



Artigo Original

DOI: 10.66983/recet.v7i1.5795

Geometria Plana e Sustentabilidade na Construção de Sistemas Agroecológicos no Centro de Formação Pátria Livre

Costa Silva, J. M.*,^{a,1}

^aUniversidade Federal do Recôncavo da Bahia

Submitted: 06 fev. 2026 Approved 04 mar. 2026 Published 16 mai. 2026

Resumo

Este artigo analisa de que maneira a construção da Bacia de Evapotranspiração (BET) e dos Círculos de Bananeiras contribui para a aprendizagem de área, perímetro e volume no contexto da Educação do Campo, no Centro de Formação Pátria Livre, em Barra do Choça, Bahia. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter aplicado, desenvolvida com 12 estudantes dos cursos técnicos em Agroecologia e Agropecuária, a partir de uma prática pedagógica que articulou ensino de Geometria, sustentabilidade e saberes do território. A metodologia envolveu sensibilização sobre saneamento ecológico, observação do espaço, medições, cálculos geométricos, planejamento, escavação da bacia de evapotranspiração, construção dos círculos de bananeiras e registros de campo sobre o processo desenvolvido. O referencial teórico apoia-se na aprendizagem significativa, na educação problematizadora, na educação ambiental crítica, na Etnomatemática e na compreensão da geometria como linguagem do território. Os resultados indicam maior engajamento dos estudantes, compreensão mais concreta dos conceitos geométricos e valorização da Matemática como ferramenta de leitura e transformação da realidade.

Palavras-chave: Educação do Campo. Agroecologia. Área. Perímetro. Volume.

Abstract




This article analyzes how the construction of the Evapotranspiration Basin (BET) and Banana Circles contributes to the learning of area, perimeter, and volume in the context of Rural Education at the Centro de Formação Pátria Livre, in Barra do Choça, Bahia, Brazil. It is a qualitative, applied research study developed with 12 students from the technical programs in Agroecology and Agricultural Sciences, based on a pedagogical practice that articulated the teaching of Geometry, sustainability, and territorial knowledge. The methodology involved awareness-raising about ecological sanitation, observation of the site, measurements, geometric calculations, planning, excavation of the evapotranspiration basin, construction of the banana circles, and field records of the process developed. The theoretical framework is based on meaningful learning, problem-posing education, critical environmental education, Ethnomathematics, and the understanding of geometry as a language of the territory. The results indicate greater student engagement, a more concrete understanding of geometric concepts, and the recognition of mathematics as a tool for reading and transforming reality.

Keywords: Rural Education. Agroecology. Area. Perimeter. Volume.

Sumário

1	Introdução	28
2	Referencial Teórico	28
2.1	Aprendizagem significativa	28
2.2	Educação problematizadora	29
2.3	Educação ambiental crítica	30
2.4	Etnomatemática	30
2.5	Geometria plana como linguagem do território	31
3	Metodologia	31
3.1	Delineamento da pesquisa	31
3.2	Contexto e participantes da experiência	31

3.3	Caracterização da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras	31
3.4	Aspectos éticos da pesquisa	32
3.5	Etapas do desenvolvimento da atividade	32
3.6	Medições e cálculos geométricos da Bacia de Evapotranspiração	32
3.7	Construção e dimensionamento dos Círculos de Bananeiras	33
4	Resultados e Discussão	34

* Jônatas Moreira Costa Silva   

Esta classe de documento foi preparada no Overleaf e compilada com Xe_{La}T_EX. Nenhum erro foi encontrado durante o processo de compilação.

5 Considerações Finais 35

Referências 35

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática na Educação do Campo exige práticas pedagógicas que dialoguem com a realidade vivida pelos sujeitos do território, com seus modos de produzir, habitar, cuidar da terra e enfrentar os desafios cotidianos relacionados à vida no campo. Nessa perspectiva, o ensino de Geometria Plana pode ultrapassar o tratamento abstrato de fórmulas e definições e assumir um papel formativo mais amplo, articulando leitura do espaço, resolução de problemas concretos e compreensão crítica das relações entre sociedade, natureza e trabalho. É nesse horizonte que se insere a presente pesquisa, desenvolvida no Centro de Formação Pátria Livre, em Barra do Choça, Bahia, a partir da construção de uma Bacia de Evapotranspiração (BET) e de Círculos de Bananeiras como dispositivos pedagógicos e agroecológicos.

A Bacia de Evapotranspiração (BET), também conhecida como fossa verde, é uma tecnologia de saneamento ecológico voltada ao tratamento das águas negras provenientes do vaso sanitário em áreas rurais. Trata-se de uma estrutura impermeabilizada, preenchida com camadas de materiais como entulho, brita, areia e matéria orgânica, na qual ocorre a decomposição do efluente e sua posterior absorção por espécies vegetais de alta demanda hídrica. Nesse processo, os nutrientes são reaproveitados e parte da água retorna ao ambiente por evaporação e transpiração vegetal. Já o Círculo de Bananeiras constitui uma alternativa para o tratamento de águas cinzas oriundas de pias, chuveiros, lavanderias e cozinhas, favorecendo a infiltração controlada, o aproveitamento da matéria orgânica e o cultivo de espécies adaptadas à umidade (Figueiredo; Santos; Tonetti, 2018).

Em contextos do campo, onde muitas vezes o acesso ao saneamento convencional é precário ou inexistente, tecnologias como a BET e os círculos de bananeiras assumem especial relevância por aliam baixo custo, reaproveitamento de recursos, cuidado com a água, proteção do solo e produção de condições mais saudáveis de vida. Além de responderem a necessidades concretas do território, tais estruturas dialogam com princípios da agroecologia, por promoverem soluções integradas, ambientalmente responsáveis e socialmente contextualizadas. Nessa direção, o saneamento ecológico deixa de ser apenas uma questão técnica e passa a constituir também uma prática educativa, capaz de articular conhecimento científico, experiências comunitárias e compromisso com a sustentabilidade.

