professor tem papel fundamental na formação do aluno. Um ensino fragmentado, sem significado, deve dar lugar a um compartilhamento de saberes, que interajam uns com os outros e se complementem na construção do conhecimento, pois, de acordo com Freire (1987),

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los (FREIRE, 1987, p. 33).

Assim, as ações desenvolvidas com a participação de todos os envolvidos no processo nortearão o trabalho docente, e nessa construção conjunta, em que o conhecimento empírico e o senso comum são importantes, é preciso que o educador reconheça os saberes preexistentes dos estudantes, para que esses saberes sejam o ponto de partida para se trabalhar os conteúdos curriculares. A articulação dos conhecimentos acadêmicos com aqueles provenientes dos trabalhos desenvolvidos na comunidade, problematizados e sistematizados na escola, subsidiará o entendimento dos conteúdos. O que se espera é que o estudante, após realizadas as ações de ensino de forma planejada e participativa, seja capaz de desenvolver um pensamento crítico e criativo.

Etnomatemática: do cotidiano ao contexto escolar

Vários são os autores que tratam a Etnomatemática no contexto da Educação do Campo, como Mattos (2016) e Knijnik e outros (2012), para os quais as práticas de fora da escola podem ser utilizadas no ensino e na aprendizagem dos conteúdos escolarizados, mobilizando a Etnomatemática como ferramenta metodológica.

De acordo com Knijnik e outros (2012):

O pensamento etnomatemático está centralmente interessado em examinar as práticas de fora da escola, associadas a racionalidades que não são idênticas à racionalidade que impera na Matemática Escolar [...] olhar para essas outras racionalidades, sem jamais se esquecer do que está no horizonte, é pensar outras possibilidades para Educação Matemática praticada na escola. (KNIJNIK *et al.*, 2012, p. 18).

Para ensinar uma matemática que tenha sentido para os alunos é preciso conhecer suas formas de vida, suas culturas, seus anseios e conhecimentos. Faz-se necessário a participação dos indivíduos do grupo para dialogar, interagir, ser agente ativo nesse processo, pois de acordo com Mattos (2015),

Conhecer simplesmente os conteúdos curriculares sem levar em consideração o significado e a importância que eles assumem em nossas

vidas cotidianas não faz sentido para o educador e tampouco para o educando. Da mesma forma não tem significado desconsiderar as experiências vivenciadas além dos muros da escola, em um ambiente cultural, tanto para o educando quanto para o educador (MATTOS, 2015, p. 78).

O meio rural é carente de um ensino que atenda às suas reais necessidades e a educação ainda é compreendida como uma forma das pessoas saírem do campo, e não como uma maneira de melhorar a condição ali existente, possibilitando-as permanecerem ativamente em suas comunidades. É preciso transcender a ideia de educação realizada apenas na sala de aula, sem levar em conta a cultura dos alunos e sem romper os muros da escola, abandonando vícios impregnados na prática docente.

A escola do campo precisa de um currículo que contemple necessariamente a relação com o trabalho na terra. Nossos currículos precisam trabalhar melhor o vínculo entre educação e cultura, no sentido de fazer da escola um espaço de desenvolvimento cultural, não somente dos estudantes, mas das comunidades (ARROYO; CALDART; MOLINA, 2009, p. 57).

Mesmo um currículo imposto passa pelo crivo dos professores que têm a oportunidade de moldá-lo e adaptá-lo de acordo com as necessidades de seus alunos, já que são os professores que determinam as estratégias de ensino e os recursos que utilizarão, pois de acordo com Gimeno Sacristán (2000),

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

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

Dessa forma, a matemática deve ser mais do que uma ciência de números e códigos como, às vezes, ainda é pensada, devendo ser percebida pelo educando como um modo de desenvolver o raciocínio lógico, a imaginação e a capacidade para resolver problemas do cotidiano, contribuindo para uma formação crítica e criativa.

