



## UMA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA COM *DESIGN THINKING* E MODELAGEM 3D

**Wellington Guimarães Ribeiro<sup>1</sup>  
Rosenilde Nogueira Paniago<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Goiás/ wellington751@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal Goiano/ rosenilde.paniago@ifgoiano.edu.br

### Resumo

No presente artigo apresenta-se um recorte de dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. A proposta consiste na aplicação do *Design Thinking* como estratégia para o ensino-aprendizagem da geometria, fundamentada na perspectiva da Educação *Maker* voltada à Educação Básica. O objetivo foi promover o desenvolvimento de conceitos de geometria plana e espacial por meio do *Design Thinking* e da modelagem 3D, aplicados em um projeto real de construção de uma horta escolar, com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que utilizou, como procedimentos de coleta de dados, a observação e o registro em diário de campo. A proposta pedagógica teve como tema gerador a construção da horta para a exploração de conteúdos de geometria plana, especialmente relacionados a área, perímetro e formas bidimensionais. Os resultados evidenciaram maior envolvimento dos estudantes, desenvolvimento da autonomia e aprofundamento da compreensão dos conteúdos matemáticos, fortalecimento de habilidades como pensamento crítico, criatividade e trabalho colaborativo. Com efeito, as práticas *makers* favoreceram a articulação entre teoria-prática e contribuíram para ampliar a percepção dos estudantes sobre o papel social da matemática e reafirmaram o potencial de abordagens pedagógicas inovadoras na escola pública.

**Palavras-chave:** Geometria. Educação *Maker*. *Design Thinking*.

### Introdução

Nos últimos anos, discute-se amplamente a necessidade de atualização nas metodologias de ensino nas instituições de educação básica, uma vez que práticas diferenciadas contribuem para o aperfeiçoamento das aulas e para a aprendizagem dos estudantes. No ensino-aprendizagem de Matemática, especialmente na área de Geometria, esse desafio se apresenta de forma ainda mais acentuada. Nunes e Silvano (2024) ressaltam a importância de repensar práticas pedagógicas tradicionais, defendendo a adoção de métodos que tornem o ensino mais dinâmico, participativo e significativo.

Essa inquietação foi vivenciada pelo pesquisador, professor de Matemática na educação básica, Licenciado em Matemática desde 2008, trabalhando efetivamente com estudantes de Ensino Fundamental e Médio desde o ano de 2012 que, ao longo de sua trajetória profissional, tem se deparado com as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, particularmente no estudo da Geometria. Ensinar conceitos geométricos a adolescentes em fase de intensas

transformações cognitivas, emocionais e sociais, muitas vezes com defasagens acumuladas em Matemática, revela-se uma tarefa complexa que exige do professor constantes reflexões, pesquisas e criação de novas propostas pedagógicas.

Nesse contexto, as metodologias ativas emergem como uma possibilidade de inovação ao favorecerem o envolvimento dos estudantes, a participação ativa e a aplicabilidade prática dos conteúdos trabalhados em sala de aula. O princípio do “aprender fazendo”, promove a interação entre o aluno e o conhecimento, permitindo que ele se torne protagonista de sua própria aprendizagem (Valente, 2019).

No campo teórico das metodologias ativas, a Educação *Maker* se destaca como uma vertente alinhada a essas concepções pedagógicas, compartilhando a mesma base teórica e epistemológica em sua origem embrionária (Paniago, 2024). Essa abordagem vai além do simples uso de procedimentos e recursos didáticos, configurando-se como uma mudança significativa na postura pedagógica do docente: trata-se de mediar experiências criativas, colaborativas e práticas, fomentando uma cultura de aprendizagem baseada na experimentação, na resolução de problemas reais e na autoria dos estudantes. Como argumenta Gavassa (2020), o movimento *Maker* possibilita não apenas “colocar a mão na massa”, mas também desenvolver competências como criatividade, autonomia e pensamento crítico, integrando diferentes áreas do saber em projetos significativos. Assim, o presente tem como objetivo apresentar uma proposta pedagógica fundamentada no *design thinking* com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, em Rio Verde – GO.

