

**A ORIENTAÇÃO PARA LEITURA CRÍTICA DE TEXTOS CIENTÍFICOS: UM  
ESTUDO COM FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

**GUIDING ACTIVITY FOR CRITICAL READING OF SCIENTIFIC TEXTS: A STUDY  
WITH FUTURE SCIENCE TEACHERS**

**ORIENTACIÓN PARA LA LECTURA CRÍTICA DE TEXTOS CIENTÍFICOS: UN  
ESTUDIO CON FUTUROS PROFESORES DE CIENCIAS**

FAÇANHA, Alessandro Augusto de Barros  
abfacanha@gmail.com  
UFRN/Ceres – Departamento de Educação  
<http://orcid.org/0000-0001-8574-4751>

**RESUMO:** Consiste em um estudo com futuros professores de ciências sobre a base orientadora utilizada para ler criticamente um texto de conteúdo científico, com o objetivo geral de investigar as relações entre o conhecimento profissional de futuros pedagogos acerca dessa habilidade leitora no contexto das ciências. Fundamenta-se na teoria da formação planejada das ações mentais e dos conceitos, de Galperin, e, metodologicamente, consiste em um estudo de natureza descritiva, que utilizou a estratégia da prova pedagógica para caracterização da orientação da ação para ler textos de ciências e compará-la a um esquema de orientação de referência. Os resultados evidenciam divergências conceituais e operacionais entre a base orientadora desses futuros professores de ciências em relação ao que se espera como conhecimento profissional desejado para o ensino em função da habilidade leitora e a educação científica.

**Palavras-chave:** Orientação da ação. Leitura crítica. Ensino de ciências.

**ABSTRACT:** It consists of a study with future science teachers about the orientation to the critical reading of scientific texts in order to discuss the reading skill in the context of professional training. The theoretical framework is based on the Theory of Planned Formation of Mental Actions and Concepts of Galperin and methodologically consists of a study of descriptive nature that used the strategy of the pedagogical test to characterize the orientation of the action to read science texts and compare it to a reference orientation scheme. The results show conceptual and operational divergences between the orientation of these future science teachers in relation to what is expected as desired professional knowledge for teaching based on reading ability and scientific education.

**Key-words:** Activity orientation. Critical reading. Science teaching.

**RESUMEN:** Consiste en un estudio con futuros profesores de ciencias sobre la base orientadora para leer críticamente un texto con contenido científico, con el objetivo

general de investigar las relaciones entre el conocimiento profesional de futuros educadores sobre esta habilidad de lectura en el contexto de la ciencia. Se basa en la teoría de la formación planificada de acciones y conceptos mentales de Galperin y metodológicamente consiste en un estudio de carácter descriptivo que utilizó la estrategia de la prueba pedagógica para caracterizar la orientación de la acción para leer textos científicos y compararla con un esquema de orientación de referencia. Los resultados muestran divergencias conceptuales y operativas entre la base orientadora de estos futuros profesores de ciencias en relación con lo que se espera como el conocimiento profesional deseado para la enseñanza debido a las habilidades de lectura y la educación científica.

**Palabras clave:** Orientación de la acción. Lectura crítica. Enseñanza de las ciencias.

## 1 INTRODUÇÃO

Ler criticamente é um processo fundamental para a educação científica e a consolidação da cidadania, pois representa uma premissa básica para a compreensão dos conteúdos, a tomada de decisões, a resolução de problemas do cotidiano e a formação do pensamento crítico (CASSANY, 2006; MÁRQUEZ; PRAT, 2005).

Consiste em uma habilidade intimamente relacionada às questões cognitivas e ao processo de alfabetização científica. Afinal, a aprendizagem desses conteúdos se desenvolve por meio da linguagem e da comunicação, que, por sua vez, consistem em categorias integralmente associadas à leitura (MÁRQUEZ; PRAT, 2005).

Nesse aspecto, a leitura crítica se relaciona ao campo da aquisição de sentidos associados ao discurso, defendido pelo enfoque histórico-cultural, pois, como destaca Bakhtin (2000), a leitura tem início com a linguagem escrita, que evolui para o sentido oral e, a partir da atividade humana, relaciona-se ao pensamento cognitivo e social.