Práticas educativas

Com o objetivo de proporcionar aos estudantes a participação em ações envolvendo escola e trabalho do campo, possibilitando que vivenciassem e interagissem com um ensino significativo (ou seja, que possibilite uma aprendizagem significativa), foram desenvolvidas algumas práticas educativas da matemática e avaliados os impactos ambientais na atividade rural. Foram analisadas as opiniões de estudantes da zona rural e suas atividades práticas fora da escola, buscando conhecer e interagir com suas experiências através da Etnomatemática.

Para tanto, buscou-se abordar conceitos matemáticos que geralmente são vistos na escola de forma descontextualizada, tornando-os mais acessíveis, presentes e com significado para os estudantes, seus familiares e a comunidade na qual estão inseridos. Com esse propósito, foram realizadas atividades matemáticas no Sistema Agroflorestal (SAF) do CRMB, entendendo que “o significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos” (BRASIL, 1997, p. 30).

Aula de campo no SAF

Uma das ações desenvolvidas foi a realização de aulas no Sistema Agroflorestal do CRMB, em que foi possível conhecer o SAF, as plantações existentes e identificar a matemática utilizada na atividade agrícola. Participaram da ação os alunos de uma turma do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, organizados em 5 grupos de trabalho, sendo a eles delegada a responsabilidade pelas atividades. As atribuições de cada grupo estão representadas no Quadro 1.

Quadro 1: Atribuições dos grupos na atividade no SAF

Grupos	Atribuições
01	Medir o perímetro; Desenhar a planta baixa da área do SAF (em escala); Cálculo aproximado da área em metros quadrados (m^2), hectare ($10.000m^2$), linha ($3.025 m^2$) e alqueire ($48.400m^2$); Produção de relatório.
02 e 03	Levantamento das espécies (frutíferas, essências florestais); Quantificar cada espécie. Produção de relatório.
04 e 05	Medir o espaçamento entre plantas; Localizar as plantas no desenho da planta baixa; Disposição das plantas na área. Produção de relatório.

Fonte: Autores

Atividade do grupo 1

Os componentes do grupo 1, após discutirem a estratégia a ser utilizada na realização da medição, percorreram todo o contorno do SAF medindo-o com uma trena de 5 m; para isso dividiram as tarefas, enquanto uns mediam, outros anotavam os dados. Durante a medição

eles observaram que a região do SAF tinha o formato de um pentágono não regular e fizeram um esboço do mesmo no papel, de acordo com a posição dos pontos cardeais.

Ao retornarem à sala de aula fizeram a planta (desenho) do terreno e, em grupo, definiram como iriam calcular a área do SAF, que seria uma aproximação, devido à imprecisão dos instrumentos de medição e aos obstáculos do terreno (troncos de madeira, árvores, depressões), que não possibilitam uma medida precisa. Os cálculos da área foram obtidos, por eles, em metros quadrados, em hectares, em linhas²⁰ e em alqueires, sendo produzido e entregue um relatório da atividade realizada.

Atividade dos grupos 2 e 3

Os grupos 2 e 3 tiveram como função percorrer toda a área do SAF para identificar e quantificar todas as espécies de plantas lá existentes. Para realizar a atividade, usaram como estratégia dividir a área a ser percorrida entre os dois grupos e cada componente ficou responsável em quantificar duas fileiras. Ao final, os dois grupos voltaram à sala de aula, pesquisaram o nome científico de cada planta, sua família e tabularam os resultados obtidos, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Identificação das espécies

QUANTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES			
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	QUANTIDADE
Banana	Musasp	Musaceae	404
Graviola	Anmona Muricola	Amonaceae	58
Castanha do Pará	Bertheltia Excelsa	Lecylhidaceae	1
Cajá	Spondias Mombin	Anocardiáceas	9
Mamão	Carioca Papaya	Cariocaceae	47
Mogno	Swietenia Macrophylla	Meliaceae	4
Pupunha	Bactris Gasipaes	Arecaceae	15
Paricá	Schezolobium Amazonicum	Caeslpiniaceal	9
Sapucaia	Lecutis Pesones	Lecythidaceae	2
Amarelão	Apuleia Leiocarpa	Fabaceae	1
Pente de Macaco	Pithecoctenuin Crucigerum	Bignomiaceae	1
Açaí	Euterpe Oleracia	Arecaceae	5
TOTAL DE ESPÉCIES			556