Do ponto de vista pedagógico, a construção dessas estruturas mostrou-se fecunda para o ensino de conteúdos geométricos, especialmente área, perímetro e volume, uma vez que exigiu dos estudantes a observação do espaço, a realização de medições, o dimensionamento das estruturas, a estimativa de materiais e a interpretação concreta das formas no território. Ao lidar com medidas reais, escavação, profundidade, extensão e organização espacial, os estudantes puderam compreender a Geometria não como um conteúdo isolado da vida, mas como uma linguagem necessária para planejar, construir e transformar o espaço em que vivem. Essa perspectiva também dialoga com a Base Nacional Comum Curricular, ao reconhecer a importância de práticas matemáticas voltadas à resolução de problemas, à argumentação, à investigação e à aplicação dos conhecimentos em situações significativas da realidade dos estudantes (Educação, 2018).

A sustentação teórica deste trabalho apoia-se na aprendiza-

gem significativa de Ausubel (2003), ao considerar que novos conhecimentos se consolidam quando relacionados a experiências e saberes prévios; na educação problematizadora de Freire (1996), ao compreender a aprendizagem como prática crítica voltada à leitura e à transformação da realidade; na Educação Ambiental crítica, discutida por Jacobi (2005), ao situar as questões ecológicas em sua dimensão social e formativa; e na Etnomatemática de D'Ambrosio (2002), ao reconhecer os saberes do campo como conhecimentos legítimos, capazes de dialogar com a matemática escolar. Soma-se a esse debate a compreensão da Geometria como leitura do espaço vivido, permitindo interpretar o território não apenas como cenário, mas como contexto de produção de conhecimento.

Neste contexto, o presente estudo parte da seguinte questão norteadora: de que maneira a construção da Bacia de Evapotranspiração (BET) e dos Círculos de Bananeiras pode favorecer a aprendizagem de área, perímetro e volume em uma perspectiva de sustentabilidade no campo? A partir dessa problemática, o trabalho tem como objetivo geral analisar de que forma essa experiência contribui para a aprendizagem dos conteúdos geométricos no contexto da Educação do Campo, tomando como referência uma prática pedagógica desenvolvida com estudantes dos cursos técnicos em Agroecologia e Agropecuária do Centro de Formação Pátria Livre.

De modo específico, busca-se compreender como os conceitos de área, perímetro e volume foram mobilizados no dimensionamento das estruturas ecológicas; identificar evidências de aprendizagem matemática ao longo da atividade; relacionar os resultados observados aos fundamentos teóricos da aprendizagem significativa, da educação problematizadora, da educação ambiental crítica e da Etnomatemática; e reconhecer o papel dos saberes do campo na construção de uma aprendizagem geométrica contextualizada, crítica e socialmente referenciada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão teórica deste estudo fundamenta-se em perspectivas que compreendem o ensino e a aprendizagem como processos articulados à experiência, à realidade social e aos saberes produzidos nos territórios. Ao tratar a construção da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras como prática pedagógica, o trabalho aproxima-se de concepções que valorizam a relação entre conhecimento escolar e vida concreta, especialmente no contexto da Educação do Campo. Nesse sentido, o referencial teórico organiza-se a partir de cinco eixos complementares: a aprendizagem significativa, a educação problematizadora, a educação ambiental crítica, a Etnomatemática e a compreensão da Geometria Plana como linguagem do território. Em conjunto, essas abordagens permitem sustentar a ideia de que o ensino de Matemática pode ultrapassar a transmissão mecânica de fórmulas e procedimentos, assumindo um papel formativo voltado à leitura crítica do espaço, à valorização dos saberes locais e à construção de práticas socialmente úteis e ambientalmente responsáveis.

2.1. Aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa, formulada por David Ausubel, constitui um dos principais fundamentos deste trabalho por defender que o conhecimento novo é mais bem assimilado quando encontra pontos de ancoragem nos saberes já existentes na estrutura cognitiva do sujeito. Em oposição à aprendizagem puramente mecânica, baseada na memorização descontextualizada, Ausubel (2003) sustenta que aprender com significado implica estabelecer relações substantivas entre aquilo que o estudante já

sabe e o novo conteúdo que lhe é apresentado. Nessa perspectiva, o processo de ensino torna-se mais consistente quando parte de experiências concretas, de situações reconhecíveis e de conteúdos que façam sentido para a vida do educando.

No contexto da Educação do Campo, essa concepção adquire especial relevância, pois os estudantes não chegam à escola desprovidos de conhecimentos; ao contrário, trazem consigo experiências vinculadas ao trabalho, ao cultivo da terra, à organização dos espaços produtivos, ao uso de medidas e ao manejo cotidiano do território. São sujeitos que, muitas vezes, já realizam estimativas, comparações, medições e observações espaciais em atividades práticas, ainda que não nomeiem tais ações com a linguagem formal da Matemática escolar. Assim, o ensino de Geometria pode tornar-se mais fecundo quando reconhece esses saberes prévios e os toma como ponto de partida para a introdução de conceitos sistematizados, como área, perímetro e volume.

É justamente nesse horizonte que se insere a experiência analisada neste artigo. A construção da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras exigiu dos estudantes a observação do espaço, o cálculo de dimensões, a estimativa de materiais, a análise da profundidade da escavação, a interpretação de medidas lineares e a compreensão de relações entre forma e função. Ao realizar essas ações em uma situação concreta, vinculada a uma necessidade real do território, os estudantes puderam atribuir sentido aos conceitos geométricos, compreendendo-os não como abstrações dissociadas da realidade, mas como instrumentos necessários para planejar, executar e avaliar uma intervenção sustentável no espaço vivido.

De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa depende de duas condições principais: a existência de conhecimentos prévios relevantes e a disposição do estudante para estabelecer relações entre o conteúdo novo e aquilo que já conhece. No caso desta pesquisa, tais condições mostraram-se favoráveis, uma vez que a proposta pedagógica partiu de um problema concreto, relacionado ao saneamento ecológico no campo, e foi desenvolvida com estudantes cujas vivências já incluíam práticas de observação, medição e organização do espaço. Desse modo, a aprendizagem dos conceitos geométricos não ocorreu de forma isolada, mas articulada a uma ação com sentido social, ambiental e formativo.

