IV CIECITEC
IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica
9 a 11 de outubro de 2017
ISSN 2238-9237

# ENSINO DA FUNÇÃO EXPONENCIAL: EXPLORANDO UMA ABORDAGEM LÚDICA

**Jonatan Ismael Eisermann[1], João Marcelino Kny[2], Michele Stanischi Silva[3], Analice Marchezan[4], Claudia Maria Costa Nunes[5], Mariele Josiane Fuchs[6]**

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santa Rosa, jonatan.eisermann@hotmail.com
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santa Rosa, jm-kny@bol.com.br
[3]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santa Rosa, michele22s@hotmail.com
[4]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santa Rosa, analice.marchezan@iffarroupilha.edu.br
[5]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santa Rosa, claudia.nunes@iffarroupilha.edu.br
[6]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santa Rosa, mariele.fuchs@iffarroupilha.edu.br

**RESUMO:** Desenvolver uma aula que atraia a atenção do aluno, instigue sua participação e vontade de aprender, é um grande desafio para qualquer educador. Visando enfrentá-lo, buscamos abordar a função exponencial a partir de uma abordagem lúdica, com a exploração de jogos e o software GeoGebra. O desenvolvimento da aula ocorreu com uma turma de 1º ano de ensino médio e os resultados, de modo geral, foram satisfatórios e revelaram a importância das Tecnologias aliadas aos processos de ensino e aprendizagem, bem como da importância da prática na formação inicial de professores para a educação básica. As tecnologias além de tornarem a aula mais atrativa, agilizam e facilitam a compreensão de alguns conceitos, enquanto a prática na formação de professores promove a possibilidade de reflexão sobre as tarefas e escolhas docentes, e a relação com os conhecimentos teóricos estudados em sua formação.
**Palavras Chaves:** Função Exponencial. Abordagem Lúdica. Educador.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho atende a uma proposta da disciplina de Prática enquanto Componente Curricular (PeCC) IV para a turma 5 do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar) – *Campus* Santa Rosa. A proposta consiste em elaborar um plano de aula referente a um conteúdo de Matemática do Ensino Médio para então desenvolvê-lo na prática, e posteriormente refletir e analisar a aula, além de socializar estes resultados com a turma.

Inicialmente a turma foi organizada, através de sorteio, em grupos de três pessoas. Em seguida, cada grupo foi desafiado a ir em uma escola e conversar com o referido professor de matemática do ensino médio sobre a possibilidade de desenvolver uma aula com atividades sobre o conteúdo de interesse do professor, de acordo com a sua organização curricular. Dessa forma, conversamos com o professor de matemática do ensino médio do IFFar

– *Campus* Santa Rosa, Maurício Pinto da Silva, o qual aceitou nossa proposta e sugeriu que trabalhássemos com a turma do 1º ano do curso Técnico Integrado em Móveis – MOI T7, oferecendo duas opções de conteúdos de acordo com período previsto de realização da prática: uma revisão de Função Exponencial ou uma introdução de Função Logarítmica. Escolhemos a primeira opção.

Ao longo do semestre, nas aulas de PeCC, nós acadêmicos fomos pesquisando e elaborando atividades de revisão do conteúdo, sob orientação das professoras da disciplina. Solicitamos, também, ao professor Maurício o material que havia sido trabalhado, a fim de realizar uma revisão que atendesse as aprendizagens já trabalhadas com os alunos.

Elaborado o plano de aula, desenvolvemo-lo em sala de aula e realizamos uma análise dessa experiência, articulando com as aprendizagens das disciplinas do currículo de nosso curso e com os conhecimentos teóricos de especialistas e pensadores na área. Os resultados são apresentados nesse estudo.

## 2 METODOLOGIA/ DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

A presente pesquisa classifica-se, quanto aos seus objetivos, como exploratória, uma vez que visa a criação de uma aula e a exploração de recursos didáticos que propiciem condições para uma boa aprendizagem nos ambientes escolares.

