

METODOLOGIA ROBÓTICA DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL EM SALA DE AULA

Hutson Roger Silva¹, Walteno Martins Parreira Junior²

silva.hroger@gmail.com, waltenomartins@iftm.edu.br

¹ INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO, *CAMPUS* UBERLÂNDIA
CENTRO
Uberlândia – MG

Categoria: ARTIGO SUPERIOR

RESUMO: O presente trabalho é um resumo da versão completa. Sua escrita foi baseada numa pesquisa bibliográfica, tem como objetivo analisar algumas teorias educacionais e propor uma sequência didática para o uso da robótica em sala de aula. Este estudo possui a contribuição de vários escritores, porém sua base esta fundamentada em Almeida Et al. (2016), Biembengut (1999), Onuchic (1999) e Ponte Et al. (2003). As teorias analisadas se baseiam em Investigação e Modelagem Matemática, Resolução de Problemas e Tentativa e Erro. Essas teorias são utilizadas muito na disciplina de matemática, porém seus estudos abrangem para todos os campos do conhecimento. Normalmente, a robótica é vista como uma ferramenta de construir e programar, tendo em vista sua extensão e aplicação na sociedade, acredita-se que o professor deve buscar mecanismos para associar suas aplicações no cotidiano em sala de aula, buscando assim oportunizar um melhor Ensino e Aprendizagem. Espera-se que este relato possa contribuir para a prática profissional do professor de robótica.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Sequência Didática. Ensino e Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Os diferentes meios tecnológicos encontrados em diversos contextos da sociedade têm conquistado grande espaço no cotidiano escolar. Os recursos tecnológicos, quando são bem trabalhados no processo de ensino e aprendizagem, geram resultados positivos.

Zancan (2000) discute que a educação científica deve ser uma prioridade nacional em função do avanço explosivo do conhecimento. Argumenta que:

O desafio é criar um sistema educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha a sua motivação para apreender através da vida. As escolas precisam se constituir em ambientes estimulantes, em que o ensino de matemática e da ciência signifique a capacidade de transformação. A educação deve habilitar o jovem a trabalhar em equipe, a aprender por si

mesmo, a ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ter integridade pessoal, iniciativa e capacidade de inovar. Ela deve estimular a criatividade e dar a todos a perspectiva de sucesso. (ZANCAN, 2000, p.6)

O trabalho com robótica educacional, motivado com ações investigativas, é visto como um cenário promissor, exigindo dos professores novas estratégias para trabalhar.

A Robótica Educacional nos últimos anos tem conquistado espaço no contexto das escolas, com isso, expandir o uso desta tecnologia, ocasiona ao desenvolvimento intelectual e cognitivo dos indivíduos envolvidos. No processo de ensino e aprendizagem com robótica educacional, vamos além dessa compreensão, temos a

[...] robótica educacional como uma linha de ensino, aprendizagem e pesquisa capaz de oferecer condições de trabalho com atividades investigativas e de treino, [...], a robótica transcende um conjunto de peças e montagem de robôs, alcançando um contexto de produção intelectual e desenvolvimento cognitivo capaz de preparar um indivíduo a pensar coletivamente e fazer do seu consumo [...] um processo de produção e autoria. (BARBOSA, 2011, p. 56)

No desenvolvimento do processo educacional é necessário incorporar, em algum momento, a ciência e a tecnologia de forma que possa garantir mudanças culturais dos envolvidos, transformando-os cidadãos críticos, socialmente.

Alguns professores que trabalham com a robótica em conjunto as suas disciplinas usam apenas o planejamento como ferramenta auxiliar. Nota-se que dentro das disciplinas pertencentes aos currículos escolares possuem diversas características para a execução de um único tema.