Na pesquisa de abordagem qualitativa, utilizamos como procedimentos e instrumentos de recolha de dados, a observação com registro em diário de campo. A observação ocorreu dentro do processo de desenvolvimento do trabalho de forma controlada e sistemática. As anotações no diário de campo, ocorreu por meio das observações realizadas em sala de aula, conforme a execução do trabalho, abordando os itens descritivos relacionados a descrição dos sujeitos, dos locais, os eventos, das atividades, reconstrução de diálogos e comportamentos do observador e os itens reflexivos analíticos, metodológicos, dilemas éticos, conflitos e os esclarecimentos necessários.

Encerrando-se a etapa da coleta dos dados, iniciamos a etapa de análise de dados, neste sentido Ludke e André (2022, p. 53), reforça que “a tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes”.

## **Design Thinking e Educação Maker: aprendendo geometria a partir da construção de uma horta escolar**

A proposta que utiliza o *Design Thinking* como estratégia para ensinar geometria por meio da construção de uma horta escolar, fundamentando-se nos pressupostos da Educação *Maker* aplicados à Educação Básica, foi desenvolvida com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola estadual pública do município de Rio Verde – GO. O ponto de partida foi um diagnóstico pedagógico, no qual se observaram tanto as dificuldades recorrentes na aprendizagem da geometria plana e espacial quanto às potencialidades de intervenção didática com práticas *maker*.

Com base nesse levantamento, foi concebido o projeto denominado “Horta Escolar e Geometria: Experiência e Aplicação na Aprendizagem”, cuja proposta central foi mobilizar o conhecimento geométrico para planejar e construir, de forma colaborativa, uma horta escolar, tornando o conteúdo matemático um instrumento de resolução de problemas concretos. Com essa proposta, buscou-se romper com a lógica tradicional de ensino da Matemática centrada na transmissão de conteúdos abstratos, promovendo uma experiência na qual os conceitos geométricos ganhassem sentido a partir de sua aplicação concreta.

Em todas as etapas do desenvolvimento da proposta, procurou-se explorar de forma articulada objetivos e conteúdo que contemplassem as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. De acordo com Zabala (1998), os conteúdos conceituais dizem respeito ao conhecimento de fatos, conceitos e princípios que oferecem a base teórica para a compreensão e interpretação da realidade. Já os conteúdos procedimentais, “[...] incluem regras, técnicas, métodos, destrezas ou habilidades, estratégias e procedimentos, configurando-se como um conjunto de ações ordenadas e direcionadas para a realização de um objetivo” (Zabala, 1998, p. 43). Por fim, os conteúdos atitudinais abrangem valores, atitudes e normas, os quais orientam comportamentos e posicionamentos no processo educativo (Zabala, 1998).

No campo conceitual, foram abordados temas como área, perímetro e formas geométricas planas; no procedural, os estudantes aplicaram esses conhecimentos na prática, por meio de medições, cálculos e construção de protótipos; e, no atitudinal, promoveram-se valores fundamentais como a colaboração, o diálogo, a escuta ativa e o protagonismo. Além disso, destacam-se atitudes éticas e de convivência, como o respeito por si mesmo, pelo outro e pela vida, especialmente no contexto coletivo da construção da horta escolar.

A proposta favoreceu a valorização do cuidado com o espaço comum, com a natureza e

com as relações humanas, fortalecendo um processo educativo integral e humanizador, em sintonia com os princípios da Educação *Maker* e com a abordagem empática do *Design Thinking*. Conforme Serpro (2017): “O *Design Thinking* começa com o pensamento divergente, com o objetivo de expandir o panorama de opções para depois convergir em soluções devidamente pensadas e estruturadas com o foco no ser humano”.