Fonte: Estudantes do curso Técnico em Agropecuária

Atividade dos grupos 4 e 5

Os grupos 4 e 5 ficaram responsáveis por medir o espaçamento entre as culturas e marcarem a disposição das plantas no terreno, dividindo a área em duas partes para facilitar o trabalho das equipes. Para fazerem um croqui da parte da área do SAF com a disposição de

²⁰ Conhecida também como tarefa, em outros Estados do Brasil, e representa 3025 m².

cada planta, os estudantes utilizaram o desenho do terreno produzido pelo grupo 1 e criaram uma legenda identificando cada cultura com um símbolo diferente. As mudas estavam plantadas com um espaçamento de 5 m entre uma e outra e entre as fileiras, de modo que cada planta ocupava 25 m² de área do terreno.

No SAF foram contabilizadas, pelos estudantes, 404 bananeiras em uma área de aproximadamente 12.000 m², e foi feito o seguinte questionamento em sala de aula: se a região do SAF fosse quadrada, qual seria a dimensão do lado e quantas mudas de bananeiras poderiam ser introduzidas, com o mesmo espaçamento? Após uma longa discussão, eles determinaram que, na forma quadrada, a região do SAF teria aproximadamente 110 m em cada lado e acomodaria cerca de 480 mudas de bananeiras, concluindo que formas irregulares permitem acomodar menos plantas na mesma área, além de dificultar sua disposição no terreno.

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

O cálculo de área utilizado pelos agricultores: saber empírico x saber científico

Durante a atividade de cálculo de área foi observado que cerca de 50% dos estudantes tinham dificuldades em realizá-la. Em conversas com os estudantes, também foi notado que os agricultores utilizam diversas formas para realizar o cálculo de área em suas atividades rotineiras. Nesse sentido, esse tema foi trabalhado por dois dias, identificando-se de que modo os familiares dos alunos realizam o cálculo de área e oportunizando que os estudantes utilizassem outras formas para esse cálculo, visando tornar a aprendizagem desse conteúdo significativa e útil no cotidiano familiar e na comunidade em que estão inseridos.

Dessa forma, a aula tinha como objetivos:

- 1) reconhecer os diversos métodos de cálculo de área utilizados pelos agricultores;
- 2) possibilitar que o ensino de medidas agrárias tenha sentido no contexto agrícola, através da aplicação no cotidiano dos alunos;
- 3) analisar os resultados do cálculo de área utilizados pelos agricultores (método tradicional), comparando com resultados obtidos pelo método acadêmico;
- 4) utilizar os recursos tecnológicos como ferramenta de ensino, a fim de facilitar os cálculos e otimizar resultados.

Na aula foi trabalhado o cálculo de áreas de quadriláteros por um método tradicionalmente utilizado por agricultores, denominado cubação, que consiste em multiplicar as médias aritméticas dos lados opostos. Neste caso, considera-se a área do quadrilátero como sendo a de um retângulo cujas medidas dos lados são as médias aritméticas das medidas dos lados opostos do quadrilátero. Esse método de cálculo de área é conhecido também como cubagem em outros Estados do Brasil, como no Amapá, conforme pode ser visto em Brito e Mattos (2016).

Outro método de cálculo de área utilizado consistia em dividir a região em triângulos e aplicar a fórmula de Heron, dada em função dos lados do triângulo e do seu semiperímetro, que os alunos já conheciam da disciplina de Geometria Euclidiana.

