

Artigo 18: Estratégia de ensino envolvendo Matemática, Química e Física, para o Desenvolvimento da Ciência

Infeliz Coxe, UAN

Infeliz.coxe@uan.ao m82infelizcoxe@yahoo.com.br

Resumo

A Multidisciplinaridade constitui na atualidade um dos pilares para o desenvolvimento da ciência, neste artigo o autor, procura ver como a matemática, Química e Física, todas estas consideradas ciências exatas estabelecem entre si uma ligação que facilita a formação integral do cidadão. É objetivo deste trabalho trazer contributos para o esclarecimento da importância das disciplinas em causa. Este trabalho fundamenta-se pelo facto de o autor aperceber-se que nos últimos tempos temos abstenção a estas disciplinas, e neste artigo procura-se trazer a importância destas para o desenvolvimento de qualquer país. A consequência, da desconexão, destas disciplinas, somada a dificuldade em matemática, promove direta e indiretamente no cidadão um aumento para a fraca percepção e desinteresse em aprender as disciplinas de Matemática, Física e Química.

Palavras-chave: Ciências Exatas; Aprendizagem; Dificuldades e Superação

Abstract

Multidisciplinary currently constitutes one of the pillars for the development of science, in this article the author seeks to see how mathematics, Chemistry and Physics, all of which are considered exact sciences, establish a connection between them that facilitates the integral formation of citizens. The objective of this work is to make contributions to clarify the importance of the disciplines in question. This work is based on the fact that the author realizes that in recent times we have abstained from these disciplines, and in this article we seek to highlight their importance for the development of any country. The consequence of the disconnection of these subjects, added to the difficulty in mathematics, directly and indirectly promotes in citizens an increase in poor perception and lack of interest in learning the subjects of Mathematics, Physics and Chemistry.

Keywords: Exact Sciences; Learning; Difficulties and Overcoming

Introdução

Os avanços da ciência, que o torna cada vez mais impactada e que, paradoxalmente, é investida por muitos e compreendida por poucos, tem levado à que muitos procuram ter acesso ao conhecimento científico, compreendê-lo e participar de sua produção e que tem marcado diferentes discursos, por diferentes razões. O autor deste trabalho procura trazer pontos de vista que levarão o leitor a perceber, que a Matemática, Física e Química, são disciplinas que se ensinadas de forma recursiva e sistemática, facilitam o ensino a aprendizagem das mesmas.

Segundo Lachini (2001) *apud* Coxe (2013, p.1) diz que o ensino-aprendizagem de Cálculo pretende cumprir dois objetivos principais: um deles é habituar o estudante a pensar de maneira organizada e com mobilidade; o outro, é estabelecer condições para que o estudante aprenda a utilizar as ideias do Cálculo como regras e procedimentos na resolução de problemas em situações concretas (p. 6).

A Matemática, Física e Química exigem a realização de cálculos e que devem cumprir dois objetivos, o primeiro destes objetivos almeja que o estudante tenha contato com a matemática como técnica de conhecer, de pensar e de organizar; é preciso que o estudante pense sobre o significado geométrico e numérico do que está fazendo, saiba avaliar e analisar dados, explique o significado de suas respostas. A matemática abre o caminho para a compreensão, da Física e Química. O segundo está orientado para que o aluno adquira compreensão e capacidade de aplicação prática dos conceitos e definições, estando atento para que o cálculo não se torne um mero receituário.

Neste processo de Ensino Aprendizagem, os professores de Matemática, Física e Química devem trabalhar juntos de maneira multidisciplinar, fazendo conjunturas para que dentro da sala de aula se tornem como facilitadores da aprendizagem e colocando o aluno no centro das atenções.

Em uma sala de aula em que o professor actua como o facilitador do processo de ensino, ajuda o aluno a libertar-se podendo este ultrapassar o papel passivo de escutar, ler, decorar e de repetir ensinamentos do professor e tornar-se criativo, crítico, pesquisador e atuante, para produzir o conhecimento. Esta atitude permite planejar atividades nas quais os alunos desenvolvam habilidades e práticas, explorando e controlando variáveis,

fazendo conjecturas e testando hipóteses.