Neste cenário, em consonância com a BNCC e as Diretrizes do estado de Goiás, foram trabalhados objetos de conhecimento e habilidades, que envolve a investigação e a formulação de conjecturas matemáticas com apoio de diferentes estratégias e tecnologias. Entre elas, destacam-se: a resolução de problemas relacionados ao teorema de Pitágoras, proporcionalidade e vistas ortogonais de figuras espaciais; o cálculo de áreas, perímetros e volumes de prismas, cilindros, pirâmides e corpos redondos; e a proposição de ações voltadas à comunidade, aplicando medições e cálculos em situações reais, inclusive com suporte de recursos digitais, neste viés, o *Design Thinking*, contribui com o ensino aprendizagem de geometria , proporcionando interação entre os estudantes para desenvolver habilidades de resolução de problemas, conforme ressaltado por Cavalcante e Filatro (2016):

O design thinking tem sido apontado por alguns autores como um ingrediente alternativo, que quebra a rigidez de abordagens pedagógicas centradas no ensino transmissivo. Como o DT é composto de um processo prático, colaborativo e interativo, quando é adotado como estratégia de ensino-aprendizagem, permite que estudantes trabalhem em grupos e, de forma criativa, projetem soluções para problemas reais, identificados em um contexto específico. (Cavalcanti e Filatro, 2016, p.66).

Com base nos princípios do *Design Thinking*, em consonância com a contribuição Hohemberger e Rossi (2020):

Empatia: esta etapa caracteriza fortemente o *Design Thinking* enquanto metodologia centrada no ser humano. É o momento no qual o design thinker ou a equipe thinker vivencia a realidade da pessoa ou do grupo para entender a fundo a origem do problema. Essa etapa é também chamada de imersão, pois é o período do processo que requer a observação in loco para fazer o levantamento de todas as informações e experiências possíveis da realidade vivenciada no contexto do problema investigado, as quais servirão de insumos para as próximas etapas. (Hohemberger e Rossi, 2020, p. 54)

O desenvolvimento da ação didática envolveu várias etapas: Empatia – compreensão dos problemas e necessidades relacionados ao espaço escolar e à horta, seus agentes envolvidos; Ideação – geração e planejamento de soluções geométricas para o projeto; Prototipagem – criação de modelos utilizando recursos da Educação *Maker*; Teste e apresentação – avaliação e

exposição das soluções desenvolvidas, com base em critérios geométricos e funcionais.

Para o desenvolvimento da proposta baseada na abordagem de *Design Thinking*, os alunos do 9º ano foram desafiados a elaborar o projeto de uma horta escolar. A turma, composta por 30 estudantes, foi organizada em seis grupos, e cada grupo ficou responsável por conceber e desenvolver seu próprio projeto, considerando a disponibilidade do espaço físico da escola.

O desafio incluía a utilização de 50 metros de tela para cercar a área da horta, exigindo dos alunos a aplicação de conhecimentos sobre formas geométricas planas, uma vez que os canteiros deveriam ser organizados em diferentes formatos geométricos.

Logo, apresentar-se-á as etapas percorridas, refletindo sobre as possibilidades e desafios do processo.

### **Cenário do Problema (Empatia) – Etapa 1**

Na fase da empatia, etapa inicial do *Design Thinking*, busca-se compreender profundamente as pessoas que vivenciam o problema, por meio da observação sensível, da escuta ativa e da interação direta com o contexto.

O principal objetivo é coletar informações, percepções e experiências reais que servirão como base sólida para o desenvolvimento de soluções criativas, eficazes e centradas nas necessidades humanas nas etapas subsequentes do processo. Esta etapa possui um caráter humano, pois nela a equipe busca compreender profundamente a realidade do indivíduo ou grupo envolvido. Também chamada de imersão, essa fase exige contato direto e observação no contexto do problema, permitindo reunir informações e experiências que fundamentarão as etapas seguintes do processo.

Assim, a etapa de empatia teve início com a problematização de situações reais vivenciadas pelos estudantes no contexto escolar, entre elas a ausência de uma horta comunitária para o cultivo de temperos e ervas medicinais. A partir dos 50 metros de tela disponíveis para cercar o espaço destinado à horta, os estudantes realizaram observações in loco, analisando os espaços físicos disponíveis para tomar decisões fundamentadas sobre o local mais adequado para a implementação do projeto.