No caso de regiões que correspondem a figuras com mais de quatro lados, foi visto com os alunos que o procedimento é análogo, ou seja, para aplicar o método de cubação divide-se a figura em quadriláteros, e para aplicar a fórmula de Heron divide-se em quantos triângulos forem necessários.

Na aula, os estudantes trouxeram algumas plantas dos lotes rurais de seus familiares e realizaram os cálculos de área desses lotes comparando os dois métodos, e fazendo também a conversão da medida da área de metros quadrados para alqueires (48.400 m²), para linhas (3.025 m²) e para hectares (10.000 m²).

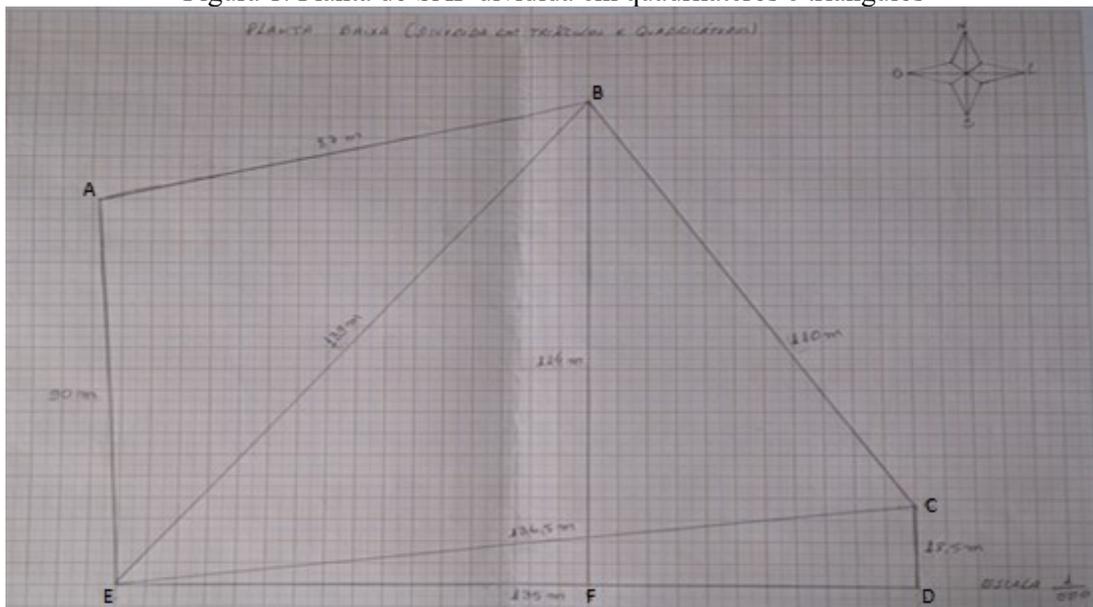
Uma estudante relatou que sua família adquiriu um lote com 13 (treze) alqueires, medidos pelo método de cubação, porém quando fez o cálculo da área utilizando a fórmula de Heron, notou uma diferença de quase 2 (dois) alqueires para menos. A estudante explicou essa constatação no quadro para os colegas, mostrando as estratégias que utilizou para chegar a tal conclusão, o que proporcionou uma boa discussão, e outros estudantes apresentaram croquis para que fosse efetuado o cálculo da área.

Uma atividade proposta

Foi proposto ao grupo refazer, na escala, o croqui da planta do SAF desenhado no campo e realizar os cálculos da área, através do método tradicionalmente utilizado pelos agricultores, bem como também fazer uso da fórmula de Heron, por meio da triangulação da região.

Inicialmente, os estudantes construíram a planta em papel milimetrado utilizando a escala 1:500 e, como a região do SAF tem forma pentagonal irregular, eles traçaram algumas linhas na planta, dividindo-a em dois quadriláteros para utilizar a cubação e em três triângulos para fazer uso da fórmula de Heron (conforme Figura 1).

Figura 1: Planta do SAF dividida em quadriláteros e triângulos



Fonte: Autores.