Na visão de Vital e Guerra (2014) os problemas apresentados pelo ensino de ciências na atualidade têm motivado os pesquisadores a refletirem sobre os objetivos da educação científica e os desafios presentes na escola, sobre o uso de estratégias de raciocínio e solução de problemas próprios do trabalho científico, sobre a necessidade de problematizar os mitos e as visões de ciência que permeiam o ambiente escolar, dentre outras diversas questões que comprometem a educação científica (p. 43).

Diante das adversidades que as ciências exatas encontram no processo de ensino e aprendizagem, este trabalho procura responder a seguinte pergunta: Que Estratégia de ensino, envolvendo matemática, química e física, utilizar para o desenvolvimento da ciência?

O autor ao perceber que, hoje, os professores perdem muito tempo em sala de aula apenas tentando manter a ordem. Enquanto isso, o conteúdo que deveria ser trabalhado nas disciplinas, não é devidamente explorado. Procurou neste artigo trazer subsídios para que docentes e discentes consigam entender que a matemática, física e química são disciplinas inter-relacionadas, e que ensinadas de forma correcta desenvolve a ciência.

Contudo estas disciplinas ensinadas, fazendo inter-relação entre as mesmas estimula os alunos a uma participação mais ativa durante a aula, o professor pode utilizar certas *estratégias de ensino*. As estratégias de ensino vão despertar o interesse dos alunos, facilitar a absorção de informação, estimular a reflexão e a construção de saberes.

Estratégias de ensino e Aprendizagem em sala de aula

Na educação científica, a compreensão da ciência é uma meta que tem mobilizado esforços de pesquisadores e professores. Hodson (2009) argumenta que a democratização do acesso ao conhecimento científico implica tanto no desenvolvimento dos indivíduos quanto no das nações. Na medida em que as pessoas se tornam mais aptas a entender o mundo tecnológico em que vivem e passam a dispor de conhecimentos científicos, beneficiam-se individualmente e também contribuem para que a própria ciência obtenha mais recursos humanos e mais apoio para pesquisas (p. 54).

A etimologia da palavra estratégia indica que sua origem é grega, *strategia*, e que inicialmente foi definida como “a arte geral”. As evoluções conceituais demonstram que posteriormente esse vocábulo passou a ser designado como: habilidades administrativas

ou gerenciais, a arte de comandar, meios estruturados para vencer desafios (CAMARGO; DIAS, *apud* Beluce e Oliveira) ou ainda, como a arte de estruturar e aplicar habilidades e recursos disponíveis na conquista de determinados objetivos (p. 87).

Quando falamos/refletimos sobre estratégias de ensino e aprendizagens surgem-nos algumas questões: O que são estratégias de ensino e de aprendizagem? Quais são os critérios que utilizamos para selecionar as estratégias de ensino? Que estratégias utilizar para o ensino da Matemática, Física e Química? Será que a implementação de estratégias diversificadas é uma mais valia no processo de ensino e aprendizagem? Estas foram algumas das questões que surgiram durante as investigações realizadas pelo autor. Alguns termos podem surgir como sinónimos de estratégias: método, técnica e modelo. Segundo Rangel (citado por Viveiro, 2010) método é “a opção por um trajeto até o alcance dos objetivos que se sintetizam na aprendizagem” (p. 43) ou seja, é um determinado trajeto para alcançar determinados objetivos; na ideia de Ribeiro (1990), o mesmo método pode ser usado por qualquer professor em qualquer ano de escolaridade e em qualquer área disciplinar.

Corroboro a opinião de Vieira (2005) que defendem que o termo “método” pode surgir em substituição do termo “estratégia” porque ambos se referem ao caminho desenvolvido pelos intervenientes para atingir determinada finalidade (p. 12).

Lamas (citado por Roldão, 2009) técnica refere-se a uma determinada ação que implica a utilização de materiais ligados aos procedimentos que visam coadjuvar o professor no seu trabalho (p.14).

Segundo Marques (s/d) citado por Matos (2016), o termo modelo pressupõe uma coerência lógica entre as finalidades da educação, as metodologias, as técnicas e os instrumentos de avaliação, isto é, um modelo inclui estratégias de ensino que são selecionadas pelo docente para conduzirem à aprendizagem dos alunos, que é testada através de determinados procedimentos avaliativos (p. 28).