Cada grupo escolheu a área que julgou mais apropriada, considerando a funcionalidade e os limites reais do terreno. Em seguida, iniciaram a elaboração dos primeiros esboços da horta escolar, nos quais os 50 metros de tela passaram a representar o perímetro da cerca, promovendo a aplicação prática dos conceitos de geometria plana no processo de planejamento.

Nesta etapa alguns questionamentos reflexivos foram importantes, para que os estudantes pudessem identificar problemas relacionados ao tema proposto: Qual formato permite cercar a maior área possível com essa quantidade de tela? Quais formatos geométricos são mais eficientes para uma horta? Como calcular a área de plantio necessária para diferentes tipos de hortaliças?

No processo, os estudantes se utilizaram de instrumentos de medição (trenas) e materiais para anotações de informações coletadas, assim como o uso do celular foi autorizado para que eles pudessem fotografar seus espaços escolhidos e em sala de aula, desenvolverem os primeiros passos do trabalho. Durante o desenvolvimento desta etapa, observou-se algumas dificuldades enfrentadas pelos estudantes, especialmente no momento de escolher o local mais adequado para a implantação do projeto da horta. Muitos demonstraram insegurança na tomada de decisão em grupo, o que evidenciou desafios no relacionamento interpessoal e na construção colaborativa do conhecimento.

Outro ponto crítico foi o manuseio dos instrumentos de medição, como a trena. Percebeu-se uma falta de familiaridade com o uso desse equipamento em escalas maiores, o que exigiu intervenções pedagógicas pontuais para explicar sua função e modo de operação, possibilitando que os alunos prosseguissem com as medições e os registros necessários à continuidade das atividades. Apesar das dificuldades iniciais, também foi possível identificar aspectos positivos relevantes.

Os estudantes demonstraram interesse e envolvimento ao aplicar conhecimentos prévios relacionados à geometria plana, como o cálculo de área e perímetro de diferentes figuras geométricas, diretamente no espaço físico da escola. Essa vivência prática, feita in loco, favoreceu a compreensão contextualizada dos conceitos matemáticos, fortalecendo a aprendizagem por meio da resolução de problemas reais.

Após o levantamento das informações iniciais acerca do problema, chega-se na fase de defini-lo, ou seja, é a fase em que a equipe organiza e analisa as informações coletadas na etapa de empatia. O foco é compreender com precisão o desafio central, com base na perspectiva e na realidade dos fatores envolvidos. Assim, após a levantamento inicial, os estudantes precisaram concretizar o problema abordado pelo grupo, neste caso levaram em consideração os passos abaixo: Dimensão do terreno disponível; Número de canteiros desejados; Formatos geométricos possíveis: Retângulos, triângulos, círculos ou hexágonos e Necessidade de espaço para caminhos entre os canteiros. Assim, a partir da problematização inicial - que envolveu a análise do espaço escolar e o uso de 50 metros de tela para cercar a futura horta - os estudantes

foram instigados a refletir sobre questões práticas e matemáticas que possibilitaram a exploração de conceitos geométricos essenciais. Foram discutidos os conceitos de perímetro e área de figuras como quadrado, retângulo, triângulo, trapézio e círculo, contribuindo assim com o processo de aprendizagem em concordância com a corroboração de Zabala, (1998), em relação à etapa de aprendizagem conceitual.

## Ideação – Etapa 2

A fase de ideação é fundamental no *Design Thinking*, pois visa à geração de soluções criativas e inovadoras para o problema identificado. Nela, os membros da equipe colaboram ativamente por meio da troca de ideias e do uso de ferramentas específicas que potencializam o processo (Hohemberger; Rossi, 2020).

Este é o momento em que a equipe busca soluções criativas e inovadoras para o problema definido, com utilização de técnicas e ferramentas específicas, como mapas mentais e brainstorming, os participantes colaboram para gerar o maior número possível de ideias, sem julgamentos, promovendo a liberdade criativa e o pensamento coletivo.