Para o cálculo pelo método da cubação, eles dividiram o pentágono irregular pelo segmento BF, obtendo os quadriláteros BCDF e ABFE. As medidas aproximadas dos segmentos BF, DF e FE foram determinadas medindo-os com uma régua e fazendo uso da escala do desenho. Obtidas as medidas dos lados dos quadriláteros, foram calculadas as médias aritméticas dos lados opostos de cada quadrilátero e multiplicados os resultados, de modo a se obter, assim, a área de cada quadrilátero em metros quadrados. A área total do SAF foi encontrada somando-se as áreas dos dois quadriláteros.

Para o cálculo da área do SAF utilizando a fórmula de Heron, eles traçaram os segmentos BE e CE, obtendo os triângulos ABE, BCE e CDE. De modo análogo, com o uso da escala, determinaram as medidas dos segmentos BE e CE e então calcularam a área de cada triângulo utilizando a fórmula de Heron; a soma das três áreas resultou na área total do SAF.

Resultados e discussão da atividade

Analisando com os estudantes os resultados do cálculo da área da região, utilizando-se o método de cubação e o método de Heron, verificou-se a diferença nos resultados obtidos, ou seja, 13.982 m² pelo método de cubação utilizado pelos agricultores e 12.000 m² pelo método euclidiano (Heron), o que dá uma diferença de aproximadamente 16,5%. Isso proporcionou uma discussão sobre o método de cubação, utilizado pelos agricultores da região sudeste do Pará para o cálculo de área, por meio do qual é possível chegar a um resultado próximo do obtido pelo método euclidiano. Essa diferença nos valores varia de acordo com o formato da região cuja área se deseja determinar, ou seja, quanto maior for a semelhança do formato da região com um retângulo, maior será a aproximação.

Foi visto com os estudantes que o resultado obtido pelo método euclidiano, dado pela fórmula de Heron, também é aproximado, pois na determinação das medidas dos lados (no campo) são encontrados vários obstáculos, como relevo, rios, vegetação, troncos de madeira, e os agricultores não possuem recursos apropriados para determinar medidas com maior precisão, utilizando na maioria das vezes pedaços de madeira, cipós e cordas. Isso, sem levar em conta que estamos calculando a área de uma região em uma superfície curva (a da Terra), utilizando um método euclidiano próprio para o cálculo da área de uma região plana.

O método de cálculo de área por cubação, utilizado pelos agricultores, supre as suas necessidades e é repassado de geração em geração como um saber empírico. Ao calcularem uma área em metros quadrados (m²) ou em braças²¹ quadradas (b²), os agricultores conseguem fazer a conversão para as medidas de áreas não convencionais, tais como a linha, que corresponde a 3.025 m² ou 625 b², e o alqueire que corresponde a 48.400 m² ou 10.000 b².

O ensino do cálculo de área em uma escola rural é um conteúdo de geometria muito importante, porém é preciso que ele tenha significado para o aluno e que o professor dê condições de calcular por diferentes formas, pois não existe um método certo ou errado, mas, diferenças nos resultados devidas às formas distintas de se pensar área.

²¹ Braça é uma medida agrária de comprimento que no Pará corresponde a 2,2 m.

Área x perímetro: impactos ao ambiente

O cálculo de perímetro e área na geometria euclidiana é ensinado nas escolas desde o Ensino Fundamental, para as principais figuras planas, como quadrado, retângulo, triângulo, trapézio, paralelogramo, losango e círculo. Entretanto, geralmente, esse conteúdo é ensinado de modo descontextualizado e o estudante não consegue fazer uso do que aprende em suas atividades cotidianas.

Buscando um caminho alternativo, foi desenvolvida uma atividade com os estudantes que consistiu na construção da maquete de um aviário de 400 m^2 , com o objetivo principal de relacionar área e perímetro de figuras planas. Para essa atividade foi proposto que a turma fosse dividida em três grupos, cada grupo ficando responsável pela construção de uma maquete com formato diferente: quadrada, retangular ou circular.