Além disso, a aprendizagem significativa contribui para superar uma das dificuldades mais recorrentes no ensino de Matemática: a percepção de que os conteúdos são distantes, excessivamente abstratos e sem utilidade prática. Quando o estudante compreende por que mede, calcula e representa, o conteúdo passa a ocupar um lugar mais concreto em sua experiência formativa. Nesse processo, o conhecimento matemático deixa de ser visto apenas como exigência escolar e passa a ser reconhecido como linguagem de interpretação e transformação da realidade. No caso da Geometria, isso significa compreender que fórmulas, unidades e procedimentos não existem apenas no papel, mas estão presentes na construção, no planejamento e na leitura crítica dos espaços que compõem a vida no campo.

Dessa forma, a teoria de Ausubel oferece suporte para interpretar a experiência desenvolvida no Centro de Formação Pátria Livre como uma prática em que os conteúdos geométricos foram apropriados a partir da vivência, do contexto e da articulação entre saberes escolares e saberes do território. A aprendizagem de área, perímetro e volume, nesse caso, não se deu por repetição descontextualizada, mas pela inserção dos estudantes em uma situação concreta que exigia compreender, decidir, calcular e agir. É nesse sentido que a aprendizagem significativa se afirma,

neste estudo, como fundamento essencial para pensar um ensino de Matemática mais contextualizado, mais humano e mais comprometido com a realidade dos sujeitos do campo.

2.2. Educação problematizadora

A educação problematizadora, formulada por Paulo Freire, constitui outro fundamento central deste estudo ao compreender o processo educativo como prática de reflexão crítica sobre a realidade. Em contraposição a uma educação transmissiva, centrada na repetição e na memorização mecânica, Freire (1996) defende uma pedagogia em que ensinar não significa depositar conteúdos prontos nos estudantes, mas criar condições para que eles pensem, questionem, interpretem e atuem sobre o mundo em que vivem. Nessa perspectiva, o conhecimento escolar ganha sentido quando nasce do diálogo com situações concretas, com problemas vividos e com as contradições presentes no cotidiano dos sujeitos.

No contexto da Educação do Campo, essa concepção assume grande relevância, pois rompe com práticas pedagógicas descoladas da vida concreta e reafirma a necessidade de um ensino comprometido com os desafios reais dos territórios camponeses. Isso significa reconhecer que a escola não deve apenas transmitir conteúdos abstratos, mas contribuir para que os estudantes leiam criticamente o espaço em que vivem, compreendam os problemas que atravessam sua realidade e participem da construção de soluções coletivas. A Matemática, nesse sentido, deixa de ser um conjunto neutro de fórmulas e procedimentos e passa a ser entendida como linguagem de interpretação, planejamento e transformação do território.

A experiência desenvolvida com a construção da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras aproxima-se dessa perspectiva justamente por partir de uma necessidade concreta: a busca por alternativas sustentáveis para o manejo de efluentes e para o cuidado com o solo, a água e as condições de vida no campo. Ao serem envolvidos em uma prática que relacionava saneamento ecológico, organização do espaço e dimensionamento das estruturas, os estudantes não apenas aplicaram conceitos geométricos, mas participaram de um processo de leitura crítica da realidade, identificando um problema existente e mobilizando conhecimentos para intervir sobre ele.

Freire (1996) afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Essa compreensão ajuda a interpretar a atividade desenvolvida neste estudo como uma experiência em que a aprendizagem matemática ocorreu em estreita relação com a ação, com o diálogo e com a problematização do contexto vivido. Em vez de receberem fórmulas prontas desvinculadas do real, os estudantes foram desafiados a medir, comparar, calcular, estimar e decidir a partir de uma situação concreta, o que favoreceu uma aprendizagem mais ativa, participativa e significativa.

Além disso, a educação problematizadora contribui para fortalecer a autonomia dos estudantes, uma vez que os reconhece como sujeitos do processo educativo, portadores de saberes, experiências e capacidade de reflexão. No caso desta pesquisa, essa dimensão tornou-se visível quando os estudantes relacionaram os conhecimentos geométricos com práticas já conhecidas em seus contextos de vida, especialmente no que se refere à organização dos espaços produtivos, ao manejo da terra e à observação das condições ambientais do território. Desse modo, o conteúdo matemático não foi tratado como algo externo à sua realidade, mas como instrumento de compreensão e ação diante de problemas concretos do campo.

Assim, a contribuição da educação problematizadora para este estudo está em sustentar uma proposta de ensino em que a Geometria é trabalhada a partir da realidade, do diálogo e da prática social. A construção da BET e dos Círculos de Bananeiras evidencia que ensinar Matemática pode significar, também, criar oportunidades para que os estudantes compreendam criticamente seu território e reconheçam-se como sujeitos capazes de transformá-lo. Nessa direção, a aprendizagem de área, perímetro e volume deixa de se restringir ao domínio técnico das fórmulas e passa a integrar um processo educativo mais amplo, comprometido com a formação crítica, com a participação coletiva e com a produção de conhecimentos vinculados à vida.

2.3. Educação ambiental crítica

A discussão sobre agroecologia e educação ambiental crítica ocupa lugar central neste estudo, uma vez que a prática pedagógica analisada articula o ensino de Geometria a uma intervenção concreta voltada ao cuidado com a água, o solo e as condições de vida no campo. Mais do que uma técnica de produção ou um conjunto de procedimentos sustentáveis, a agroecologia pode ser compreendida como uma perspectiva que integra dimensões ecológicas, sociais, culturais, econômicas e educativas, propondo formas de relação com a natureza baseadas no equilíbrio ambiental, na valorização dos saberes locais e na construção de territórios mais justos e sustentáveis. Nessa direção, pensar o ensino de Matemática a partir de práticas agroecológicas significa reconhecer que o conhecimento escolar pode contribuir para a compreensão e a transformação responsável da realidade vivida.