Ainda segundo Roldão (2009), no processo educativo, estratégia implica conceber, e concretizar, ajustando-o ao longo da ação, um percurso intencional orientado para a maximização da aprendizagem do outro. Quando o docente planifica uma aula, tem em conta um determinado conteúdo, e seleciona uma estratégia de ensino que conduza o aluno à aprendizagem; mas para esse sucesso, o aluno tem de desenvolver determinados procedimentos que contribuam para a aprendizagem, isto é, o aluno vai desenvolver determinadas estratégias de aprendizagem (p.17).

Por exemplo, quando o processo de ensino se baseia na transmissão de conhecimentos avaliados por um teste escrito ou exame, uma estratégia usada por muitos alunos é repetir a leitura de textos sobre esse conteúdo, por vezes em voz alta, fazer sublinhados no texto, ou fazer resumos. Mas estas estratégias de aprendizagem não são eficazes se o ensino pretende desenvolver a capacidade de raciocínio ou de análise crítica de situações problemáticas.

Pode, pois, considerar-se que estratégias de ensino e estratégias de aprendizagem são como duas faces da mesma moeda. Por isso, com grande frequência, se usa no meio educativo a terminologia estratégias de ensino e aprendizagem ou estratégias de ensino-aprendizagem.

Estratégias de ensino e aprendizagem da matemática, física e química

As estratégias de ensino, segundo Anastasiou e Alves (citado Beluce e Oliveira) constituem-se em percursos e ações que viabilizam o processo de aprendizagem por meio de uma metodologia dialética, ou seja, que favorece o desenvolvimento de ações cognitivas como a observação, a confrontação, a elaboração de hipóteses, a análise e a sintetização, entre outras, realizadas pelo aluno ao aprender. Esta metodologia dialética desenvolve-se a partir da interlocução existente entre os processos de síntese, que trabalha com os conhecimentos empíricos do aluno originários de suas observações, reflexões e teorizações com os processos de síntese, responsáveis pela mediação entre esses movimentos cognitivos sincréticos e a elaboração de novos conhecimentos.

Para Barbosa (2019) todo o processo de ensino e aprendizagem é um ato de reflexão quer por parte do professor quer da parte do aluno. Efetivamente, qualquer pessoa adquire conhecimentos e desenvolve competências que vão evoluindo ao longo da sua vida, seja através de processos que desenvolve de forma autónoma quer através de processos com o apoio de outros. Mas essas aprendizagens só ocorrem quando a própria pessoa reconhece as suas vantagens e, portanto, reflete sobre elas. No que diz respeito ao professor, se ele pretende efetivamente contribuir para o desenvolvimento do aprendiz, vai refletir sobre o melhor caminho a seguir. A aprendizagem e o ensino são, pois, dois termos dependentes, que se correlacionam no processo educativo, seja no espaço escolar seja no processo evolutivo de cada um.

Aprender e ensinar estão interligados, por isso se fala em processo de ensino e aprendizagem, processo composto de duas partes: ensinar, que exprime uma atividade, e aprender, que envolve certo grau de realização de uma determinada tarefa com êxito.

No contexto escolar, o processo de ensino e aprendizagem está associado à combinação de dois outros termos: o professor ou educador (ensino) e o aluno (aprendizagem). Segundo perspectivas atuais, pretende-se que o aluno seja capaz de desenvolver múltiplas competências e seja preparado para a vida, tornando-se capaz de agir perante as situações do seu dia-a-dia, quer no contexto escolar quer no contexto da sociedade em que convive, como refere Mesquita (2013), “as exigências, na atualidade, direcionam-se no sentido de gerar conhecimentos necessários ao aluno, para que este, ao confrontar-se com os problemas do dia-a-dia, na escola e na sociedade, saiba agir sagazmente, com perspicácia, para se tornar um ser autónomo” (p. 31).