Os estudantes com seus problemas descritos, pensaram em possíveis soluções criando desenhos que representem os projetos iniciais, em diferentes layouts no papel, levando em consideração as medidas reais e os formatos geométricos de canteiros, expondo cálculos e resultados de áreas e perímetros, observando alguns questionamentos: Como garantir um melhor aproveitamento do espaço? Como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar a manutenção? Após a realização das etapas anteriores, os estudantes se debruçaram sobre os problemas até então levantados, em busca de possíveis soluções. Imagens criadas pelos estudantes:

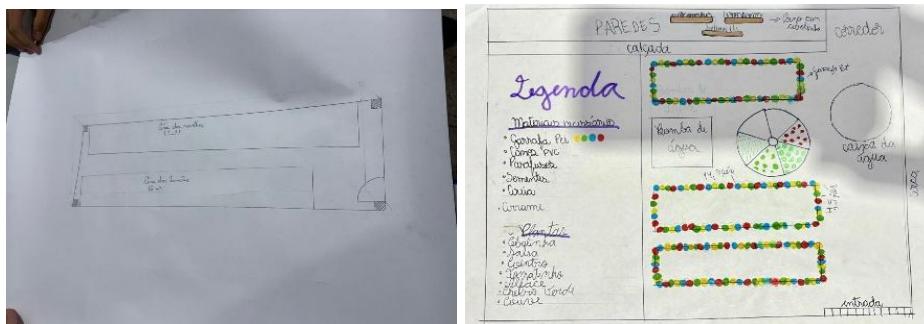


Imagen 01 e 02: Criações dos estudantes

## Prototipagem – Modelagem 3D da Horta – Etapa 3

Na etapa de prototipagem do projeto, após curso no Lab Maker do Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Campus Rio Verde, os estudantes iniciaram a construção aos protótipos modelados diretamente no software Tinkercad, orientados a representar em 3D os principais elementos de seus projetos — como os canteiros em diferentes formatos geométricos, caminhos de circulação e a organização do espaço — respeitando as medidas reais definidas nas etapas anteriores.

Os modelos digitais desenvolvidos são impressos na impressora 3D, permitindo uma visualização concreta dos projetos em miniatura. Essa experiência fortaleceu o pensamento espacial, a precisão nas proporções e a articulação entre teoria e prática, princípios centrais do *Design Thinking* e da Educação *Maker*. Além disso, os alunos também construíram maquetes físicas, utilizando materiais recicláveis e elementos naturais como argila e gravetos.

Essa etapa incentiva a criatividade, a consciência ambiental e o reaproveitamento de materiais, ao mesmo tempo em que estimula habilidades manuais e o trabalho em equipe.

## Teste e Apresentação e *Feedback* – Etapa 4

A etapa de teste e apresentação é fundamental no processo de *Design Thinking*, pois representa o momento em que as ideias desenvolvidas ao longo do projeto são colocadas à prova e socializadas com o grupo.

Nesta fase, os estudantes apresentam os protótipos digitais impressos em 3D e físicos (maquetes com materiais recicláveis e naturais), explicando todo o processo de criação: da concepção à organização espacial da horta, passando pela escolha dos formatos geométricos dos canteiros, os cálculos de área e perímetro e a justificativa das decisões tomadas em cada grupo.

Assim, de modo geral, considera-se que nesta etapa, foi possível observar a mobilização e consolidação de diversos tipos de objetivos educacionais, que se articulam entre si para promover o protagonismo do estudante em sua aprendizagem.

A exemplo, como aspecto conceitual, nesta fase, os estudantes aprofundaram sua compreensão sobre conceitos geométricos fundamentais, como área, perímetro, figuras planas, formas espaciais, escalas e medidas, aplicando-os diretamente na justificativa dos projetos construídos. Além disso, compreenderam os fundamentos da metodologia *Design Thinking*, como a importância da empatia, ideação, prototipagem e teste para a solução de problemas.

reais, e refletiram sobre princípios de sustentabilidade e organização espacial.