A robótica educacional, normalmente, é trabalhada por meio de instruções dos livros que as empresas de materiais

robóticos fornecem. Cabral ainda afirma que muitos professores sugerem *a montagem e programação de modelos disponíveis em revistas ou sites especializados. Nas revistas [...], por exemplo, estão discriminadas passo a passo as peças que o aluno deverá usar e como fazer a montagem, basta o professor escolher o modelo e indicar a página aos seus alunos.*

Garantir uma sequência de passos, que não seja monótona e impositiva, coopera para que o ensino e aprendizagem dos alunos seja garantido de forma mais ampla, dando espaço para o debate, críticas, diferentes pontos de vistas e uma formação cidadã e profissional mais efetiva.

Neste sentido, o objetivo desta pesquisa pretende avaliar quatro tendências de ensino e aprendizagem e construir uma sequência didática para facilitar o trabalho do professor para/com os alunos e auxiliar em sua metodologia.

As tendências a serem estudadas são: Investigação, modelagem matemática, tentativa e erro e resolução de problemas. A sequência didática será elaborada por meio dos dados levantados sobre os estudos dos autores Almeida Et al. (2016), Biembengut (1999), Onuchic (1999) e Ponte Et al. (2003).

Espera-se que este levantamento bibliográfico possa contribuir para a prática profissional dos professores que trabalham com robótica educacional, motivando-os a aperfeiçoar sua metodologia, implantando a formação cidadã, crítica, social e profissional de seus alunos.

Esta pesquisa será composta por duas etapas. A primeira consiste em analisar algumas tendências metodológicas de alguns autores, a fim de modelar uma sequência didática para o uso em sala de aula. A segunda etapa será solicitar para que alguns professores trabalhem em sala de aula e relatam sobre sua experiência, quais os benefícios, malefícios, dificuldades, entre outros. Espera-se que este estudo possa colaborar com a prática profissional dos professores que trabalham robótica em sala de aula, de forma que democratizam a formação cidadã e profissional de seus alunos.

2. OBJETIVOS

A execução desta pesquisa parte de um objetivo principal, ou seja, de compreender as tendências metodológicas utilizadas em sala de aula por alguns autores e implementar uma proposta didática para se trabalhar com a robótica em sala de aula. Deste pressuposto inicial, surgem outros objetivos secundários, os quais destacamos:

- Propor uma prática pedagógica que incentive na formação crítica, social, cidadã e profissional dos estudantes.
- Analisar a experiência de professores de acordo com esta proposta.
- Compreender como o trabalho educativo com robótica pode contribuir para o professor e o aluno.
- Construir ações de produção de conhecimento e tecnologia de difusão da robótica educacional nos diferentes níveis de conhecimento na educação.
- Auxiliar o professor de robótica em seus planejamentos e suas aulas.

6. ANÁLISE E FORMULAÇÃO DA METODOLOGIA ROBÓTICA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A proposta a ser construída será de acordo com as teorias apresentadas anteriormente. Percebe-se que estas teorias, embora diferentes, possuem diversos momentos em que suas características são idêntica, sendo possível trabalhar com todas em sala de aula com uma única atividade planejada.

Mas, antes de formular um processo cabe debater sobre esse planejamento de atividade. Uma das competências do professor para executar suas atividades de forma clara e coesa é o planejamento. Este planejamento auxilia ao profissional garantir melhores resultados e atingir seus objetivos em sala de aula.

O planejamento é um *plano de intervenção na realidade, aliando às exigências de intencionalidade de colocação em ação, é um processo mental, de reflexão, de decisão, por sua vez, não uma reflexão qualquer, mas grávida de intenções na realidade* (VASCONCELLOS, 200, p.43)

O planejamento é necessário para direcionar o trabalho do professor de forma que ele aconteça de forma organizada e consciente, gerando mudanças em seus alunos (SCHEWTSCHIK, 2017).

Um planejamento claro e sucinto deve conter algumas informações, a qual detalharemos neste relato, são elas: tempo a se gastar, tema, materiais necessários, objetivos, relato de como o professor pretende abordar a aula, avaliação e resultados esperados.

O tema é o primeiro passo para o professor planejar sua aula. Aconselha que o professor escolha um tema que tenha impacto com a realidade do aluno para concretizar a formação cidadã e crítica do educando. Ao escolher o tema, o professor deve buscar a montagem que deseja trabalhar em sala de aula, também associando esta montagem ao tema proposto e a realidade a ser trabalhada.