Para Barbosa (2019) a seleção de estratégias de ensino e aprendizagem é condicionada por vários fatores e implica a análise rigorosa e consciente de tudo o que intervém e condiciona a prática educativa. Quando o docente seleciona as estratégias tem de ter em conta:

- ✓ O grupo turma;
- ✓ Os objetivos que se pretendem alcançar;
- ✓ As exequibilidades face à abordagem de determinado conteúdo;
- ✓ A necessidade de diversificação;
- ✓ A motivação dos alunos;
- ✓ As condições concretas de trabalho na sala de aula;
- ✓ As condições estruturais da instituição de ensino (p.12).

Mas também desempenham um papel fundamental as condições específicas do professor, designadamente:

- ✓ O modelo de ensino de aprendizagem em que acredita;
- ✓ O papel que quer assumir e
- ✓ A sua experiência didática (Vieira e Vieira, 2005, p. 27).

Estratégias de ensino e aprendizagem da matemática

Dentre os vários conhecimentos que adquirimos durante nossa formação, a matemática ocupa um lugar de destaque em nossas vidas, tanto na escola quanto no dia a dia.

Basicamente, os conhecimentos matemáticos são importantes em inúmeras situações do nosso quotidiano e, além disso, serve como apoio para outras áreas do conhecimento (física, química, engenharias, arquitetura, etc.) e para desenvolver habilidades mentais (raciocínio lógico e coerência).

Numa aula de matemática o professor pode usar várias estratégias, porém para este trabalho apresenta-se três que podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem da mesma.

Aula expositiva dialogada

Com base nessa estratégia de ensino, o professor, expõe o conteúdo com o apoio da participação ativa dos alunos. Para isso, o professor pode direcionar um conhecimento prévio, incluindo material de apoio ou sugestão de vivências/atividades para os estudantes se prepararem em casa.

Nesse método, o professor leva os alunos à interpretação, questionamento, assimilação com fatos da realidade e discussão do tema proposto. Isso suscita nos estudantes a análise crítica, em contraposição à passividade intelectual. Em resumo, a aula expositiva deixa de ser um monólogo, e o aluno interage com o professor.

Trabalho em grupo

Essa é uma estratégia já conhecida, onde os estudantes se reúnem em grupos para analisar e discutir os conteúdos sugeridos. Esse tipo de trabalho conduz os alunos à reflexão analítica, interpretação, consideração de diferentes hipóteses e explicação das conclusões.

Como por Exemplo dividir a turma em grupos de 2 a 4 pessoas para que todos manifestem sua opinião na resolução de um exercício e determine um tempo para discussão. Em seguida, oriente todos os grupos a comunicarem seus resultados para o restante da sala.

Resolução de problemas

A partir dessa estratégia de ensino, o professor propõe uma situação-problema e direciona os estudantes à reflexão, análise crítica, levantamento de hipóteses e

argumentação para solucionar o problema proposto.

O professor pode por Exemplo, no início da aula, simular um problema matemático sem solução óbvia, e orientar os alunos a se concentrarem na aula para encontrar uma solução para o problema apresentado. Ao final da aula eles devem apresentar as possíveis soluções.

Estratégias de ensino e aprendizagem da Física

A semelhança do ensino da matemática em física o professor pode igualmente valer-se da estratégia expositiva dialogada. Assim como as duas que se seguem:

Novas tecnologias

O uso de *smartphones* e *tablets* em sala, muitas vezes, prejudica o bom andamento da aula, mas o professor deve esforçar-se e estar habilitado a dividir a atenção dos estudantes com os aparelhos eletrônicos. Pois isso pode ser revertido a favor do ensino. O uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) em sala de aula favorece a aprendizagem.

O professor pode por exemplo criar *quizzes* personalizados online, com conteúdos relacionados às matérias da sua aula. Existem softwares *grates* em que o professor pode levar os estudantes a trabalharem as questões ligadas a temas da física com visualizações em 3D, como também existem plataformas onde o professor cria questionários online grátis e pode disponibilizar para os seus alunos em sala.

Tempestade de ideias

Tempestade de ideias, tempestade cerebral ou *Brainstorming*, é uma estratégia de ensino que estimula a formação de ideias novas. A partir de uma imagem ou corpo físico, por exemplo, a imaginação deve fluir, de forma natural e espontânea.

Aqui, não existe certo e errado, tudo é levado em consideração. Posteriormente, cada aluno é convidado a explicar seus pontos de vista. Esse tipo de atividade impulsiona a criatividade, a suposição e a imaginação.