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

Um dos grupos optou em construir o aviário na forma retangular, escolhendo um retângulo de $10 \text{ m} \times 40 \text{ m}$, conforme a Figura 2.

Figura 2: Maquete da planta do aviário retangular



Fonte: Autores.

Na construção da maquete os estudantes recortaram um retângulo de dimensões $20 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$ em papel cartão, para representar as dimensões do aviário de $10 \text{ m} \times 40 \text{ m}$ (conforme a escala definida), e o colaram na placa de isopor, recortando a placa e recobrindo-a com TNT. Ainda de acordo com a escala utilizada, o grupo mediu a distância de 4 cm (correspondendo a 2 m) entre os mourões com uma régua, marcando os pontos em que os mourões seriam fincados, e usaram pedaços de palitos para churrasco com comprimento de 6 cm, para representar os mourões.

Outro grupo escolheu construir o aviário de 400 m^2 em forma quadrada ($20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$), utilizando para a maquete um quadrado medindo 40 cm de lado, e optaram por fincar os mourões diretamente no isopor, fazendo uso de uma régua para medir o espaçamento de 4 cm entre eles (Figura 3).

Figura 3: Maquete da planta do aviário quadrada



Fonte: Autores.

O grupo que decidiu pela forma circular iniciou a atividade da construção da maquete calculando a medida do raio do círculo cuja área é 400 m^2 , encontrando que a mesma deveria ser aproximadamente $11,28 \text{ m}$. Mas, os alunos tiveram dificuldade em desenhar o círculo com raio $22,56 \text{ cm}$ (escala), por não terem disponível um compasso; usaram, então, como estratégia, escolher o centro e marcar, com a régua, vários pontos cuja distância ao centro fosse a medida do raio e, a partir desses pontos, construir a circunferência (Figura 4).

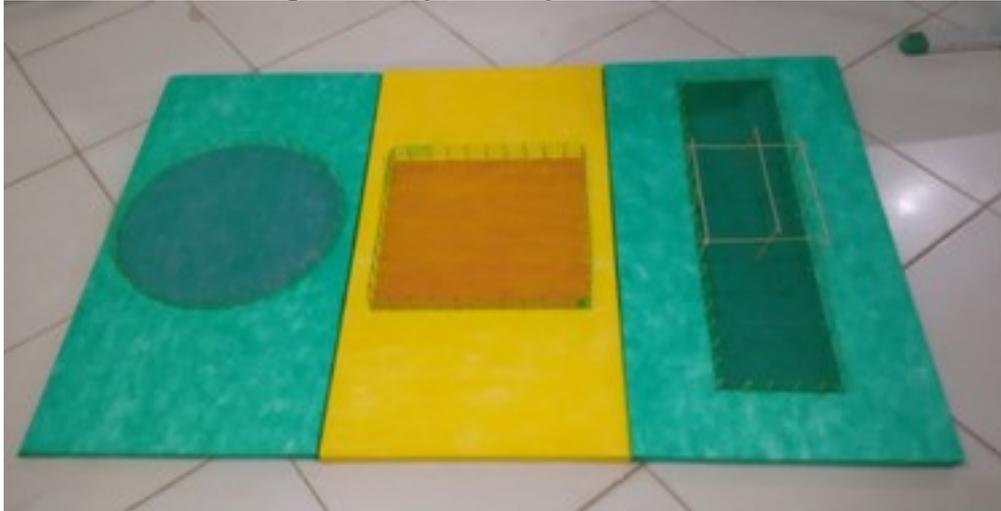
Figura 4: Maquete da planta do aviário circular



Fonte: Autores.

Na Figura 5 temos as três maquetes lado a lado, possibilitando observar os formatos e a posição de cada uma no terreno.

Figura 5: Maquetes das plantas do aviário



Fonte: Autores

A partir das maquetes prontas, com áreas iguais e formatos diferentes, os estudantes calcularam o perímetro de cada uma, a quantidade de mourões e de tela utilizada, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3: Formas geométricas: relação perímetro x materiais

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

Fonte: Autores.