Vale ressaltar que o professor deve conhecer e ter um mínimo de domínio sobre o material que trabalhará, pois o manuseio de cada equipamento de robótica varia de acordo com cada fabricante, em alguns casos é necessário até montar o robô em dias anteriores a aula para realizar testes e verificar se a aula é compatível com o nível escolar da sala de aula.

Definindo o tema de acordo com o material de trabalho, os objetivos devem estar relatados de forma clara, direcionando sobre quais ganhos o professor deseja que ocorra com a aula construída junto a seus alunos (SCHEWTSCHIK, 2017).

É importante o professor relatar como a aula será conduzida, detalhando todas suas etapas e prevendo o tempo que gastará em cada etapa. Esta organização facilita no controle do tempo para a execução da aula, a fim de não ultrapassar os limites ou ficar com o horário ocioso. Além do mais, essas especificações auxilia todo corpo escolar a se manter atualizado quanto ao projeto pedagógico que o professor esta trabalhando em sala de aula.

A avaliação descreve qual procedimento o professor utilizará para avaliar sua sala de aula. Em aulas que trabalham a construção de conhecimentos, o professor deve levar em consideração todo o processo construtivo e o diálogo dos estudantes, sendo o resultado final somente uma consequência de toda a aula. (LIBÂNEO, 2003)

Os resultados esperados são garantidos de acordo com os objetivos traçados anteriormente. Porém a construção de uma aula depende de todo o corpo que a compõe, mas a organização do professor quanto ao seu plano de execução o auxilia na obtenção de melhores resultados (SCHEWTSCHIK, 2017).

É indispensável o uso do planejamento em aulas que abordam a robótica como uma das ferramentas de ensino e aprendizagem. O professor necessita prever quais os passos devem seguir, quantas aulas utilizarão e quais os momentos descritos.

Dessa forma, com a escolha do tema e o planejamento, o professor deve tentar prever uma sequência didática para a execução de suas aulas. De acordo com as teorias de Almeida Et al. (2016), Biembengut (1999), Onuchic (1999) e Ponte Et al. (2003), apresentamos os momentos da sequência didática proposta nesta pesquisa:

1. Problematização
2. Construção
3. Teste
4. Debate Inicial
5. Trabalhando Erro
6. Debate Final

É importante ressaltar que esta sequência é exclusiva para se trabalhar no momento da aula, a escolha do tema e o planejamento deve ser trabalhado antes, sendo duas ferramentas importantes e independentes das ações praticadas em sala de aula.

Onuchic (1999) em suas atividades esclarece que o papel do professor, na teoria de Resolução de Problemas, é ser um agente observador, consultor, organizador, mediador, interventor e incentivador da aprendizagem. Sua função é lançar desafios e acompanhar seu desenvolvimento e auxiliar no decorrer do processo de resolução, intermediando para o aluno pensar. Teóricos como Biembengut (1999) e Ponte Et al. (2003) relatam semelhantemente em seus trabalhos.

Dessa forma defendemos que o papel do professor seja semelhante. A intenção neste trabalho é propor uma sequência que fuja do tradicional, professor ministra conteúdos e aluno absorve esses conteúdos, sendo que já ficou comprovado que este método é fático.

Aqui nesta metodologia, o professor de robótica deve lançar o problema a ser trabalhado, dialogar, perguntar o que está sendo construído, auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, sempre questionar em vez de entregar a resposta pronta. Também é de extrema importância que professor solicite o registro dos alunos sobre a atividade para trabalhar no quinto momento descrito desta metodologia.

Essa metodologia aplica-se tanto para aulas que executem somente a montagem dos robôs, com o propósito de analisar os diferentes tipos de montagens ou o mau funcionamento delas. Ou também podem ser elaboradas de acordo com a programação do robô, tendo em vista a análise da programação, ou suas falhas. Sendo também que pode ser planejada de acordo com a junção da construção do robô e da programação.

