

## AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA E A DEFASAGEM DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

Francisco das Chagas da Conceição<sup>1</sup>

Pedro Alves Pinto Filho<sup>2</sup>

Célio Alves Ribeiro<sup>3</sup>

Romário Carneiro de Sousa<sup>4</sup>

### RESUMO

Avaliações de larga escala são muito importantes para oferecer um horizonte no desenvolvimento de políticas educacionais. No entanto, na forma como as principais avaliações externas são aplicadas no Brasil, os conhecimentos de ciências tem ficado em segundo plano, o que tem contribuído ainda mais na defasagem dessas aprendizagens. No presente trabalho, fizemos uma análise qualitativa de como os conhecimentos científicos vem sendo absorvidos pelos alunos e detectamos que estes perdem em importância para explicações de cunho religioso ou mitológico como um todo. Fundamentado no pensamento de estudiosos como Diane Ravitch, António Cachapuz, Daniel Gil-Pérez e Juan Ignacio Pozo, procuramos mostrar que a aprendizagem de ciência é fator relevante e essencial para a construção de uma sociedade desenvolvida. E que, a não observância de políticas sérias e comprometidas com uma boa qualidade de ensino de ciências podem comprometer o desenvolvimento de um país por meio do despreparo de seu alunado.

**Palavras-chave:** Aprendizagem de ciências, Avaliação externa, Investimento, Influência religiosa.

### INTRODUÇÃO

Todas as escolas públicas do Brasil são avaliadas por provas externas patrocinadas por organismos governamentais, sejam federais ou estaduais. As escolas públicas de ensino médio do Ceará, especificamente, são avaliadas por três avaliações externas, sendo duas federais e uma a nível estadual. As avaliações federais são: o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). A avaliação externa estadual é o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE).

---

<sup>1</sup> Mestre do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará - UFC, [chagascon20@gmail.com](mailto:chagascon20@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduado pelo Curso de Filosofia da Faculdade Evangélica do Meio Norte - FAEME, [pedrinhoalves1@hotmail.com](mailto:pedrinhoalves1@hotmail.com);

<sup>3</sup> Mestre do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará - UFC, [celio.ribeiro@gmail.com](mailto:celio.ribeiro@gmail.com);

<sup>4</sup> Mestrando pelo Curso de Educação da Unifuturo, [romariocarneiro084@gmail.com](mailto:romariocarneiro084@gmail.com);

Das três avaliações supracitadas, apenas o ENEM avalia o desempenho dos alunos na área de ciências da natureza. As demais consideram apenas as disciplinas de língua portuguesa e matemática.

O que o histórico tem mostrado é que os resultados apresentados pelos alunos do Ceará tanto no SAEB quanto no SPAECE, apesar de vir apresentando melhoras, está muito aquém do desejável. As avaliações externas, no entanto, não avaliam o rendimento dos alunos no que concerne à aprendizagem do ensino de ciências.

Preocupados com essa situação e com a qualidade do domínio das informações científicas apresentadas pelos alunos, procurou-se fazer uma análise de que fatores contribuíam para a formação do pensamento científico dos alunos que chegam à escola de ensino médio e como andava a qualidade dessas informações. Afinal, como afirma documentos elaborados pela UNESCO e pelo Conselho Internacional para a Ciência, *“Para que um País esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas de sua população, o ensino de ciências e a tecnologia é um imperativo estratégico”*. E acrescenta: *“Hoje, mais do que nunca, é necessário difundir e fomentar a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, ... a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos”* (Conferência Mundial sobre a Ciência, 1999, *apud* GIL-PÈREZ, In: CACHAPUZ *et al*, 2011, p. 18).

Concorda-se que o bom desenvolvimento em matemática e português são importantes para o bom desempenho escolar, mas ciências não pode ser apenas um componente curricular. Sua aprendizagem precisa ser levada a sério, pois como bem salienta Ravitch (2011, p. 252)

As nossas escolas não irão melhorar se nós continuarmos a focar apenas na leitura e na matemática, enquanto ignoramos os outros estudos que são elementos essenciais de uma boa educação. As escolas que não esperam nada mais de seus estudantes do que o domínio de habilidades básicas não produzirão [...] homens e mulheres preparados para projetar novas tecnologias, realizar descobertas científicas ou desempenhar feitos de engenharia.