Correlacionando-se esse enfoque ao espectro do ensino das ciências, percebe-se, a partir das evidências produzidas no âmbito da didática, que a leitura crítica surge como um conhecimento profissional necessário à profissionalização docente, pois se coaduna com a ideia de que o desenvolvimento de habilidades cognitivas e linguístico-cognitivas é de fundamental importância para a internalização de conceitos e para uma prática docente efetiva (JORBA, 2000; SANMARTÍ, 2007; NUÑEZ; RAMALHO; UEHARA, 2009).

Tomando-se como referência teórica a base orientadora da ação – isto é, o modelo da representação mental utilizado para ler criticamente – como uma habilidade necessária ao ensino das ciências, faz-se necessário compreender a orientação utilizada na execução e no controle dessa ação, afinal, além de uma atividade que aprimora o processo de alfabetização científica e promove o desenvolvimento docente, a leitura é um conhecimento indispensável à compreensão dos conteúdos, à promoção da alfabetização científica e à formação de competências científicas.

Nesse sentido, esta investigação tem o intuito de responder às seguintes questões de estudo: qual a orientação da ação para leitura crítica de textos de ciências por parte de estudantes de pedagogia? O licenciando de pedagogia compreende a habilidade da leitura crítica como um conhecimento profissional necessário ao ensino das ciências?

Partindo da perspectiva histórico-cultural, a pesquisa fundamenta-se na Teoria da Atividade de A. N. Leontiev (1978), pois assim associa essas questões ao campo da psicologia, da cognição e do desenvolvimento, tendo como contexto a formação de pedagogos, os quais, de acordo com as diretrizes curriculares nacionais, são os profissionais responsáveis pelo início da educação científica nos anos iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 2006).

Desse modo, tomar a orientação para leitura crítica como uma habilidade inerente ao processo de alfabetização científica<sup>1</sup> e, ao mesmo tempo, como uma ação relacionada ao processo de formação de professores de ciências possibilita-nos compreender a base orientadora para ler criticamente como uma atividade mediatizadora da aprendizagem e como um elo entre a atividade docente e a perspectiva didático-metodológica do ensino no contexto das habilidades cognitivas.

## **2 PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS DA ORIENTAÇÃO DA AÇÃO E SUA INSERÇÃO NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PEDAGOGOS**

---

<sup>1</sup>Capacidade de empregar o conhecimento científico para explicar fenômenos, tirar conclusões baseadas em evidências, ter consciência das aplicações científicas no cotidiano e atuar na sociedade de forma crítica (OCDE, 2015).

A orientação da ação, em seu escopo epistemológico, reside em um conceito derivado da teoria da formação planejada das ações mentais e dos conceitos, de Galperin, a qual designa um subsistema da atividade que vincula as inter-relações entre a ação, seus agentes motivadores, suas invariantes, o sistema de operações necessárias para sua execução e o sujeito que as executa (GALPERIN, 1986).

Adquire sentido no campo da construção de conceitos e habilidades cognitivas, pois subsidia a formação de ações psíquicas inerentes à execução das ações, que embasa o pressuposto do processo de assimilação.

Como consequência desse processo, a orientação da ação atribui à aprendizagem uma natureza conceitual e procedimental, pois estabelece o conjunto de conhecimentos necessários à atividade e o planejamento para a execução de ações a partir de um sistema operacional que possibilite ao sujeito um esquema de execução fundado nas condições necessárias à realização de tarefas. Conforme explica Talízina (1988, p. 59-60 – tradução nossa)<sup>2</sup>:

A base orientadora da ação está relacionada com a utilização, por parte do sujeito, do conjunto de condições concretas e necessárias para o cumprimento exitoso da ação, na qual está o conteúdo da orientação. A parte executora – o trabalho da ação – assegura as transformações realizadas sobre o objeto da ação (ideais ou materiais). A parte do controle está dirigida ao acompanhamento do processo e à confrontação entre o que foi obtido e o modelo orientador. Serve de ajuda necessária para corrigir divergências entre a orientação e sua execução.