Abaixo apresentaremos detalhadamente as características de cada momento desta sequência didática.

6.1 Problematização

A problematização é o momento inicial da aula. Nesta etapa o professor divide os grupos em sala de aula e apresenta a situação-problema. A situação-problema pode ser apresentada em forma de vídeo, texto, fotos, ser narrada ou até outro recurso. Nela o professor lança o desafio e deixa os alunos pensarem sobre a solução.

Em um de seus trabalhos, Cabral relata que ao *Lançar um desafio* (o professor deve) *deixar que o objeto seja*

criado. Cabral exemplifica com uma de suas experiências relatando a construção de *um robô para levar o carro com problemas mecânicos até a casa (...)* *O aluno está livre para resolver esse problema como achar melhor* (CABRAL, 2010. P. 38-39).

O desafio pode ser uma programação, uma montagem, ou os dois, tudo tem que estar bem especificado na apresentação do problema. Vale lembrar também que é de grande importância que o problema esteja ligado ao cotidiano do aluno, ou a algum problema social pertinente na sociedade, visando o aluno buscar uma solução.

Cabral afirma que o professor pode

lançar um desafio que seja um problema na realidade em que cerca a comunidade e promover a construção de uma solução. O problema a ser resolvido pode ser como automatizar o acendimento de luzes de um prédio para que se economize mais energia elétrica, por exemplo, ou ainda a construção de um carro-coletor de lixo movido a energia solar (CABRAL, 2010. P.38-39).

Esta etapa está também designada para as discussões iniciais dos alunos, como irão montar o robô, quais as metas e objetivos, como programar, quais as possíveis soluções. Como dito antes, o professor necessita caminhar sobre todos os grupos para acompanhar o que está acontecendo e sempre solicitar para que registrem todo o processo de construção.

6.2 Construção

A construção é o momento em que o grupo de alunos montará seu robô e programá-lo de acordo com o plano de execução adotado no momento anterior.

Este momento deve ser observado atentamente pelo professor, pois caso haja programações erradas, elas poderão ser utilizadas a favor dos alunos em momentos adiante para superação de dificuldades, como afirma Almeida Et al. (2016).

A avaliação desta atividade não será somente o resultado final, no caso o robô montado e programado deve ser levado em consideração. Todos os momentos deve ser levado em consideração. O professor deve observar como está o trabalho em equipe, a organização, a harmonia, o debate e a participação dos alunos.

Programar errado ou montar um robô que não consiga funcionar devido a alocação de suas peças é importante para o professor de robótica analisar junto a seus alunos com o intuito de superar qualquer dúvida ou dificuldades.

Cabral sugere que o professor pode:

Partir de uma construção inacabada e solicitar que seja dada a continuidade da construção e sua programação. O professor pode apresentar uma montagem com motores e engrenagens, por exemplo, e solicitar que seja construído e programado um objeto que inclua aquela construção. Pode-se, ainda, apresentar uma construção completa, como um robô-carro, por exemplo, e solicitar que seja incluído sensores de toque para que funcione como "bate e volta" (CABRAL, 2010. P. 38-39)

A construção é um dos momentos fundamentais para trabalhar com robótica, porém em determinadas atividades ela pode não existir, por exemplo, em áreas que se analisa programações ou desafios com rascunhos sobre planejamento para execução de projeto.

6.3 Teses

Após montar o robô e programar os alunos devem testar seus protótipos. O teste auxilia na verificação das hipóteses levantadas anteriormente.

É necessária a presença dos testes nos robôs, pois com os testes os alunos podem reprogramar ou verificar o que há de errado com seu robô. É aconselhável que o professor solicite que os alunos não desfaçam dos arquivos modificados, eles servem para analisar possíveis erros na programação ou no robô e avaliar a evolução do protótipo.

Neste caso, além do registro, os alunos devem salvar seus arquivos de programação para disponibilizar ao professor, com o objetivo de reconhecer erro para solucionar as dificuldades.