Sobre esse aspecto foi que tentamos fazer esse levantamento qualitativo sobre a qualidade dos conhecimentos trazidos pelos alunos que adentravam a EEM Pe Rodolfo Ferreira da Cunha, localizada no município de Trairi-CE.

A pesquisa foi realizada nos primeiros meses letivos do ano de 2019, com alunos do primeiro ano do ensino médio. Os dados foram coletados envolvendo aulas de física e filosofia, uma vez que o tema pesquisado era condizente com conteúdos tratados no currículo das duas disciplinas.

O objetivo principal era analisar como os conteúdos de ciências vêm sendo assimilados pelos alunos e como o impacto das avaliações externas podem contribuir para que o ensino de ciências seja colocado em um segundo plano por políticas educacionais.

Para isso fizemos uma análise qualitativa de textos produzidos por alunos sobre um respectivo tema de ciências, classificando os textos produzidos em quatro categorias. Para complementar, fizemos uma análise bibliográfica de como os temas de ciências vem sendo tratados a partir dos resultados das avaliações externas, que consideram apenas língua portuguesa e matemática em seus processos avaliativos e classificam escolas como produtoras ou contraproduzidas apenas pelo desempenho dos alunos nessas duas disciplinas.

Do material estudado encontramos pequenas evidências de que os alunos não apresentam deficiências de aprendizagem apenas em português e matemática. As dificuldades apresentadas no domínio dos conhecimentos científicos por eles são tão ou mais preocupantes quanto os resultados avaliados em matemática e português.

Com isso observamos que os argumentos científicos perdem muito, na concepção dos alunos, para argumentos religiosos e mitológicos em geral, chegando ao ponto de vários alunos afirmarem que descreem totalmente da ciência em favor da religião.

Essas conclusões ligam um sinal de alerta para todos os envolvidos no processo de educação científica. Deduz-se que precisamos de abordagens mais fecundas e agudas no trato com a educação científica no país. Precisamos reconhecer que o domínio de português e matemática são importantes, mas não suficientes para determinar a qualidade da educação de uma escola ou rede. Sendo assim, precisa-se de mais investimentos financeiros, mais investimentos pedagógicos e mais seriedade no trato com o ensino de ciências.

Como apontam os estudiosos e documentos analisados, o domínio de conhecimentos científicos são pontos fulcrais para a construção de uma sociedade moderna. Se não considerarmos isto, estaremos flertando com o fracasso como sociedade desenvolvida.

## **METODOLOGIA**

Para identificar os elementos que norteariam a busca de resposta para a pergunta central do trabalho, optou-se por uma abordagem qualitativa de análise dos materiais coletados através de questionários semi-estruturados, contando com a participação de um grupo focal de onde as transcrições dos relatos contribuíram para a formação das categorias

de análises e do conteúdo para fazermos as inferências e interpretações. Partiu-se do pressuposto de que fazer uma pesquisa quantitativa através de questionários fechados restringiriam os campos de conhecimentos dos alunos.

Foi elaborada uma questão básica sobre cosmologia, mas especificamente sobre como os alunos explicavam a origem do universo, e esta foi aplicada a quatro turmas de 1ª ano do ensino médio. Dos matriculados, 115 alunos responderam o questionário.

Após essa etapa, o material foi todo lido e dividido em quatro categorias, sendo elas: Influências religiosas; Rudimentos científicos; Complementaridade entre religião e ciência e Textos que fugiram ao tema.

Em cima da análise dos discursos traçados pelos alunos, foram identificadas algumas pequenas evidências de algumas problemáticas enfrentadas na aprendizagem e também no ensino de ciências no âmbito do ensino fundamental e médio.

## **DESENVOLVIMENTO**

A construção de uma nação forte passa pela fortaleza cognitiva de seus cidadãos. Isso perpassa por uma série de investimentos que tem na escola o seu embrião. Se a educação basilar não tiver a devida atenção muitos problemas se originarão a partir dela e ficará muito mais difícil corrigir isso no futuro.