A educação ambiental crítica, por sua vez, diferencia-se de abordagens reducionistas que tratam o meio ambiente apenas como tema de conscientização individual ou preservação abstrata da natureza. Segundo *Jacobi (2005)*, ela exige uma leitura mais ampla das questões socioambientais, considerando as relações entre ambiente, sociedade, cidadania, modos de vida e participação coletiva. Trata-se, portanto, de uma educação que não se limita a recomendar comportamentos considerados corretos, mas busca promover reflexão crítica sobre as formas de uso dos recursos naturais, sobre os impactos das ações humanas e sobre as desigualdades presentes nos processos de ocupação e organização dos territórios.

No contexto da Educação do Campo, essa abordagem mostra-se especialmente pertinente, pois os problemas ambientais não se apresentam de maneira isolada, mas diretamente ligados às condições materiais de existência, ao acesso à água, ao saneamento, à produção de alimentos e ao cuidado com a terra. Nesse cenário, a construção da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras ultrapassa o caráter estritamente técnico e assume sentido formativo, ao possibilitar que os estudantes reflitam sobre alternativas sustentáveis para o tratamento de efluentes, compreendam os impactos do descarte inadequado das águas residuais e participem ativamente da construção de soluções compatíveis com a realidade do campo.

A articulação entre agroecologia e educação ambiental crítica, neste estudo, evidencia que ensinar Matemática pode significar também formar sujeitos atentos às relações entre conhecimento, território e sustentabilidade. Ao calcular áreas, perímetros e volumes necessários para o dimensionamento das estruturas, os estudantes não estavam apenas resolvendo exercícios geométricos, mas participando de um processo de planejamento e intervenção sobre uma demanda concreta do espaço escolar e comunitário. Dessa forma, os conceitos matemáticos foram mobilizados no interior de uma prática que envolvia responsabilidade ambiental, trabalho coletivo, observação do espaço e compreen-

são das funções ecológicas das tecnologias utilizadas.

Além disso, a agroecologia contribui para deslocar a compreensão do território rural como espaço atrasado ou carente de soluções externas, afirmando-o como lugar de produção de saberes, de resistência e de construção de alternativas sustentáveis. Essa perspectiva dialoga com a proposta pedagógica do presente estudo, pois reconhece que os conhecimentos científicos podem e devem estabelecer relação com os saberes construídos historicamente pelos sujeitos do campo. Ao trabalhar com tecnologias sociais como a BET e os Círculos de Bananeiras, o projeto valoriza práticas de baixo custo, de fácil replicação e profundamente vinculadas à realidade local, o que reforça o caráter educativo e transformador da experiência.

Desse modo, a educação ambiental crítica oferece base para compreender que a sustentabilidade, no contexto desta pesquisa, não se restringe à preservação dos recursos naturais, mas envolve também a formação de sujeitos capazes de analisar criticamente os problemas do território e de atuar na construção de respostas coletivas. Já a agroecologia amplia essa compreensão ao situar tais respostas em uma lógica de cuidado com a vida, com os ciclos naturais e com os modos de existência no campo. Assim, ambas as perspectivas sustentam a ideia de que a prática pedagógica desenvolvida não apenas favoreceu a aprendizagem dos conteúdos geométricos, mas também fortaleceu uma formação comprometida com o pertencimento, a responsabilidade socioambiental e a transformação da realidade.

No interior dessa discussão, a Geometria deixa de ocupar um lugar periférico e passa a integrar a própria compreensão das práticas sustentáveis. Medir, calcular, planejar e dimensionar tornam-se ações necessárias para que as soluções ecológicas sejam viáveis e adequadas ao espaço em que serão implantadas. Por isso, a articulação entre agroecologia, educação ambiental crítica e ensino de Matemática mostra-se fecunda, pois demonstra que os conteúdos escolares podem ser aprendidos em estreita relação com experiências concretas de cuidado com o território. Nessa perspectiva, a formação matemática não se separa da formação ética, ambiental e social, consolidando uma proposta educativa mais integrada, contextualizada e coerente com os princípios da Educação do Campo.

2.4. Etnomatemática

A Etnomatemática, desenvolvida por *Ubiratan D'Ambrosio*, oferece importante contribuição para este estudo ao reconhecer que o conhecimento matemático não se restringe ao espaço escolar formal, mas também se manifesta nas práticas culturais, sociais e produtivas construídas pelos diferentes grupos humanos. Nessa perspectiva, medir, comparar, estimar, organizar espaços e resolver problemas concretos são ações que fazem parte da vida cotidiana e que expressam modos próprios de produzir saberes matemáticos. Assim, a Matemática escolar pode ser compreendida não como saber único e superior, mas como uma entre várias formas de interpretar e agir sobre o mundo.

No contexto da Educação do Campo, essa abordagem é especialmente significativa, pois valoriza os conhecimentos produzidos pelos sujeitos do território em suas práticas de cultivo, construção, manejo da terra, organização do espaço e leitura da natureza. Muitas vezes, estudantes do campo já lidam com noções de medida, proporção, quantidade, localização e dimensão em seu cotidiano, mesmo sem nomeá-las com a linguagem formal da matemática acadêmica. Reconhecer esses saberes como legítimos constitui um passo importante para romper com a desvalorização histórica dos conhecimentos populares e para construir

práticas pedagógicas mais dialógicas e contextualizadas.

Na experiência analisada neste trabalho, a Etnomatemática torna-se visível quando os estudantes articulam os conceitos geométricos escolares aos saberes já construídos em suas vivências no campo. Ao participar do dimensionamento da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras, eles mobilizaram não apenas fórmulas e procedimentos aprendidos na escola, mas também conhecimentos relacionados ao uso do espaço, à observação do terreno, à organização prática das estruturas e à funcionalidade dos sistemas ecológicos. Desse modo, a aprendizagem da Geometria ocorreu em diálogo com experiências concretas e com saberes vinculados à vida no território.

Segundo D'Ambrosio (2002), a Etnomatemática propõe justamente esse movimento de aproximação entre os conhecimentos acadêmicos e os saberes produzidos culturalmente, favorecendo uma educação mais respeitosa, plural e socialmente comprometida. No presente estudo, essa perspectiva reforça a compreensão de que ensinar área, perímetro e volume no contexto da Educação do Campo não significa apenas transmitir conteúdos formais, mas criar condições para que os estudantes reconheçam a presença da Matemática em suas próprias práticas e ampliem sua capacidade de interpretar, valorizar e transformar a realidade em que vivem.