6.4 Debate inicial

O primeiro debate será aberto a todos os grupos de alunos para expor seus protótipos, suas programações, seus planos de trabalho.

A importância deste momento se dá devido a vasta pluralidade de programações e montagens que possam surgir. É necessário que os alunos conheçam o trabalho de outros alunos, a fim de debater e ampliar seus campos de conhecimentos.

Nesse momento, os alunos tomam o lugar do professor. Cada grupo explica como traçou suas metas para execução do trabalho, como montou e programou. É necessário que mostre sua programação aos demais alunos para o conhecimento de todos.

Iniciativas como esta podem incentivar em reduzir a timidez e preparar para apresentações futuras, treinar o diálogo saudável e educado e até mesmo incentivá-los e mostrar que são capazes de construir conhecimentos em equipe.

6.5 Trabalhando o Erro

Este momento é aconselhável que seja trabalhado em uma nova aula. Para identificar as dificuldades dos alunos o professor necessita analisar os registros dos alunos, para isto é necessário estudar todas as anotações entregues.

O professor deve elaborar um documento de apresentação para expor a toda a sala os arquivos e registros que apresentam erros. Não é necessário que exponha os nomes do grupo, tudo pode ser realizado de forma discreta.

Ao fazer este levantamento e levar pra aula, o professor continua com sua função de questionar e incentivar a sala de aula a propor uma solução. Ao expor o arquivo que apresente erro, o professor deve questionar aos alunos sobre onde se encontra o erro no registro.

Deixar que os alunos debatam sobre esses erros facilita para que eles não cometam mais o mesmo erro e, até mesmo os que erraram, possam contribuir para o aperfeiçoamento de seus conhecimentos.

Como Almeida Et al. (2016) relata, o erro deve ser levado em consideração como uma medida que possa prevenir que o mesmo aconteça em outras oportunidades futuras. Levar o erro em debate auxilia aos alunos a enxergarem que por meio de seus erros podemos resolver diversas dificuldades.

Cabral sugere *apresentar uma programação já pronta, que possui um erro ou “bug”, e os alunos poderão investigar e corrigir o erro. Os “bugs” podem estar relacionados com falta ou excesso de comandos, ou ainda na direção do giro dos motores* (Cabral, 2010. P. 38-39).

Além da programação, cabral indica *apresentar uma construção pronta, que possui um erro ou “bug”, e os alunos poderão investigar e corrigir o erro. Os erros podem estar relacionados à falta ou excesso de peças, conexões, cabos, engrenagens entre outros* (CABRAL, 2010. P. 38-39).

O erro pode ser explorado em diversas modalidades trabalhando robótica, pode ser planejado ou coletando os dados por meio de seus alunos.

6.6 Debate Final

O debate final visa aos alunos dialogarem sobre todo o conhecimento construído de acordo com todo o processo educativo. Nele podem refletir sobre as aulas e seu desempenho.

O diálogo sempre deve estar presente nesta metodologia de ensino, pois por meio do debate incentivamos ao bom diálogo, troca de experiência e conhecimentos e ainda damos oportunidade para explorar e trabalhar os diferentes opiniões e pontos de vista.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisar outros autores possibilita para que o pesquisador conheça diferentes opiniões e enalteça melhor seu ponto de vista e sua prática profissional. Analisar diversas metodologias pôde garantir um campo de conhecimento maior, oportunizando reflexão para uma prática didática mais elaborada.

As tendências de Almeida Et al. (2016), Biembengut (1999), Onuchic (1999) e Ponte Et al. (2003) puderam dar uma base teórica muito forte para a construção desta pesquisa, tendo em vista que todos têm a preocupação com o ensino e aprendizagem dos alunos e em melhorar suas práticas profissionais como pesquisadores e professores.

A Metodologia Robótica de Ensino e Aprendizagem foi construída de acordo com suas bases teóricas, conservando momentos que valorizam a participação do aluno em sala de aula e o professor como um auxiliar em todo o processo de ensino e aprendizagem.