Uma nação forte e desenvolvida precisa ter na origem educacional uma escola bem cuidada que proporcione um currículo qualificado para oferecer os conhecimentos basilares para que no futuro seus cidadãos possam estar aptos a desenvolver tecnologias, a participar coerentemente das decisões políticas e sociais de seu país.

Segundo Ravitch (2011, p. 13-14)

É tempo, eu acho, de aqueles que querem melhorar nossas escolas focarem nos elementos essenciais da educação. Nós temos que garantir que nossas escolas tenham um currículo forte, coerente e explícito, que seja enraizado nas artes e ciências, com muitas oportunidades para as crianças se engajarem nas atividades e projetos que tornem o aprendizado vivido. Nós precisamos garantir que os estudantes ganhem o conhecimento que precisam para compreender debates políticos, fenômenos científicos e o mundo em que vivem. Nós precisamos nos certificar de que eles estão preparados para a responsabilidade da cidadania democrática em uma sociedade complexa.

Ora, como tornar esse currículo forte quando as principais avaliações externas de caráter sensitário não levam em consideração as ciências naturais e sociais, focando apenas língua portuguesa e matemática?

Esta tem sido uma problemática enfrentada por muitos professores de ciências dentro das escolas. Muitos têm visto os esforços das escolas terem sido concentrados apenas nessas duas disciplinas, uma vez que elas serão avaliadas nos testes padrões e “qualificarão” as escolas como boas ou ruins.

Se o objetivo é alcançar uma escola pública de qualidade, com os elementos citados acima por Ravitch, então concentrar esforços apenas em língua portuguesa e matemática não é suficiente. Ainda segundo Ravitch (2011, p. 129)

A falta de atenção à história, ciências e artes diminui a qualidade da educação, a qualidade de vida das crianças, a qualidade da vida diária na escola e até mesmo a performance nos testes. [...] As crianças expandem seu vocabulário e melhoram suas habilidades de leitura quando aprendem histórias, ciências e literatura, assim como elas podem refinar suas habilidades de matemática aprendendo ciências e geografia. E as artes podem motivar os estudantes a amar o aprendizado.

Quando a escola se foca apenas em avaliações externas como qualificadora de sua qualidade, coloca em risco a formação integral do aluno e o torna deficitário para outras habilidades que são tão importantes quanto aprender a matemática e a língua portuguesa. “Qualidade, portanto, não deve ser vista apenas como ‘domínio de Português e Matemática’, mas, além disso, incluir os processos que conduzam à emancipação humana e ao desenvolvimento de uma sociedade mais justa” (FREITAS *et al.*, 2014, p. 79).

Para que isto seja alcançado se faz necessário que os currículos sejam fortificados para irem além do que exigem as avaliações externas. Nesse ir além, a ciência não pode ser relegada a um segundo plano como tem sido. Isso tem feito com que muitas escolas cheguem ao absurdo de reduzir o número de aulas de ciências para utilizar o tempo para treinar alunos em português e matemática para que os índices das avaliações externas cresçam. Como resultado, temos tido uma degradação nos conhecimentos científicos dos alunos, como ajudarão a mostrar as pequenas evidências que coletamos.

Seria leviano afirmar que essa é a única causa responsável pelo mau desempenho dos alunos no que concerne à apresentação de bons conhecimentos científicos. Em situações complexas como as apresentadas por um sistema educacional, uma única causa geralmente não explica um resultado. Existe uma série de fatores. Estes, no entanto, não poderão ser analisados em toda a sua abrangência e complexidade em um trabalho como esse.

O ensino e a aprendizagem de ciências humanas e naturais tem importância capital na formação integral das pessoas e não podem ser deixados em segundo plano apenas por interesses políticos oriundos das estatísticas geradas pelas disciplinas avaliadas em larga escala.



Como aponta ainda Ravitch (2011, p. 249)

Uma sociedade democrática não pode se sustentar por muito tempo se seus cidadãos são desinformados e indiferentes à respeito de sua história, seu governo e o funcionamento de sua economia. Tampouco ela poderá prosperar se negligenciar a educação de suas crianças nos princípios da ciência, tecnologia, geografia, literatura e artes.