Para alcançarmos os objetivos, nos baseamos em dois procedimentos metodológicos: a pesquisa bibliográfica, por meio de leituras de renomados pesquisadores e educadores que retratam o jogo e o *software* como ferramentas pedagógicas, e a pesquisa experimental, realizada através do desenvolvimento do plano de aula com a turma MOI T7 do IFFar – *Campus* Santa Rosa, e da posterior análise dos resultados.

## 3 RESULTADOS E ANÁLISE

Elaborar o plano de aula não significa simplesmente registrar em um documento as atividades previstas para uma aula, mas sim construir uma ferramenta de organização e coordenação para que o docente se oriente e reflita sobre as atividades e a maneira como estão sendo propostas, a fim de que o processo de aprendizagem ocorra com êxito. Libâneo (1994, p. 222) define o planejamento como “uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino”. Dessa forma, é fundamental que sejam pré-estabelecidos objetivos, para que o desenvolvimento da aula seja norteado por eles.

No dia 4 de novembro de 2016 desenvolvemos nossa aula com a turma de 1º ano do ensino médio do IFFar – Campus Santa Rosa, com o acompanhamento do professor Maurício. Os objetivos da aula eram:

- Resolver operações entre potências por meio da utilização das propriedades da potenciação, a fim de facilitar e tornar viável a resolução dos problemas que envolvem o tema.

- Relacionar a função exponencial com situações reais e práticas por meio de exemplificações e da utilização de áudios, com o intuito de conseguir resolver problemas que a envolvem.
- Revisar as características e propriedades da função exponencial através da realização de uma gincana, para complementar as concepções e construções do conhecimento dos alunos sobre o tema

Iniciamos nossa aula com uma tempestade de ideias, onde revisamos as propriedades da potenciação por meio de constantes questionamentos e conversas com os alunos. Nessas perguntas os alunos além de responderem, justificaram suas considerações para toda turma, e quando isso não acontecia os professores os instigavam a responder e relembrar os conhecimentos já construídos. A atividade foi fundamental para que fosse alcançado o primeiro objetivo, onde verificou-se que os alunos tinham facilidades com a resolução de propriedades, porém poucos se envolviam com os questionamentos que estavam sendo feitos, possivelmente devido ao fato de ser o primeiro contato que estavam tendo conosco. Nesse sentido, percebemos a importância de se ter uma boa relação e contato com o público discente, pois:

> O processo educativo e, mais especificamente, a construção do conhecimento são processos interativos, e portanto, sociais, nos quais os agentes que deles participam estabelecem relações entre si. Nessa interação, eles transmitem e assimilam conhecimentos, trocam ideias, expressam opiniões, compartilham experiências, manifestam suas formas de ver e conceber o mundo e veiculam os valores que norteiam suas vidas. Portanto, **a interação humana tem uma função educativa, pois é convivendo com os seus semelhantes que o ser humano é educado e se educa** (HAYDT, 2006, p.57 – grifo nosso).

Daí vem a importância das relações sociais, humanas e afetivas no processo educativo. O público discente não pode ser visto isoladamente, como um indivíduo sem interações, nem o professor deve ignorar os sentimentos e as relações que estabelece com seus alunos, uma vez que eles podem ser fatores determinantes na aprendizagem e na educação. Assim, buscamos, na medida do possível, envolver mais os alunos, estabelecer relações amigáveis e abordar os conteúdos de maneira mais entusiasmada, principalmente por meio de instigações, questionamentos e desafios.

Em um segundo momento os alunos foram encaminhados para o laboratório de informática, onde puderam retomar o conceito de função exponencial através de uma conversação e de um áudio. O áudio trata de um radialista que, inicialmente, conversa com pessoas na rua e pede o conceito da palavra “exponencial”. Após as respostas, ele convida um professor de matemática para conceituar o termo e, em seguida, exemplificá-lo com relações interpessoais e correntes do bem: se você faz um favor para duas pessoas e as pessoas ajudadas vão repetindo o processo com quem ainda não recebe o favor, quantas vezes seria necessário repetir o processo (levando em conta que a população mundial atualmente é de cerca de 7 bilhões de pessoas)? Nesse momento o áudio foi parado e perguntou-se aos alunos se eles tinham ideia dessa quantidade. As respostas foram, em sua maioria, valores acima de 50. Ao ouvirem a continuidade do áudio os alunos ficaram surpresos, pois não imaginavam que essa função exponencial crescia de maneira tão rápida: seriam necessários 33 destes passos para atingir toda