Esta sequência foi construída para auxiliar no trabalho do professor de robótica com seus alunos. Quando se trabalha robótica, muitos profissionais levam em consideração a montagem e programação ensinada pelo professor e aprendida pelo aluno, o que de fato, na maioria dos casos não acontece.

Esta sequência metodológica preza que para que o aluno tenha um ensino e aprendizagem melhor, deve construir o robô e programar de acordo com suas pesquisas e experiências, o professor neste processo é apenas um membro auxiliar para este processo.

Acredita-se também que trabalhar o erro do aluno decorrente das aulas com robótica, o professor consegue identificar as dificuldades que eles podem apresentar. Como forma preventiva, diagnosticar e trabalhar a dificuldade do aluno pode auxiliar para que o mesmo erro não se repita novamente.

Esta sequência também foi elaborada pensando na formação cidadã e crítica dos alunos. A escolha do tema ligado a questões da sociedade e o debate em sala de aula cooperam

para obter troca de experiências, contribuindo para a expansão dos conhecimentos vivenciados em sala de aula, sendo estimulados na prática cidadã fora dela também.

Esta sequência foi elaborada com o intuito de auxiliar o professor de robótica em suas aulas. Muitas das vezes se encontra trabalhos que relatem experiências com a robótica, em poucos casos se relata sobre alguma metodologia de ensino aplicada.

Esta sequência didática tem como função organizar melhor os momentos da aula, a fim de preservar a construção de conhecimento para que sejam praticados fora da sala de aula.

A próxima etapa deste trabalho é propor esta metodologia para alguns professores de robótica trabalhar em suas aulas para avaliar este processo de construção de conhecimentos. É de grande importância o pesquisador conhecer o olhar de outros professores para também avaliar sua prática pedagógica e até mesmo aperfeiçoar suas teorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, M. H. M. B. (Org.). **Avaliação e erro construtivo libertador: uma teoria – Prática includente em Educação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- ALMEIDA, Daniela Maria; PIZANESCHI, Fabiane Passarini; DARSIE, Marta Maria P. **O Erro no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática: Sua Relação Com de Aprendizagem no Contexto Escolar**. São Paulo: SBM, 2016. 1 p. Disponível em: <http://www.sbm.com.br/enem2016/anais/pdf/7480_4035_ID.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2018.
- BARBOSA, Fernando da Costa. **Educação e Robótica Educacional na escola Pública: As Artes do Fazer**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.
- CABRAL, C. (2010). **Robótica Educacional e Resolução de Problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento**. Porto Alegre.
- BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: Ed. Da Furb, 1999.
- LIBÂNEO, J.C. Didática. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.199-218. Disponível em: <http://www.im.ufrj.br/nedir/disciplinas-Pagina/Lourdes_Onuchic_Resol_Problemas.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- PONTE, João P; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. 149p.
- REY, Fernando Luis González. **Problemas Epistemológicos de la Psicología**. Habana: Editorial Academia, 1996.
- REY, Fernando Luis González. **Subjetividade, Complexidade e Pesquisa em Psicologia**. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2005.
- REY, Fernando Luis González. **Sujeito e Subjetividade: uma aproximação histórico-cultural**. Tradução de Raquel Souza Lobo Guzzo. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- SCHEWTSCHIK, Annaly. **O planejamento de Aula: Um Instrumento de Garantia de Aprendizagem**. Disponível em:

<http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26724_13673.pdf>. Último acesso em: 28 jul. 2018.

SEREIA, Diesse A. O., PIRANHA, Michele M. **Aulas práticas investigativas: uma experiência para a formação de alunos participativos**. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Ciencias/Artigos/aulas_prat_investig.pdf> Último acesso em: 01 abr. 2016.

VASCONCELLOS, C. S. Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto políticopedagógico. 9 ed. São Paulo: Libertad, 2000.

ZANCAN, G. T. **Educação Científica: uma prioridade nacional**. São Paulo em Perspectiva, v. 14, p. 3-7, 2000.