Com isso, precisamos estar convictos de que as avaliações em larga escala tem sua importância, mas não podem servir como os elementos únicos delineadores de políticas educacionais. Se estas apontam que o aproveitamento dos alunos é muito crítico em língua portuguesa e matemática, não significa que apenas resolvendo a problemática dessas disciplinas se resolverá a problemática da educação como um todo.

O cotidiano da sala de aula mostra que tão ou mais crítico que os rendimentos de português e matemática apresentados pelos alunos, é o aproveitamento dos conhecimentos científicos. Segundo Pozo & Crespo (2009, p. 14-15)

Espalha-se entre os professores de ciências, especialmente nos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, uma crescente sensação de desassossego, de frustração, ao comprovar o limitado sucesso de seus esforços docentes. Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem.

Diante do exposto, fica claro que a problemática não é local. Ela se apresenta com uma amplitude bem maior. E, assim, a preocupação com o que ocorre com o ensino e a aprendizagem de ciências precisa movimentar muitas mentes.

Os desafios são imensos e muitas frentes precisam ser atacadas. Faz-se necessário mudanças pedagógicas por parte dos professores, mudanças atitudinais por parte de alunos e mudanças nas políticas de valorização da área por parte dos governos. Não é aceitável o quadro que ora se apresenta no que concerne aos conhecimentos de ciências apresentados pela grande maioria dos alunos. Ou se muda essa realidade, ou se continuará a ser uma nação produtora apenas de subsídios agrícolas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para analisar a qualidade das informações científicas e o peso que elas representavam na formação dos alunos que adentravam a escola oriundos do ensino fundamental, foi solicitado aos alunos que escrevessem um texto, apenas pautado nos seus conhecimentos prévios, narrando como eles explicariam a origem do universo.

Os textos foram elaborados apenas por alunos do primeiro ano do ensino médio. Após a análise dos mesmos, estes foram separados em quatro categorias, as quais serão analisadas a seguir.

A primeira categoria de respostas apresentadas foi classificada como: Influências religiosas. Nos textos elaborados, observou-se que os ensinamentos religiosos constituem um peso imenso na concepção dos pensamentos dos alunos. De 115 textos escritos, 76 apresentaram apenas explicações religiosas para a criação do universo.

O aluno A faz a seguinte afirmação em seu texto: *“Eu acredito em Deus, na ciência eu não acredito não, porque Deus criou o universo os animais, a terra, criou também cada um de nós etc”*. O aluno é bem enfático em descartar de imediato o pensamento científico. Como este está em discordância com seu pensamento religioso, então não pode fazer sentido.

Pozo & Crespo (2009, p. 17) afirmam que *“Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância”*. Também consideram que a escassa valorização dos saberes científicos fazem com que os alunos tendam a *“[...] acreditar em formas de conhecimento (como a astrologia ou a quiromancia) que são muito pouco compatíveis com o discurso científico”* (GIORDAN e DE VECCHI *apud* POZO e CRESPOS, 2009, p. 17). O dito acima também pode ser aplicado à religião.

Como segunda categoria, foram identificados textos que fazem uma complementaridade entre religião e ciência. Como exemplo cita-se o texto da Aluna B: *“Bem os historiadores juntaram os fatos e chegaram a conclusão de que foi uma explosão e assim criou o mundo e isso foi chamado de Big Beng. Mas o que eu acredito é que Deus criou o jardim do édem e criou um homem chamado Adão para cuidar do jardim ...”*.

Observa-se que a aluna apresenta informações científicas plausíveis. Ela mostra que ouviu relatos sobre as principais teorias que explicam a origem do universo. No entanto, essas teorias não apresentam uma influência capaz de mudar suas crenças. Ela relata que apesar de a ciência ter juntado fatos, suas afirmações não são suficientes para demovê-la da crença de que foi um Deus criador de origem a tudo como é relatado nos textos sagrados.

Das duas categorias analisadas acima, observa-se evidências preliminares que corroboram com uma situação mais ampla. Primeiramente, o descrédito da ciência ante o pensamento religioso.