2.5. Geometria plana como linguagem do território

A compreensão da Geometria Plana como linguagem do território constitui um eixo importante deste estudo, pois permite pensar o ensino da Matemática para além da abstração e da repetição mecanizada de fórmulas. Nessa perspectiva, a Geometria não se limita ao estudo de figuras em papel ou ao cálculo descontextualizado de medidas, mas passa a ser entendida como um modo de ler, organizar e interpretar o espaço vivido. Medir, comparar, dimensionar, localizar e representar formas presentes no cotidiano são ações que revelam a presença da linguagem geométrica na relação dos sujeitos com o território.

No contexto da Educação do Campo, essa compreensão torna-se ainda mais significativa, uma vez que o espaço não é apenas cenário da aprendizagem, mas lugar de trabalho, convivência, produção e construção de saberes. Assim, ensinar área, perímetro e volume a partir de práticas concretas, como a construção da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras, significa possibilitar que os estudantes percebam a Geometria como instrumento de leitura da realidade e de intervenção sobre ela. Os conceitos geométricos, nesse caso, deixam de ser apenas conteúdos escolares e passam a assumir função prática no planejamento e na organização de soluções sustentáveis para o território.

Essa perspectiva dialoga com a compreensão de que o ensino de Geometria deve favorecer a observação, a experimentação e a interpretação do espaço, aproximando o conhecimento matemático da experiência concreta dos estudantes. Ao mobilizar medidas reais, formas, dimensões e relações espaciais na construção das estruturas ecológicas, a proposta pedagógica analisada neste estudo reforça a ideia de que a Geometria pode contribuir para uma formação mais contextualizada, crítica e significativa. Desse modo, compreender a Geometria Plana como linguagem do território é reconhecer que o conhecimento matemático pode ajudar os sujeitos do campo a ler, planejar e transformar o espaço em que vivem, articulando aprendizagem escolar, sustentabilidade e pertencimento.

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento da pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter aplicado, desenvolvida a partir de uma experiência pedagógica realizada no Centro de Formação Pátria Livre, localizado no município de Barra do Choça, Bahia. A investigação foi construída no contexto da Educação do Campo e teve como foco a articulação entre ensino de Geometria Plana, sustentabilidade e práticas agroecológicas, tomando como objeto de análise a construção de uma Bacia de Evapotranspiração (BET) e de Círculos de Bananeiras como dispositivos pedagógicos e ecológicos.

A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se pelo interesse em compreender o processo de aprendizagem dos estudantes em uma situação concreta de ensino, considerando suas falas, interações, dificuldades, avanços e formas de participação ao longo da atividade. O caráter aplicado decorre do fato de que a proposta não se limitou à observação de um fenômeno, mas envolveu a realização de uma prática educativa voltada à resolução de uma demanda real do território, relacionada ao saneamento ecológico e ao cuidado com o ambiente.

3.2. Contexto e participantes da experiência

A experiência foi desenvolvida com 12 estudantes dos cursos técnicos em Agroecologia e Agropecuária, com idades entre 18 e 45 anos, em uma turma composta por jovens e adultos com diferentes trajetórias de formação e vivência no campo. Parte dos estudantes era oriunda de assentamentos, trazendo conhecimentos relacionados ao manejo do solo, à organização do espaço produtivo e às práticas tradicionais de cultivo, o que favoreceu o diálogo entre saberes populares e conhecimentos matemáticos escolares.

As atividades ocorreram no próprio espaço do Centro de Formação Pátria Livre, onde os estudantes puderam observar o local de implantação das estruturas, realizar medições, planejar a construção e participar diretamente da execução da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras.

3.3. Caracterização da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras

A Bacia de Evapotranspiração (BET) é uma tecnologia de saneamento ecológico destinada ao tratamento das águas negras provenientes do vaso sanitário. Trata-se de uma estrutura impermeabilizada, preenchida com camadas de materiais como entulho, brita, areia, matéria orgânica e solo, que favorecem a decomposição do efluente e sua absorção por espécies vegetais de alta demanda hídrica. Nesse sistema, a água retorna ao ambiente por evaporação e transpiração das plantas, evitando o descarte inadequado de resíduos no solo e contribuindo para soluções sustentáveis de saneamento no campo.

Os Círculos de Bananeiras, por sua vez, constituem estruturas escavadas e preenchidas com matéria orgânica, destinadas ao aproveitamento de águas cinzas e ao fortalecimento da infiltração e da evapotranspiração no solo. Além de sua função ecológica, essas tecnologias apresentam potencial pedagógico, pois exigem observação espacial, dimensionamento, cálculo de medidas e planejamento de materiais, tornando-se recursos concretos para o ensino de conteúdos geométricos.

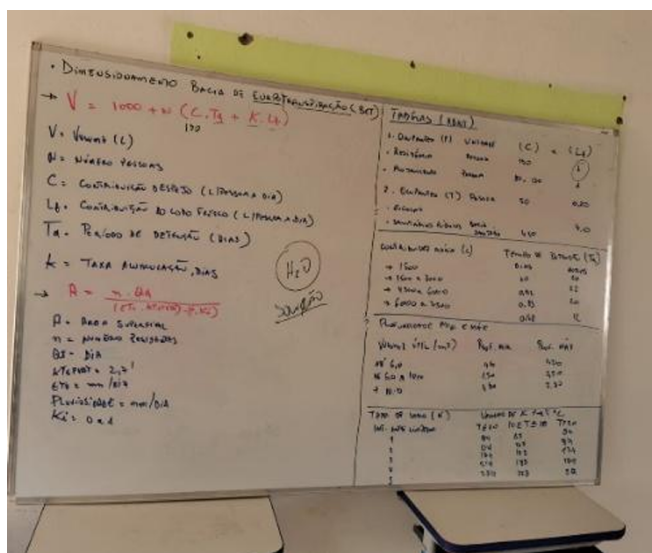
3.4. Aspectos éticos da pesquisa

Considerando que a experiência envolveu estudantes, falas e registros fotográficos, foram adotados cuidados éticos voltados à preservação da identidade dos participantes e ao uso responsável das informações obtidas. As falas foram apresentadas de forma anônima, sem identificação nominal dos estudantes, e os registros imagéticos utilizados priorizaram o processo pedagógico e as estruturas construídas. Tais cuidados dialogam com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que dispõe sobre normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais envolvendo dados obtidos diretamente com participantes ou informações identificáveis (Saúde. Conselho Nacional de Saúde, 2016).