No que tange ao aspecto procedimental, os estudantes desenvolveram habilidades práticas e cognitivas importantes para o processo investigativo e criativo. Entre elas, destacam-se: Apresentação oral de projetos de forma clara e estruturada; Manipulação de instrumentos de medição e cálculo; Uso de software de modelagem 3D (Tinkercad) e, quando possível, da impressora 3D; Construção de protótipos físicos com materiais recicláveis e naturais; Elaboração de materiais de divulgação (cartazes, vídeos, panfletos; Registro reflexivo em diários ou portfólios, sistematizando o processo de aprendizagem. Tais procedimentos fortaleceram a autonomia dos estudantes, a capacidade de resolução de problemas e a conexão entre diferentes áreas do conhecimento.

E por fim, a respeito dos objetivos atitudinais, considera-se que a etapa também foi rica em experiências que promoveram o desenvolvimento de valores e atitudes fundamentais no contexto escolar e social.

### **Considerações Finais**

Ao pretender nesta pesquisa explorar o ensino-aprendizagem de geometria na Educação Básica a partir dos princípios da Educação *Maker*, por meio da criação e aplicação de uma proposta pedagógica baseada na abordagem do *Design Thinking* com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, constatou-se o potencial da abordagem do *Design Thinking* como estratégia importante para o ensino-aprendizagem de geometria na Educação Básica.

No processo de elaboração da maquete de uma horta escolar, os estudantes puderam vivenciar, de forma concreta e colaborativa, conceitos matemáticos muitas vezes ensinados de maneira abstrata, como área, perímetro e formas geométricas planas. Isso possibilitou uma aprendizagem mais envolvida, ativa e contextualizada em que os estudantes puderam perceber o real sentido da aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Os alunos demonstraram maior interesse, protagonismo e autonomia na resolução de problemas, ao mesmo tempo em que desenvolveram conhecimentos essenciais, como o pensamento crítico, a criatividade, o trabalho em equipe e a capacidade de argumentação.

O presente estudo reafirma, portanto, a importância de projetos integradores e desafiadores como instrumentos potentes para uma educação matemática mais significativa, humana e conectada com os desafios contemporâneos da escola e da sociedade.

Finalmente, destaca-se a importância de se documentar mais detalhadamente os desafios enfrentados na implementação — como a gestão do tempo escolar, o uso compartilhado de

equipamentos e o envolvimento docente —, de modo a aperfeiçoar estratégias didáticas, promover maior inclusão e garantir a sustentabilidade das práticas inovadoras no contexto da escola pública.

E ainda, reconhece-se que os resultados aqui apresentados são circunscritos a um contexto específico e não esgotam as possibilidades de análise. A limitação quanto à abrangência da amostra, o tempo de acompanhamento e a dependência de recursos materiais indica a necessidade de estudos mais amplos, em diferentes realidades escolares, que possam aprofundar a compreensão sobre os impactos de longo prazo dessa abordagem. Assim, este trabalho se coloca como ponto de partida para novas pesquisas e como convite à reflexão crítica sobre a urgência de se consolidar práticas pedagógicas mais criativas, inclusivas e conectadas às demandas contemporâneas da escola pública.

## Referências

CAVALCANTI, Carolina Costa; FILATRO, Andrea. **Design Thinking na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2016.

GAVASSA, Regina Célia Fortuna Broti. Educação maker: muito mais que papel e cola. **Tecnologias, sociedade e conhecimento**, v. 7, n. 2, dez. 2020

HOHEMBERGER, D. A. ROSSI, F. D. Guia Didático do Design Thinking: uma metodologia ativa para estimular a criatividade, a inovação e o empreendedorismo em sala de aula. **CAPES**. Jaguari, 2020.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U., 2022.

NUNES, Everton Barbosa; SILVANO, Antônio Marcos da Costa. Práticas pedagógicas e evasão discente: uma análise no curso técnico. **Educ. rev.** 40. 2024.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira. **O estágio curricular supervisionado nas licenciaturas do IF Goiano com pesquisas, tecnologias e inovações makers**. Goiás: IF Goiano, 2024.

SERPRO. **Design Thinking**: como a confiança criativa pode mudar (e impulsionar) a sua forma de resolver problemas. Serpro, 2017.

VALENTE, José Armando. Tecnologias e educação a distância no ensino superior: uso de metodologias ativas na graduação. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 97–113, 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**, Porto Alegre: Artmed, 1998