população mundial pois $2^{33}$ = 8.589.934.592. Dando prosseguimento ao áudio o matemático ainda comenta que se ao invés de ajudar duas pessoas, cada uma ajudasse três seria necessário estender o processo apenas 21 vezes, pois $3^{21}$ = 10.460.353.203.

Em seguida os discentes foram questionados se e onde existiam aplicações da função exponencial na prática. As respostas foram satisfatórias: juros compostos, crescimento de populações e em outros fenômenos da natureza. Foi explorado então um outro áudio, que dá continuidade ao primeiro. Nesse, o radialista recebe um telefonema que pergunta se existe alguma relação entre função exponencial e juros. O professor confirma, especificando e conceituando os juros compostos, que se caracterizam como uma função exponencial por basearem-se na parcela do período anterior, diferente dos juros simples que são calculados a partir da inicial. Ainda, exemplifica uma situação: Você faz uma dívida de R$ 100,00 e o credor te dá duas opções: a primeira, pagar parcelas fixas de R$ 110,00 mensais; a segunda, pagar juros compostos de 1% ao mês. Nesse momento o áudio foi interrompido e os alunos foram postos a pensar: até que momento a parcela dos juros compostos será menor que a dos simples? Buscando encontrar a resposta os professores orientaram os alunos no encontro da função que representa a parcela de cada caso e na posterior construção gráfica no GeoGebra, diferenciando o comportamento da função linear/constante (juros simples) da exponencial (juros compostos), e identificando o ponto de interseção entre elas.

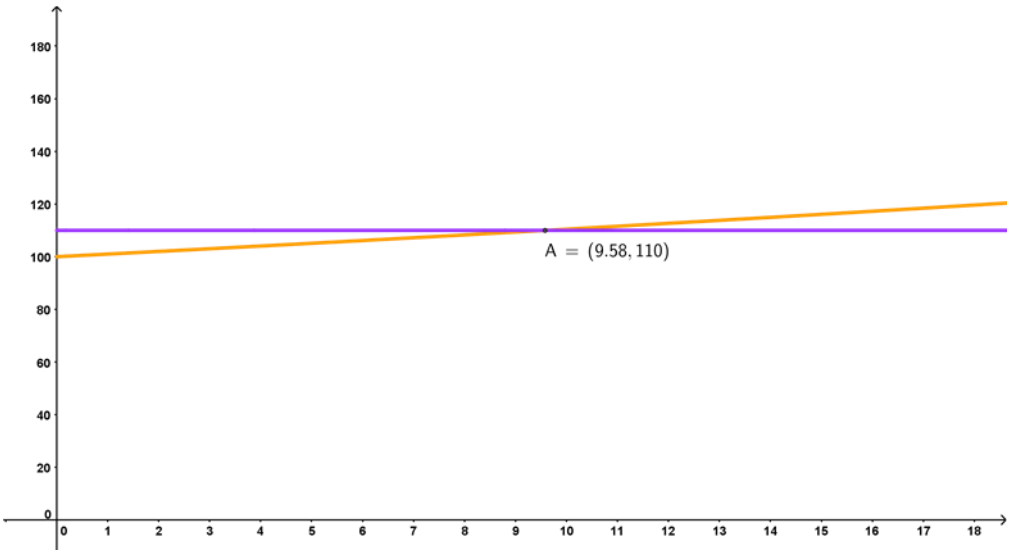



Figura 1: Construção realizada no GeoGebra
Fonte: os Autores (2016).

A construção desses gráficos foi importante, pois os alunos puderam visualizar as diferenças entre as duas funções e a proporção que a imagem de uma função exponencial toma com uma maior variação de seu domínio, além do (de)crescimento intenso a partir de um certo intervalo, podendo relacionar também com o exemplo explorado no primeiro áudio.