Exemplo: Desenhe um gráfico que descreve o movimento de um veículo e peça aos alunos para completá-la, cada um com uma ideia diferente.

Estratégias de ensino e aprendizagem da Química

Ao ingressar no Ensino Médio, o aluno passa a estudar a disciplina de ciências dividida em três novas disciplinas: Química, Física e Biologia. Essas matérias são vistas de uma forma mais particular do que durante o Ensino Fundamental. E é onde notamos o início das dificuldades dos alunos para assimilar os conteúdos dessas disciplinas. Analogamente para o ensino da Química, o professor pode igualmente valer-se da estratégia expositiva dialogada e tempestade de ideias. Assim como: **Fórum**.

No fórum, os alunos se reúnem e debatem sobre um determinado tema. Todos os participantes devem apresentar suas opiniões. Esse tipo de estratégia de ensino mobiliza habilidades como: capacidade de síntese, argumentação, observação e senso crítico.

O professor pode por exemplo pedir aos estudantes constituírem átomos ou efetuarem certas reações químicas em casa e discutirem na aula seguinte.

Relação da Matemática com a Química

Para Schnetzler (2004) na química é normal encontrar medidas com números muito grandes ou muito pequenos, para serem representados de forma simplificada é feito o uso da notação científica (onde encontramos a potenciação de base dez). Conteúdo este estudado durante o Segundo Ciclo ou Médio.

Outros conteúdos matemáticos que são muito úteis nas aulas de química são “Razão e Proporção”, eles são usados com diferentes unidades de medidas. E são muito importantes para resolução de problemas de química. Por exemplo:

Ess
e
prob
lema
é

A razão massa por carga de um isótopo de um elemento particular foi determinada como sendo $1,97 \times 10^{-8}$ quilogramas por Coulomb (kg/C). Se a carga sobre o isótopo é $1,614 \times 10^{-19}$ Coulombs, qual é a massa do isótopo?

resolvido usando proporcionalidade, mas, os alunos apresentam dificuldade com a potenciação onde os expoentes são valores negativos, o que representam um número muito pequeno.

$$1,97 \times 10^{-8} = \frac{m}{1,64 \times 10^{-19}}$$

$$m = (1,97 \times 10^{-8}) \times (1,614 \times 10^{-19})$$

$$m = 3,17958 \times 10^{-27}$$

Para a resolução de um exercício como esse é necessário primeiramente que o aluno consiga interpretar a problemática, visto que se trata de uma razão entre duas grandezas, a massa e a carga, substituir os valores e fazer as operações básicas necessárias. Em muitos casos isso não é trivial aos alunos, uma vez para resolver a questão se faz necessário o uso da matemática. Analogamente acontece-se com exercícios da área da física.

Outro conteúdo visto no Ensino Médio em matemática e que é de grande importância na disciplina de química é o logaritmo. Logaritmos, ou “logs”, é associado à ideia de expressar um número em termos de um número “base” que é elevado a algum expoente (LEONARDO, 2013).

O exemplo mais pertinente é a escala de pH (potencial hidrogênico ou potencial de hidrogênio iônico). A partir do valor do pH é possível determinar o grau de acidez ou basicidade de uma solução. O cálculo do pH de uma solução é $-\log([H^+])$, sendo que $[H^+]$ representa a concentração de íons H^+ em solução.

Considerações Finais

Como visto a matemática não tem apenas papel formativo, mas também deve ser reconhecida como ciência, com suas características estruturais e específicas. Afim de que, o estudante perceba que as definições, conceitos e demonstrações tem objetivo de construir novos conhecimentos, mudando aquela visão de que a matemática está pronta e acabada.

Basicamente, o ensino da Matemática, Física e também da Química está, em nosso entender, ligado muitas vezes de forma errônea com a memorização, no qual é apresentado um conteúdo e os alunos fazem a reprodução de exercícios sem saber exatamente porque está aprendendo determinado assunto e sua importância, o desenvolvimento dos instrumentos matemáticos de expressão e raciocínio, não é dever exclusivo apenas do professor de matemática, mas também das outras disciplinas. Assim,

faz-se necessário permitir ao aluno construção das abstrações matemáticas, evitando a memorização. Com base nisso, acreditamos que trabalhar a matemática, física e a química de forma (inter)relacionada ou até mesmo interdisciplinar é um meio de ensinar o conteúdo destas disciplinas de maneira integrada.