Foi observado que, dentre as três formas construídas, a forma retangular, com as dimensões escolhidas, apresenta o maior perímetro, que é 100 m. Enquanto a forma circular tem o menor perímetro, de aproximadamente 70,87 m. A diferença entre os perímetros dos dois formatos possibilita uma redução de cerca de 30% dos materiais utilizados e, conseqüentemente, uma redução do custo da construção. Por meio do Gráfico 1 é possível visualizar melhor a quantidade de material utilizado nos três tipos de formato do aviário, bem como comparar os resultados obtidos.

Gráfico 1: Materiais utilizados na construção do aviário



Fonte: Autores.

Analisando o gráfico 1 constata-se que, na forma circular, o consumo de material é cerca de 12% menor que na forma quadrada e, comparando com a forma retangular utilizada, essa redução pode chegar a 30%. Também, em relação à forma circular, um estudante comentou que, dependendo do tipo de animal a que se destina a construção, pode haver ainda um melhor aproveitamento da área, com relação à quantidade de animais. Por exemplo, os animais em um curral tendem a ficar afastados das quinas, o que faz com que ocupem uma área menor no interior do curral. Portanto, segundo o estudante, “em um curral construído nas formas quadrada e retangular, os animais não ocupam os cantos, então cabe mais animais no curral em forma de círculo”.

Considerações finais

Durante o período de atuação com as práticas do campo, várias ações foram realizadas, nas quais os estudantes puderam participar ativamente dos processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos de geometria, aplicando-os na sustentabilidade do trabalho rural. As avaliações dos estudantes, ao término das atividades, possibilitaram considerar que as práticas educativas desenvolvidas foram significativas e que eles perceberam a importância dos conhecimentos matemáticos construídos ou aprimorados na escola, para suas práticas cotidianas e profissionais. Conforme relato escrito de um dos estudantes, que chamaremos A:

Se você pode dimensionar uma área através de fórmulas matemáticas, obviamente você poderá planejar melhor as atividades agrícolas que serão desempenhadas nessa área, evitando desperdício de material e minimizando os impactos que uma atividade sem planejamento matemático causaria. (Fala do estudante A).

No desenvolvimento das ações, professor e estudantes vivenciaram a relação da matemática com o campo, onde conteúdos curriculares da disciplina foram trabalhados em um contexto real e não em uma semirrealidade, com suposições, como muitas vezes são trabalhados os conceitos matemáticos nas escolas. Desta forma, corroboramos Skovsmose (2001) quando diz que “ao falar de matemática rica de relações, enfatizo as relações com uma

realidade já vivida mais do que com uma realidade falsa, inventada com o único propósito de servir como exemplo de aplicação” (SKOVSMOSE, 2001, p. 27).

Os resultados obtidos apontam que o uso consciente dos conhecimentos matemáticos possibilita minimizar custos, aproveitar melhor as áreas cultivadas ou construídas, diminuir os materiais e mão de obra empregada. Desta forma, retirando menos recursos da natureza, para a implementação das atividades do campo, os impactos causados ao ambiente serão reduzidos. Podemos constatar isso no relato do aluno B:

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

Também, ressaltamos a importância de se ensinar nas escolas do campo práticas tradicionalmente utilizadas pelos agricultores, como é o caso da cubação de terra, que faz parte das atividades profissionais no dia a dia destes trabalhadores. Estes saberes culturais devem ser incorporados ao currículo para que o mesmo cumpra o seu papel, pois, de acordo com Gimeno Sacristán (2000, p. 21):

O currículo modela-se dentro de um sistema escolar concreto, dirige-se a determinados professores e alunos, serve-se de determinados meios, cristaliza, enfim, num contexto, que é o que acaba por lhe dar o significado real. Daí que a única teoria possível que possa dar conta desses processos tenha de ser do tipo crítico, pondo em evidência as realidades que o condicionam.