3.5. Etapas do desenvolvimento da atividade

A proposta pedagógica foi organizada em etapas articuladas, com o objetivo de relacionar os conteúdos de Geometria Plana a uma situação concreta de sustentabilidade no campo. Inicialmente, realizou-se um momento de sensibilização e discussão sobre saneamento ecológico, uso da água e alternativas sustentáveis para o tratamento de efluentes em contextos rurais. Essa etapa teve como finalidade introduzir a problemática que motivaria a atividade e mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do território e de suas práticas cotidianas. Em seguida, desenvolveu-se uma aula introdutória voltada à apresentação da proposta e à realização dos primeiros cálculos de dimensionamento da Bacia de Evapotranspiração, articulando teoria e prática no planejamento da atividade. A Figura 1 registra esse momento inicial, no qual os estudantes começaram a relacionar os conceitos geométricos trabalhados em sala com a construção da estrutura ecológica.

Figura 1. Aula introdutória e cálculos de dimensionamento da BET



Fonte: Autores.

Posteriormente, os estudantes participaram da observação do local de implantação, da realização das medições e do planejamento necessário para a execução da BET e dos Círculos de Bananeiras. Nessa fase, foram mobilizados os conceitos de área, perímetro e volume para dimensionar as estruturas, estimar a escavação e prever a quantidade aproximada de materiais utilizados. Após essa etapa, teve início a escavação da Bacia de Evapotranspiração, seguida da organização das camadas de preenchimento da estrutura. Em continuidade, foram construí-

dos os Círculos de Bananeiras, conectados por tubulação subterrânea, ampliando o sistema de filtragem e evapotranspiração. Durante todo o processo, foram realizados registros fotográficos, observações de campo e anotações sobre a participação dos estudantes, suas dúvidas, dificuldades e percepções acerca da atividade.

A organização da experiência em etapas articuladas aproxima-se da compreensão de Zabala (1998), para quem a prática educativa deve ser planejada como uma sequência intencional de atividades, relacionando objetivos, conteúdos, procedimentos e avaliação do processo de aprendizagem.

3.6. Medições e cálculos geométricos da Bacia de Evapotranspiração

A Bacia de Evapotranspiração construída na atividade apresentou 1,1 m de profundidade e dimensões de 5,0 m de comprimento por 2,0 m de largura. A partir dessas medidas, os estudantes realizaram o dimensionamento da estrutura, articulando conhecimentos geométricos com parâmetros técnicos discutidos em sala de aula. Esse momento foi fundamental para que os conceitos matemáticos deixassem de ser tratados apenas de forma abstrata e passassem a ser compreendidos em sua aplicação prática no planejamento de uma tecnologia ecológica voltada ao saneamento no campo. Na etapa introdutória da atividade, conforme sistematizado no quadro e registrado na Figura 1, foram apresentados e discutidos os principais parâmetros envolvidos no dimensionamento da BET. Entre eles, destacou-se a fórmula referente ao volume útil da estrutura:

$$V = 1.000 + N(C \cdot T_{\alpha} + K \cdot L_f), \tag{1}$$

em que *A* corresponde ao volume útil, *N* ao número de pessoas atendidas, *C* à contribuição diária de esgoto por pessoa, *T_α* ao período de detenção, *K* à taxa de acumulação de lodo e *L_f* à contribuição de lodo fresco. A discussão dessa relação possibilitou aos estudantes compreender que o dimensionamento da BET depende não apenas do espaço disponível para a construção, mas também do número de usuários e das condições de funcionamento do sistema.

Além disso, discutiu-se em sala a estimativa da área superficial da estrutura, relacionando vazão diária, período chuvoso, evapotranspiração e pluviosidade, conforme os parâmetros apresentados no quadro. Para essa finalidade, trabalhou-se com a seguinte relação:

$$A = \frac{n \cdot Q_d}{(ET_0 - \text{pluviosidade}) \cdot K_c}, \tag{2}$$

em que *A* corresponde à área superficial, *n* ao período chuvoso, *Q_d* à vazão diária, *ET₀* à evapotranspiração de referência e *K_c* ao coeficiente de cultura. Tal discussão contribuiu para ampliar a compreensão dos estudantes acerca dos fatores envolvidos no planejamento de sistemas ecológicos de tratamento, aproximando os cálculos matemáticos das exigências reais do território e das condições ambientais locais.

Esses cálculos foram articulados às medições geométricas da estrutura, permitindo aos estudantes relacionar fórmulas, variáveis e dimensões concretas no processo de construção da Bacia de Evapotranspiração. Desse modo, a atividade favoreceu não apenas a aprendizagem de conceitos como área, perímetro e volume, mas também a compreensão do papel da Matemática no dimensionamento e na viabilidade de tecnologias sustentáveis voltadas ao saneamento ecológico no campo.

No espaço da prática, esses conhecimentos foram articula-

dos às medições geométricas da estrutura. A área da base da bacia foi obtida pelo produto entre comprimento e largura, o perímetro correspondeu à soma dos lados da base retangular, e o volume de escavação foi compreendido a partir da relação entre área da base e profundidade. Desse modo, os estudantes puderam associar as fórmulas trabalhadas em sala às dimensões reais da construção, reconhecendo a utilidade dos conceitos de área, perímetro e volume no planejamento da BET.

A execução dessa etapa permitiu visualizar, de maneira concreta, como o conhecimento matemático está presente na organização do espaço e na estimativa dos recursos necessários à construção. A foto da escavação da BET (Figura 2) ilustra esse momento do processo, em que os estudantes passaram da etapa de cálculo e marcação para a intervenção prática no terreno.