No âmbito da aprendizagem e do desenvolvimento dos indivíduos, a orientação da ação se coaduna aos estudos do psiquismo e da formação de funções psicológicas superiores, e demais premissas da teoria desenvolvimental da atividade, pois, como destaca Leontiev (2001), a atividade se constitui em elemento formador de um sujeito psicológico que interliga os aspectos cognitivos com os atributos da personalidade,

---

<sup>2</sup> La parte orientadora de la acción esta relacionada con la utilización por el hombre del conjunto de condiciones concretas, necesarias para el exitoso cumplimiento de la acción dada, que entraron en el contenido de la base orientadora de la acción. La parte ejecutora – parte de trabajo de la acción – asegura las transformaciones dadas en el objeto de la acción (ideales o materiales). La parte de control de la acción está dirigida a seguir la marcha de la acción, a confrontar los resultados obtenidos con los modelos dados. Con su ayuda se hace la corrección necesaria tanto en la parte orientadora como en la ejecutora de la acción (TALÍZINA, 1988, p. 59-60).

propiciando o desenvolvimento da subjetividade a partir da apropriação da realidade objetiva.

Nessa perspectiva, a atividade passa a ser defendida como a unidade central e estruturante na orientação do desenvolvimento do indivíduo, de modo que a atividade psíquica interna é compreendida como a representação da atividade externa e materializada, fundando o princípio essencial da psicologia histórico-cultural, que tem na psique sua unidade (LEONTIEV, 1978).

Ressalta-se que, neste processo de ação-operação-desenvolvimento, tanto a formação de conceitos como a de habilidades inerentes ao processo de ensino-aprendizagem obedecem a momentos funcionais da ação – orientação, execução e controle-, os quais, de acordo com Galperin (1986), sistematizam a correta execução de uma ação, minimizando erros em função da regulação do processo.

Ratificando essa premissa, que define a estrutura epistemológica e metodológica no percurso da formação das ações mentais e dos conceitos, Talízina (1988) destaca que, apesar da divisão em parte orientadora, executora e de controle, os momentos funcionais da ação não correspondem a sequências lineares de eventos isolados. Pelo contrário, são subsistemas da ação que ocorrem de forma inter-relacionada e promovem um conjunto de condições concretas necessárias para a internalização de conceitos e habilidades, assim como para o conseqüente processo de aprendizagem.

Correlacionando esse pressuposto aos aspectos teóricos da internalização e do desenvolvimento da aprendizagem postulado por Vygotski (1989), se compreende que esse processo decorre do trânsito da ação externa do plano interpsicológico para o plano intrapsicológico, de modo que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e o conseqüente processo de aprendizagem, possibilita a formação das ações mentais, que em função da base orientadora pode ser entendida como a reconfiguração da orientação.

No entanto, a ação orientadora precisa estar direcionada, de acordo com Galperin (1997), a resolver uma necessidade derivada de um motivo e de um objetivo, de modo a garantir sua qualidade executora, a fim de potencializar a internalização do objeto em função da formação de suas representações mentais. Dessa forma, satisfaz



a um ciclo cognoscitivo que corresponde à perspectiva psíquica de compreender o desenvolvimento e a aprendizagem como processos de formação de funções mentais superiores.

Portanto, orientar-se em função de uma ação é, além de uma função psíquica do aprendiz, um conhecimento imprescindível à profissionalidade docente, uma vez que saber orientar um aluno no decurso de uma aula consiste em uma prática profissional desejável ao professor em seu ofício.

### **3 A HABILIDADE NO CONTEXTO DAS AÇÕES MENTAIS E A CARACTERIZAÇÃO DA LEITURA CRÍTICA EM FUNÇÃO DE UMA ORIENTAÇÃO DE REFERÊNCIA PARA TEXTOS CIENTÍFICOS**

Não apenas no âmbito da educação, mas também no próprio cotidiano, o conceito de habilidade, ao longo do tempo, adquiriu uma variação semântica tal que, hoje, caracteriza-se como um termo polissêmico e de uso corriqueiro. É utilizado tanto para designar destreza, quando empregado em seu sentido vulgar, como para caracterizar, no campo das diretrizes de ensino, um sistema operacional que envolve o conhecimento procedimental do saber-fazer (BRASIL, 2006).

Apesar dessa multiplicidade semântica, no contexto desta investigação, a habilidade se situa como um conceito inserido na psicologia histórico-cultural da chamada pedagogia soviética, na qual se alicerçam a teoria da atividade e a teoria da formação planejada das ações mentais, de Galperin (NUÑEZ; RAMALHO, 2013).

Nessa concepção, uma habilidade consiste no domínio de um sistema de ações e operações decorrentes de uma atividade psíquica consciente e racional que o sujeito desenvolve à medida que internaliza um conjunto de ações e operações relacionadas a um dado objeto (PETROVSKY, 1985).