Ao concluírem a atividade, além de observarem e compararem o comportamento das funções, os alunos puderem associar a função exponencial com práticas e atividades que acontecem em nosso dia a dia, concretizando nosso segundo objetivo traçado.

> Parece de fundamental importância e que representa o verdadeiro espírito da Matemática é a capacidade de modelar situação real, codificá-las adequadamente, de maneira a permitir a utilização das técnicas e resultados conhecidos em um outro contexto, novo. Isto é, a transferência de aprendizado resultante de certa situação para uma situação nova é um ponto crucial do que se poderia chamar aprendizado da Matemática, e talvez o objetivo maior do seu ensino. (D`AMBROSIO, 1996, p. 44).

Neste sentido, destacamos a importância de trazer situações cotidianas e concernentes às experiências e vivências dos alunos, a fim de tornar a matemática mais atrativa e significativa na vida do estudante. D'Ambrósio (1996) ainda salienta a importância de modelar, transformar para a linguagem matemática, os problemas e características que envolvem determinados fenômenos. O modelo matemático é uma ferramenta de análise que pode identificar essas possíveis falhas, e a partir de uma análise matemática sugerir melhorias.

Logo após, os alunos foram orientados a abrir um novo documento no GeoGebra e, por intermédio da criação de quatro controles deslizantes (a, b, c, d), puderam explorar a variação de cada um dos parâmetros da função e verificar a consequente influência na representação gráfica. Também foi distribuída uma folha contendo questionamentos referentes à atividade desenvolvida, conforme figura 2:

1. Qual dos parâmetros deve ser necessariamente diferente de 1 para que a função seja exponencial? Por quê? _____

_____

2. Para que intervalo de b, f(x) é crescente? _____

3. Para que intervalo de b, f(x) é decrescente? _____

4. Para que valores de b, f(x) é constante? _____

5. O que acontece quando b < 0? _____

_____

_____

Agora vamos criar a assíntota g(x) = d. Clique com o botão direito sobre a reta formada e, em configurações, altere sua cor para azul e seu estilo para tracejado.

6. O que ocorre com o gráfico da função ao alterar o valor do parâmetro d?

_____

7. Em algum momento o gráfico possui pelo menos um ponto comum com a assíntota?

_____

8. Quais parâmetros interferem no ponto de interseção da função com o eixo das ordenadas?_____

_____

9. Quais parâmetros interferem no formato da curvatura da função? _____

Figura 2: Folha de questionamentos da construção feita no GeoGebra
Fonte: os Autores (2016)

Após a conclusão da atividade, as referidas análises e considerações foram socializadas posteriormente com a turma. O momento foi muito oportuno uma vez que proporcionou um ambiente de interação entre os discentes e, consequentemente, de um diálogo construtivo mediado pelos professores. A figura 3 mostra a turma empenhada manipulando o GeoGebra e analisando os resultados obtidos:

Figura 3: Momento de exploração do GeoGebra
Fonte: os Autores (2016)

Para o próximo momento, havia sido planejada uma atividade referente à Torre de Hanói, na qual os alunos teriam que explorar o jogo e relacionar a quantidade mínima de movimentos e o número de discos com uma função exponencial. Porém, como as atividades anteriores haviam tomado uma proporção do tempo maior que o planejado, principalmente devido a algumas dificuldades dos alunos com o uso do GeoGebra, partimos para o momento de fechamento da aula.