Figura 2. Escavação da Bacia de Evapotranspiração em fase inicial



Fonte: Os autores.

Com base nas medidas levantadas e nos cálculos realizados, também foi possível prever os materiais necessários para a construção da estrutura. A Tabela 1 apresenta essa estimativa, contemplando pneus de automóvel, entulho, brita, matéria orgânica, terra fértil, cimento, areia e tubulação de PVC, elementos definidos a partir das dimensões da bacia e das exigências construtivas do sistema.

Tabela 1. Materiais da BET

Item	Quantidade estimada
Pneus de automóvel	14–15 unidades
Entulho	0,60 m ³
Brita	0,60 m ³
Matéria orgânica	0,80 m ³
Terra fértil	1,20 m ³
Cimento	7 a 10 sacos (50 kg)
Areia	0,70 m ³
Tubo PVC 10 mm	1 barra (6 m)

Fonte: Os autores.

Assim, essa etapa da atividade não se restringiu ao uso mecânico de fórmulas, mas constituiu um momento de articulação entre teoria e prática, em que os estudantes puderam com-

preender a Geometria como instrumento de leitura, dimensionamento e transformação do espaço. Ao relacionar cálculos, planejamento e construção, a experiência favoreceu uma aprendizagem mais concreta e contextualizada, vinculada às necessidades reais do território e aos princípios do saneamento ecológico.

3.7. Construção e dimensionamento dos Círculos de Bananeiras

Após a construção da Bacia de Evapotranspiração, foram implantados dois Círculos de Bananeiras, conectados por tubulação subterrânea e destinados ao aproveitamento e à filtragem complementar da água no sistema. Essa etapa ampliou a experiência pedagógica ao permitir que os estudantes continuassem mobilizando os conceitos geométricos trabalhados anteriormente, agora aplicados a estruturas de forma circular, com função ecológica relacionada à infiltração, à evapotranspiração e ao aproveitamento da matéria orgânica no solo.

Cada círculo foi projetado com diâmetro de $d = 2,5$ m e profundidade $h = 1,2$ m. A partir dessas medidas, os estudantes realizaram os cálculos necessários ao seu dimensionamento, iniciando pela obtenção do raio r da circunferência:

$$r = \frac{d}{2}. \quad (3)$$

Assim, obteve-se raio igual a $ST1,25$ m. Em seguida, foi calculada a área da base circular por meio da expressão:

$$A = \pi r^2. \quad (4)$$

Substituindo-se o valor do raio, a área correspondente a cada círculo foi de aproximadamente $4,91$ m². Posteriormente, para estimar o volume de escavação, utilizou-se a relação entre a área da base e a profundidade da estrutura:

$$V = A \cdot h. \quad (5)$$

Com base nesses dados, o volume aproximado de escavação de cada Círculo de Bananeiras foi de $5,89$ m³. Esses cálculos permitiram aos estudantes compreender a aplicação da Geometria Plana e da noção de volume em uma situação concreta, ampliando o repertório de formas geométricas mobilizadas durante a atividade e fortalecendo a relação entre conteúdo matemático e organização do espaço.

Além da escavação, o planejamento dos círculos envolveu a estimativa dos materiais necessários ao seu funcionamento ecológico. A partir dos resultados obtidos, estimou-se o uso de aproximadamente $0,8$ m³ de matéria orgânica e de 4 a 6 mudas de bananeira por unidade, garantindo condições adequadas para infiltração, evapotranspiração e cobertura vegetal. A Tabela 2 sintetiza os principais elementos considerados nessa etapa da construção.

Tabela 2. Materiais utilizados na construção dos Círculos de Bananeiras

Item	Quantidade estimada
Escavação de cada círculo	$5,89$ m ³
Escavação total dos dois círculos	$11,78$ m ³
Matéria orgânica por círculo	$\approx 0,80$ m ³
Matéria orgânica total	$\approx 1,60$ m ³
Mudas de bananeira por círculo	4 a 6 mudas
Total de mudas	8 a 12 mudas

Fonte: Autores.

As Figuras 3 e 4 apresentam, respectivamente, a tubulação em vala até a área de implantação e a estrutura de um dos Círculos de Bananeiras com sua ligação hidráulica, evidenciando o processo construtivo e a articulação entre os elementos do sistema ecológico.

Figura 3. Tubulação em vala até a área de implantação dos Círculos de Bananeiras.



Fonte: Os autores.

Figura 4. Estrutura do Círculo de Bananeiras e ligação hidráulica.



Fonte: Os autores.

A construção dos Círculos de Bananeiras, assim como a da BET, favoreceu uma aprendizagem articulada entre teoria e prática, permitindo que os estudantes percebessem a Matemática como ferramenta de planejamento, dimensionamento e intervenção no território. Ao trabalhar com raio, área e volume em uma situação real, vinculada a uma tecnologia ecológica de baixo custo e relevante para o contexto do campo, os participantes ampliaram sua compreensão acerca da utilidade social dos conhecimentos geométricos e de sua relação com práticas sustentáveis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência desenvolvida com a construção da Bacia de Evapotranspiração e dos Círculos de Bananeiras evidenciou que o ensino de Geometria Plana, quando articulado a uma prática concreta do território, favorece maior compreensão dos conceitos de área, perímetro e volume. Durante as atividades, os estudantes participaram da observação do espaço, das medições, dos cálculos de dimensionamento, da estimativa de materiais e da execução das estruturas ecológicas, o que possibilitou a relação direta entre os conteúdos matemáticos e uma necessidade real do contexto da Educação do Campo.

No início da prática, foram observadas dificuldades relacionadas à distinção entre área, perímetro e volume, à interpretação das unidades de medida e ao uso correto das fórmulas geométricas. Essas dificuldades apareceram especialmente quando os estudantes precisaram converter medidas do espaço físico em cálculos matemáticos, como na determinação do volume de escavação da BET e dos Círculos de Bananeiras. No entanto, ao longo da atividade, tais conceitos tornaram-se mais compreensíveis, pois passaram a ser visualizados na própria construção das estruturas.