Pelos dados coletados chegou-se ao resultado de que, apesar da média de dez anos de escola que cada aluno traz, os ensinamentos científicos desenvolvidos na escola não foram

suficientes para fazer com que os alunos acreditassem na ciência. As ideias desenvolvidas por outros setores da sociedade tem se mostrado mais eficientes frente às ideias desenvolvidas pelos professores de ciências para nortear o pensamento dos alunos. A força de nosso discurso tem se mostrado incapaz de fazer com que os alunos absorvam nossos argumentos, preferindo se manterem fieis aos mitos.

Isso mostra que, se os alunos são diagnosticados com aproveitamento abaixo do aceitável em língua portuguesa e matemática pelas avaliações externas, em ciências a situação não foge à regra, apenas não é avaliado por estas avaliações.

Uma terceira categoria encontrada mostra que alguns alunos, uma minoria, apresentam rudimentos de conhecimentos científicos. Isso pode ser exemplificado em um trecho do texto elaborado pela Aluna C: *“Pelo o que eu sei o Universo teve origem depois de uma explosão chamada Big Beg que deu origem os planetas marte, terra, vênus etc... Depois veio os Dinossauros que foram extintos depois veio os macacos que o tempo foram se modificado depois veio os homens da caverna que com o tempo foram ficando enteligentes e isso que eu sei sobre o Universo e suas origens”*.

Observa-se que a aluna apresenta uma sequência de fatos que viu em alguma fonte. Ela oferece um encadeamento minimamente lógico, o que é natural, visto ter sido um texto construído sem pesquisa. Vê-se que a construção gramatical deixa a desejar, corroborando com o fato apontado pelas avaliações externas sobre a dificuldade apresentada pelos alunos no domínio da língua pátria.

Em momento algum do texto ela se refere ao criacionismo, preferindo elaborar uma construção textual que se pauta apenas nos aspectos científicos.

Nessa categoria, encontraram-se elementos que mostram que em algum momento eles tiveram contato com esse tipo de conhecimento. Não fica claro se esse conhecimento faz sentido ou não, mas mostra que não foi algo que se perdeu ou foi suplantado pelas ideias religiosas, uma vez que em momento algum dos textos eles afirmam não acreditar nos próprios relatos.

Também se deve considerar que muitas das construções textuais esbarram na falta de domínio da norma culta da língua, o que dificulta a elaboração de um texto coerente. Identifica-se algo que é bastante discutido entre os professores de linguagens, a dificuldade de construção e encadeamento de ideias lógicas dentro da elaboração textual dos alunos.

Por fim, houve textos que fugiram completamente ao tema por falta de um encadeamento lógico. Como exemplo segue um trecho do texto elaborado pelo Aluno D:



*“Quando comesol foi com muitas coizas: arvore, água, animais etc. o formação que apareceu o ser humano começol a explorar e tudo o que se via ficavam se perguntando o que e aquilo o que é isto emtão tudo eles deram o nome e se adapitol, começaram os indigenas estudarem as plantas, as evas, os animais, peixes e rios”.*

O texto acima apresenta uma situação bem crítica. Mostra que os problemas na educação estão muito acima da compreensão ou aceitação das informações científicas. Alunos com o perfil acima mostram que os desafios educacionais só poderão ser resolvidos através de uma revolução educacional. Ações isoladas não poderão resolver casos como esses. Faz-se necessário uma força tarefa que possa contar com a escola como aliada, mas não como única responsável pela solução.

As principais conclusões a que este trabalho chega é que, assim como português e matemática, a aprendizagem de ciências está tão crítica como estas, mas não tem sido considerada por avaliações de caráter externo que ultimamente têm sido utilizadas para desenvolver políticas educacionais. Isto preocupa, porque a aprendizagem de ciência acaba sendo relegada a um segundo plano como algo menos importante.

Segundo Cachapuz *et al.* (2011, p. 35) *“A educação científica aparece assim como uma necessidade do desenvolvimento social e pessoal”*. Citando Langevin, os autores afirmam que *“[...] as expectativas postas na contribuição das ciências nas humanidades modernas não se tem cumprido”* (LANGEVIN *apud* CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 35). E concluem afirmando que *“[...] assistimos a um fracasso generalizado e, o que é pior, a uma crescente recusa dos estudantes para a aprendizagem das ciências e incluso para a própria ciência”* (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 35-36).