Nesse contexto, Vasconcellos (2000, p. 159) defende um planejamento aberto, flexível, não frouxo, pois todo planejamento é uma previsão e toda previsão é a incerteza de um fenômeno. Ele é suscetível a alterações e não pode ser visto como uma ferramenta de aprisionamento do professor, mas sim de suporte e reflexão. Porém a flexibilidade não deve ser confundida com frouxidão:

> Precisamos distinguir a flexibilidade de frouxidão: é certo que o projeto não pode se tornar uma camisa de força, obrigando o professor a realizá-lo mesmo que as circunstâncias tenham mudado radicalmente, mas isto também não pode significar que por qualquer coisa o professor estará desprezando o que foi planejado. (VASCONCELLOS, 2000, p. 159)

No último momento, voltamos para a sala de aula e propomos aos discentes que se organizassem em grupos de seis pessoas para então iniciarmos uma gincana baseada em questões referentes àquela aula. Após cada pergunta feita, o grupo tinha um minuto para discutir se a questão era verdadeira ou falsa, erguendo a placa correspondente assim que terminasse o tempo. Entre os grupos que acertavam a questão, era escolhido um para justificar o motivo de sua escolha ao restante da turma. Em várias dessas

justificativas foram feitas referências às atividades desenvolvidas naquela aula, principalmente no uso do GeoGebra, demonstrando a eficácia e o êxito das aprendizagens desses momentos.

Seguem as questões utilizadas na referida atividade:

**1.** Em qualquer função exponencial a medida que se aumenta o valor do expoente x, aumenta o valor da função y.

**2.** $f(x) = 1^x$ é uma função exponencial.

**3.** $f(x) = -2^x$ é uma função exponencial.

**4.** $f(x) = 0^x$ não é uma função exponencial.

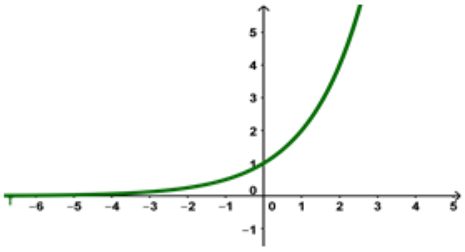
**5.** $0^0 = 0$.

**6.** $A^1 = A$.

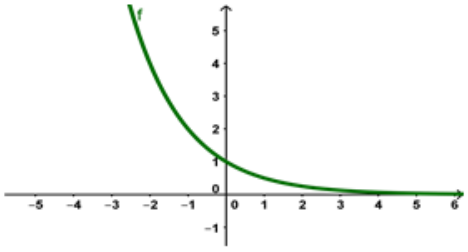
**7.** $3^{x+2} = 3^x . 3^2$

**8.** $2^{2x-3} = \frac{4^x}{8}$

**9.** A função abaixo é exponencial, com base maior que 1.



**10.** A função abaixo é exponencial, com base maior que 1.



**11.** Os juros simples são exemplos de função exponencial.

Figura 4: Questões da Gincana
Fonte: os Autores (2016)

O jogo como uma dinâmica de grupos proporcionou a cooperação entre seus integrantes, bem como o aprendizado entre os discentes, pois quem acertava determinada questão acabava tendo que justificar sua resposta para a turma, fazendo com que quem havia errado tivesse a possibilidade de rever sua resposta e compreender os procedimentos adotados para chegar ao resultado. Fialho destaca que:

> A exploração do aspecto lúdico, pode se tornar uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao

> ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado (FIALHO, 2007, p. 16).

Antes de encerrar a aula, entregamos uma questão para os alunos responderem e nos retornarem: “Qual a importância dessa aula, em relação às suas aprendizagens de conteúdo de Função Exponencial?”. As respostas foram, em sua maioria, satisfatórias e positivas, como as que seguem:

- “Foi boa aula, obrigado pela ajuda” – considerações do Aluno A.
- “A aula foi muito boa e divertida, podem fazer mais aulas deste tipo” – Aluno B.
- “Esclareceu dúvidas antigas e abordou o uso de GeoGebra.” – Aluno C.
- “Me ajudou bastante, as dúvidas que eu tinha consegui tirar com essa aula” – Aluno D.
- “Achei a aula muito legal e diferente. Aprendi mais hoje.” – Aluno E.

Com essas considerações discentes, percebeu-se que os alunos consideraram a aula como “diferente” e “divertida”, demonstrando seu contentamento com as atividades desenvolvidas. Entre estas, a dinâmica realizada em grupos, ao final da aula, foi o momento em que os alunos mais demonstraram estar satisfeitos com aula e puderam conciliar uma competitividade saudável, o trabalho em grupo, a cooperação e a revisão do conteúdo com um momento de aprendizagem, interatividade e socialização dos conhecimentos.