Diante de tantas distrações, e da pluralidade de informações externas que chegam aos alunos diariamente, o professor precisa ser um verdadeiro estrategista para que a aula os mantenha interessados. Para colocar em prática as estratégias de ensino, o professor precisa conhecer seus alunos, considerar a dinâmica da turma, estudar e selecionar os métodos apropriados. Torna-se evidente que, ao aplicar diferentes estratégias de ensino significa sair da zona de conforto. Isso vale tanto para o professor quanto para os estudantes. Todos estamos habituados aos métodos expositivos com transmissão de conteúdo definidos.

O autor tem claro que uma ligação entre os conteúdos e as disciplinas se faz necessária, como forma de esclarecer para os alunos a utilidade de cada conceito estudado, que servem para prepará-los para novos conhecimentos com níveis maiores de abstração. De facto, os conceitos têm o objetivo de acrescentar e enriquecer e que não deve ser visto e descartado.

Referências Bibliográficas

Araújo, S. (2018). Prática de Ensino Supervisionada em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo de Matemática e Ciências Naturais. Relatório Final de mestrado, Bragança: Escola Superior de Educação.

Barbosa, A. (2019) A (inter) relação da Matemática e a Química: uma visão pontual de alunos do 1º ano do ensino médio. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em ensino de ciências e matemática para séries finais: Universidade Federal da Integração Latino-Americana.

Barroso, D. (2013). A importância da planificação do processo ensino-aprendizagem nas aulas de História e Geografia. Dissertação de mestrado, Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Bogdan, R. & Biklen, S. (2013). Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Editora. Braga

Borrás, L. (2001). Os docentes do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico, Recursos e

técnicas para a formação no século XXI - O educador, a formação (Vol. 1). Setúbal: Marina Editores.

Coxe, I. C. Funções racionais na integração da técnica e tecnologia à discussão de conteúdos básicos em curso de licenciatura em matemática. 2013, 169p. Dissertação (Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino e Ciências de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

Formosinho, J., Machado, J. & Mesquita, E. (2015). Formação, trabalho e aprendizagem. Tradição e inovação nas práticas docentes. Lisboa: SILABO, LDA.

Fundação Manuel Leão.

Gomes, A., Cavacas, F., Martins, M.A., Ribeiro, M.A., Ferreira, M.J., & Grilo, M.J. (1991 a). Guia do professor de língua portuguesa (Vol. I, 1.º nível). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14962/3/Maria%20José%20Rodrigues.pdf>,

LEONARDO, F. M. Conexões com a Matemática. 2 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2013.

Rodrigues, M. (2016). Diversificação de estratégias de ensino e aprendizagem- percepção dos professores cooperantes do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Bragança: Escola Superior de Educação.

Roldão, M. (2009). Estratégias de ensino. O saber e o agir do professor. Vila Nova de Gaia:

Santos, E., Valente, O., Matos, J., Gonçalves, A., Rendas, A., Pinto, P., Gamboa, T., Robert, Y., Cachapuz, A., Pedrosa, A., Veiga, J. & Pereira, M. (1997). Ensino das Ciências. Ministério da Educação.

Santos, R.V. (2005). Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. Revista Integração, (40), 19-31.

Silva, S., & Lopes, J. (2015). Eu professor, pergunto: 20 respostas sobre planificação do ensino-aprendizagem, estratégias de ensino e avaliação. Lisboa: Pactor

Sousa, A. (2005). Investigação em Educação. Lisboa: Livros Horizonte

Trindade, R. (2002). Experiências educativas e situações de aprendizagem novas práticas pedagógicas. Porto: ASA.

Vieira, R. M., & Vieira, C. (2005). Estratégias de ensino/aprendizagem. Lisboa: Instituto Piaget.

Viveiro, A. A. (2010). Estratégias de ensino e aprendizagem na formação inicial de

professores de ciências: reflexões a partir de um curso de licenciatura. Tese de Pós-Graduação. Bauru: Universidade Estadual.