A proposta de ensino desenvolvida através de práticas educativas, atendendo aos anseios dos alunos, compartilhando os saberes utilizados no dia a dia, possibilita aos educadores refletir sobre a prática pedagógica que desenvolvem na escola. É preciso que a escola cumpra a sua função social, que o ensino possibilite o desenvolvimento social, cultural e econômico, com consciência e ética ambiental. Precisamos de “uma escola cujos profissionais sejam capazes de coordenar a construção de um currículo que contemple diferentes dimensões formativas e que articule o trabalho pedagógico na dimensão do conhecimento com práticas de trabalho, cultura, luta social” (CALDART, 2009, p. 46).

Assim, ações de preservação do ambiente são valores que devem ser reforçados na escola, em especial em uma escola do campo. Nas práticas educativas trabalhadas, buscou-se um conhecimento matemático significativo, interdisciplinar, condizente com a educação do campo que se almeja, contribuindo para uma conscientização ambiental. As atividades possibilitaram aos participantes visualizarem, através da matemática, soluções para minimização de impactos causados ao ambiente pela atividade rural, pois, de acordo com outro estudante, “os métodos estudados possibilitam a utilização e aproveitamento maior de áreas, não necessitando de nova área para derrubadas” (Estudante C).

Ao estabelecerem relações entre o perímetro e a área das formas geométricas das maquetes construídas dos aviários, os estudantes desenvolveram uma consciência sobre

sustentabilidade e impactos ambientais de tais construções, no consumo de materiais. Os resultados podem ser ainda piores se, na forma retangular do aviário, as medidas dos lados tiverem valores mais díspares do que os escolhidos pelos estudantes, como, por exemplo, as medidas 8 m x 50 m, 5 m x 80 m e 4 m x 100 m, pois, nesses casos, o consumo de mourões e de tela será ainda maior.

Os resultados deste trabalho também foram socializados com os alunos, professores e pais de alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Marighella, localizada no Projeto de Assentamento 26 de Março, no mesmo local onde se encontra o CRMB, na zona rural de Marabá, a cerca de 40 km do centro, e que atende aos filhos dos produtores rurais assentados. Na exposição foram enfatizadas a importância da implantação do SAF e as diversas formas de aplicabilidade dos conteúdos de matemática nas práticas desse sistema, de modo a possibilitar a redução de impactos ambientais das atividades produtivas rurais a partir dos conhecimentos construídos ou aprimorados na escola, contribuindo para a sustentabilidade do trabalho do campo.

Referências

- ARROYO, Miguel; CALDART, Roseli; MOLINA, Mônica. **Por uma Educação do Campo**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 2009.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília - DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BRITO, Degildo Roque de; MATTOS, José Roberto Linhares de. Saberes Matemáticos de Agricultores. In: MATTOS, J.R.L. (org.). **Etnomatemática: Saberes do campo**. Curitiba: Editora CRV, 2016.
- CALDART, Roseli Salete. Educação do Campo: notas para uma análise de percurso. **Trabalho, Educação e Saúde**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 35-64, mar./jun. 2009.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. 23. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GIMENO SACRISTÁN, Jose. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- KNIJNIK, Gelsa *et al.* **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- MATTOS, José Roberto Linhares de. Educação comunitária e cálculo mental em atividades cotidianas. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 14., 2015, Tuxtla Gutiérrez. **Anais...** Tuxtla Gutiérrez: UVM, 2015. p. 78-87.

MATTOS, José Roberto Linhares de. **Etnomatemática: saberes do campo**. Curitiba: Editora CRV, 2016.

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

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

José Roberto Linhares de Mattos

Universidade Federal Fluminense – UFF/RJ/Brasil

E-mail: jrlinhares@gmail.com

Josélio Rodrigues Ramos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará –
IFPA/PA/Brasil

E-mail: joselio2003@yahoo.com.br