Ainda verificou-se o envolvimento dos alunos quando eram desafiados e postos a participar da aula, dialogar e interagir, pois:

> No diálogo, as idéias vão tomando corpo, tornando-se mais precisas. O conflito de pontos de vista aguça o espírito crítico, estimula a revisão das opiniões, contribui para relativizar posições [...]. É neste momento do diálogo e da reflexão que os alunos tomam consciência de sua atividade cognitiva, dos procedimentos de investigação que utilizaram aprendendo a geri-los e aperfeiçoá-lo. (GARRIDO, 2002, p. 45)

Daí a importância de aliar o método expositivo com o dialogado, bem como com atividades que promovem a integração e a participação discente, uma vez que o foco da aprendizagem deve ser o aluno e não o professor. Nesse aspecto, nos contentamos e estamos satisfeitos com os momentos propostos em sala e com o envolvimento e a receptividade que os alunos tiveram com a aula.

Por fim, concluímos que todos objetivos por nós traçados foram alcançados. Tal fato ficou evidenciado na atividade de encerramento da aula, onde os estudantes relacionaram e trouxeram argumentos e conceitos abordados nas atividades que antecederam aquele momento: a tempestade de ideias referente às propriedades da potenciação, os áudios e as manipulações realizadas no GeoGebra.

## 4 CONCLUSÕES

Com o planejamento, desenvolvimento e análise da aula, pudemos concluir, primeiramente, a importância da prática na formação de professores, pois somente com ela foi possível estabelecer relações com teorias abordadas

e estudadas no curso, além de compreender as funções e desafios do trabalho docente frente aos obstáculos que prejudicam e/ou impedem a integração dos processos de ensino e aprendizagem.

Da mesma forma, elaborar o plano de aula e pré-estabelecer objetivos foi muito relevante, pois a partir deles pudemos discutir e elaborar as atividades que compunham a aula, bem como escolher o momento mais propício para serem desenvolvidas. Essa análise nos levou a refletir sobre como seria a melhor forma de revisar o conteúdo da função exponencial e como trazer entusiasmo para o público discente, a fim de que aprenda com prazer. Nesse aspecto, destacamos também a eficiência dos jogos aliados à metodologia de aula expositiva e dialogada, uma vez que eram esses os momentos em que os estudantes demonstravam-se mais interessados e animados. Certamente, uma aula de revisão puramente expositiva e dialogada não tornaria a aula tão atrativa quanto com a inclusão de atividades diferenciadas, como por exemplo, os jogos e o uso do *software* GeoGebra.

Atividades envolvendo o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação, nesse caso mais especificamente o GeoGebra, foram essenciais na concretização dos objetivos, pois possibilitaram a análise da variação dos parâmetros de uma função exponencial em um curto tempo comparado ao que se faria tradicionalmente com lápis e papel, onde os alunos teriam que esboçar manualmente vários gráficos, e mesmo assim não teriam tamanha visibilidade que o GeoGebra proporciona. Também a exploração dos áudios apresentados fez com que os alunos pudessem dar significado à existência da função exponencial em fenômenos e situações do dia a dia.

Por fim, reiteramos a importância de experiências como esta na formação inicial de professores, uma vez que integra momentos de reflexão, integração de teorias estudadas no curso com a prática, aprimoramento do planejamento, socialização de resultados e, consequentemente, os aprendizados que são construídos e que serão importantes em momentos futuros, como no estágio curricular e na prática de quem vir a exercer a profissão docente.

## 5 REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: Da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.

GARRIDO, E. Sala de aula: Espaço de construção do conhecimento para o aluno e de pesquisa e desenvolvimento profissional para o professor. In: CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.(org.). **Ensinar a ensinar:** Didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira, Thomson Learning, 2002.

HAYDT, C. R. **Curso de didática geral**. 8ª ed. São Paulo: Ática, 2006.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento:** Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico. 7 ed. São Paulo: Libertad, 2000.