Uma das principais evidências de aprendizagem foi a compreensão concreta da ideia de volume. Ao relacionarem o cálculo matemático com a quantidade de terra retirada na escavação, os estudantes passaram a atribuir sentido ao conceito de metro cúbico. Essa percepção aparece na fala de um dos participantes: “Nunca tinha entendido direito o que era metro cúbico. Quando vimos a quantidade de terra tirada, fez sentido” (Estudante do módulo II de Agroecologia, 2025). A fala demonstra que o conceito, antes abstrato, tornou-se significativo quando associado a uma experiência prática.

Outro aspecto relevante foi o reconhecimento da presença da Matemática nas práticas cotidianas do campo. Um estudante afirmou: “No assentamento a gente mede terreno, mas não sabia que aquilo era Geometria. A aula abriu minha mente” (Estudante do módulo II de Agropecuária, 2025). Esse relato evidencia a aproximação entre o conhecimento escolar e os saberes do território, mostrando que ações como medir, estimar, comparar e organizar espaços já fazem parte da vivência dos estudantes, ainda que nem sempre sejam identificadas como práticas matemáticas.

Esses resultados dialogam com a aprendizagem significativa de Ausubel (2003), uma vez que os novos conhecimentos foram relacionados aos saberes prévios dos estudantes e às suas experiências no campo. Também se aproximam da educação problematizadora de Freire (1996), pois a aprendizagem partiu de uma situação concreta: a necessidade de pensar soluções sustentáveis para o saneamento ecológico. Nesse processo, os estudantes não apenas aplicaram fórmulas, mas participaram da análise de um problema real e da construção de uma resposta coletiva.

A atividade também se relaciona à Educação Ambiental crítica, ao possibilitar a reflexão sobre o uso da água, o destino dos efluentes e as alternativas sustentáveis para o campo. A construção da BET e dos Círculos de Bananeiras permitiu compreender que o conhecimento matemático pode contribuir para práticas de cuidado ambiental, planejamento do espaço e melhoria das condições de vida. Nessa perspectiva, a Matemática deixou de ser percebida apenas como conteúdo escolar e passou a ser compreendida como ferramenta de leitura e transformação do território.

Além disso, a experiência fortaleceu a perspectiva da Et-

nomatemática, ao valorizar os saberes dos estudantes sobre o espaço rural e aproximá-los da linguagem formal da Geometria. A prática mostrou que os conhecimentos produzidos no cotidiano do campo podem dialogar com os conceitos escolares, favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada, crítica e socialmente significativa.

Dessa forma, os resultados indicam que a construção da BET e dos Círculos de Bananeiras contribuiu para tornar os conceitos de área, perímetro e volume mais concretos e compreensíveis. A experiência favoreceu o engajamento dos estudantes, a valorização dos saberes do território e a percepção da Matemática como instrumento necessário ao planejamento de soluções agroecológicas e sustentáveis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar de que maneira a construção da Bacia de Evapotranspiração (BET) e dos Círculos de Bananeiras contribuiu para a aprendizagem dos conceitos de área, perímetro e volume no contexto da Educação do Campo. A experiência desenvolvida no Centro de Formação Pátria Livre evidenciou que o ensino de Geometria Plana pode tornar-se mais significativo quando relacionado a práticas concretas, socialmente úteis e vinculadas à realidade dos estudantes.

Os resultados indicaram que a participação dos estudantes nas etapas de observação do espaço, medições, cálculos, escavação e construção das estruturas ecológicas favoreceu a compreensão dos conteúdos geométricos de forma mais concreta. Conceitos que inicialmente apareciam de maneira abstrata, como metro cúbico, área de superfícies, perímetro e volume de escavação, passaram a ser compreendidos a partir da relação direta entre cálculo matemático e intervenção no território.

A prática também demonstrou que a Matemática, quando articulada à agroecologia e ao saneamento ecológico, pode ultrapassar os limites da sala de aula e assumir papel formativo mais amplo. Nesse processo, a Geometria foi compreendida não apenas como conjunto de fórmulas, mas como linguagem de leitura, planejamento e transformação do espaço vivido. A construção da BET e dos Círculos de Bananeiras possibilitou aos estudantes reconhecerem a presença da Matemática em práticas já existentes no cotidiano do campo, valorizando seus saberes prévios e fortalecendo o vínculo entre conhecimento escolar e realidade territorial.

Dessa forma, a experiência dialoga com os fundamentos da aprendizagem significativa, da educação problematizadora, da Educação Ambiental crítica e da Etnomatemática, ao promover uma aprendizagem contextualizada, participativa e socialmente referenciada. Ao mesmo tempo, reforça a importância de práticas pedagógicas que integrem conteúdos matemáticos, sustentabilidade, saberes populares e necessidades concretas das comunidades do campo.

Considerando que se trata de uma experiência desenvolvida com um grupo específico de estudantes, os resultados não pretendem ser generalizados para todos os contextos educativos. Ainda assim, apontam caminhos relevantes para o ensino de Matemática na Educação do Campo, especialmente quando os conteúdos escolares são trabalhados a partir de situações reais, de problemas do território e de práticas sustentáveis. Conclui-se, portanto, que a articulação entre Geometria Plana, agroecologia e saneamento ecológico constitui uma possibilidade potente para tornar a aprendizagem matemática mais significativa, crítica e comprometida com a vida no campo.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003. Cit. on pp. 28, 29, 34.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. Cit. on pp. 28, 31.
- EDUCAÇÃO, Brasil. Ministério da. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Documento oficial. Cit. on p. 28.
- FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; SANTOS, Barbara Silva Costa; TONETTI, Adriano Luiz. **Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras**. Campinas: Biblioteca Unicamp, 2018. Cit. on p. 28.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Cit. on pp. 28, 29, 34.
- JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 125, p. 233–250, 2005. Cit. on pp. 28, 30.
- SAÚDE. CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, BRASIL. Ministério da. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Brasília, DF: [s. n.], 2016. Diário Oficial da União, seção 1, n. 98, p. 44–46, 24 maio 2016. Dispõe sobre normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Cit. on p. 32.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. Cit. on p. 32.