Sendo assim, é necessário e urgente que se invista recursos e inteligências no sentido de fazer com que esse cenário apresentado pelas aprendizagens de ciências seja modificado. Caso contrário, se continuará a ver o trabalho da escola ser subvalorizado em função de outros discursos apresentados por outros setores da sociedade, contribuindo para nosso subdesenvolvimento científico e social.

Uma segunda conclusão diz respeito ao fato de que, de acordo com o exposto pelos alunos, o discurso da escola não tem apresentado força capaz de fazer com que os alunos acreditem na ciência. Percebe-se que os discursos oriundos de religiões e mitos estão mais arraigados nas redes cognitivas dos alunos do que propriamente os discursos científicos.

Cabe a nós, que pensamos e executamos educação, bem como aos que pensam políticas educacionais de ensino de ciências, criarem as demandas necessárias para minimizar

o dano que apresentado por nossas crianças e adolescentes no que concerne à aprendizagem científica. O desafio está posto.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa em questão é apenas um preâmbulo de um intenso trabalho a ser feito, não apenas a nível de escola, mas a nível de país. As constatações locais de que a aprendizagem de ciências é mais gritante do que se pode imaginar deve mobilizar a todos para combater a tendência de que a educação irá bem se for constatado que os indicadores de língua portuguesa e matemática irão bem. Isto não é suficiente.

Neste trabalho buscou-se constatar como a situação em ciências está a nível de escola. Resta agora agir para minimizar a tragédia no sentido de melhorar o ensino de forma a gerar uma aprendizagem mais significativa de ciências nos alunos. Ao se perceber como o domínio dos conceitos científicos são frágeis, e como estes são facilmente subqualificados em favor de conceitos míticos, a responsabilidade dos professores de ciência triplica, bem como das redes as quais estes estão ligados.

Essa preocupação com a práxis do ensino de ciências não pode ficar apenas a cargo do professor de ensino médio. É preciso que as redes responsáveis pelo ensino de ciências no ensino fundamental também se preocupem com isso e passem a acompanhar currículo e métodos pedagógicos nessa etapa de estudo, bem como investir em material e na formação dos professores de ciências dos alunos que lá ainda estão.

Quanto ao ensino médio, é preciso que as redes responsáveis passem a entender que, apesar de a educação nessa etapa ser avaliada externamente por avaliações que enfatizam língua portuguesa e matemática, as escolas não podem focar apenas essas disciplinas e esquecer que a aprendizagem de ciências é importante para o desenvolvimento de qualquer nação. Sabe-se que a não existência de avaliação externa a nível municipal, estadual e nacional na área de ciências impacta em menor investimento em formações de professores e exigências por parte das redes, uma vez que não haverão resultados para serem utilizados politicamente.

A pesquisa em questão não é definitiva. Mais amostragens se fazem necessárias em outras escolas. Utilizamos como campo de amostragem apenas 115 alunos de primeiro ano oriundos do ensino fundamental do nosso município. É um campo reduzido para gerar conclusões globais. Esse trabalho, no entanto, mostrou algumas evidências de que a

aprendizagem de ciências está muito deficitária e corrobora com avaliações como o PISA. De qualquer forma, somos conscientes de que muito mais precisa ser averiguado e que as discussões precisam amplificadas para ganhar eco a ponto de se fazer ouvir pelos setores decisórios de políticas educacionais.

## **REFERÊNCIAS**

CACHAPUZ, António (*et al.*). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3ª ed.. São Paulo: Cortez, 2011.

FREITAS, Luiz Carlos de (*et al.*). **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. 7ª ed.. Petrópolis-RJ: Vozes, 2014.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Trad.: Naila Freitas. 5ª ed.. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAVITCH, Diane. **Vida e morte do grande sistema escolar americano: como os testes padronizados e o modelo de mercado ameaçam a educação**. Trad.: Marcelo Duarte. Porto Alegre: Sulina, 2011.