Nesse sentido, compreender a leitura crítica no campo das habilidades psicológicas consiste em defini-la como um conjunto de ações-operações que se configuram segundo um plano conceitual-operacional.

Galperin (1986) descreve tal concepção como uma estrutura composta por elementos que representam a ação de forma conceitual (modelo do objeto) e

procedimental (modelo da ação), além de elementos que demonstrem para os sujeitos o conteúdo do conhecimento a ser assimilado, a representação da ação a partir de uma ordem de operações a serem realizadas e o modo de controle (avaliação) do processo.

Assim, como destaca Talízina (2009), a base orientadora consiste no sistema operacional e conceitual que garante a execução correta, consciente e racional de uma ação cujo intento seja cumprir objetivos relacionados a uma necessidade de execução sem erros e com a máxima generalização dos resultados. Desse modo, em termos de indicadores de qualidade, conforme expressa Nuñez (2009), a ação orientadora deve conferir ao sujeito, após sua assimilação, os seguintes indicadores qualitativos da ação:

- a) *grau de generalização*: expressa as possibilidades objetivas de aplicação da ação em diferentes contextos; assim, quanto maior o grau de generalização, maior será a eficiência da habilidade ou do conceito formados, medida em função da sua capacidade de aplicação a situações novas, ou seja, maior será o poder de transferência da aprendizagem;
- b) *grau de consciência*: consiste na capacidade de compreender o que se está executando, isto é, de cumprir a ação e saber explicar seus aspectos conceituais e operacionais;
- c) *grau de independência*: refere-se à capacidade de executar a ação sem ajuda;
- d) *grau de solidez*: representa a capacidade de executar a ação em um espaço temporal remoto, posterior ao seu processo de execução inicial; em outras palavras, define a estabilidade do conhecimento em um tempo futuro, a fim de designar se o aprendizado se perenizou, sobretudo em situações de maior exigência cognitiva e grau de dificuldade.

Nesse sentido, é possível considerar a orientação da ação como um mecanismo de direcionamento da aprendizagem, pois garante, em termos funcionais da ação, a execução racional e promotora de indicadores de qualidade que expressem mudanças psíquicas no estado cognitivo, no que diz respeito aos conceitos e às habilidades aos quais se relaciona.

Conforme ressalta Galperin (2001), a base orientadora, com foco na formação das ações mentais e na assimilação de habilidades e conceitos, representa toda atividade cujo resultado seja a formação de novos conhecimentos ou a incorporação de novas qualidades ao que já se possui, de forma que é possível compreender que a orientação consiste em um elo entre a teoria e a prática, no sentido de significar uma intersecção entre o objeto e a ação em função de sua assimilação:

Nesse sentido, as condições concretas da ação representam um elo objetivo que une a teoria e a prática. Fundamento científico para passar os conhecimentos teóricos (sobre o objeto e a ação) e para sua aplicação na resolução das tarefas do cotidiano [...]. As condições pelas quais o sujeito se orienta para o cumprimento de uma ação, que se constitui em sua base orientadora para essa atividade (GALPERIN, 2001, p. 81 - tradução nossa)<sup>3</sup>.

Assim, a base orientadora se constitui num modelo estruturante da ação que reflete os componentes do conceito/habilidade pretendido(a), bem como confere representação metodológica à ação e caráter epistemológico à formação das habilidades, pois encerra em si os aspectos teóricos da assimilação. Porém, ela não representa uma estrutura meramente técnica ou reprodutora de operações que se constitua em um modelo da atividade e reflita um sistema estrutural e funcional do objeto a ser internalizado.

No caso específico da leitura crítica, a base orientadora necessária para configurá-la como uma habilidade psicológica relacionada a uma ação mental e, ao mesmo tempo, um conhecimento inserido no escopo da profissionalidade docente precisa encerrar um modelo conceitual-operacional que se caracterize por representar, em essência, as invariantes do conceito e das operações necessárias à sua formação.

Entretanto, antes de se estabelecer a base orientadora de referência para a leitura crítica de textos científicos, ou seja, de se caracterizar a orientação ideal para executar uma ação leitora crítica, de modo a abranger os aspectos cognoscitivos da

---

<sup>3</sup> En este sentido, las condiciones concretas de la acción aparecen como eslabón objetivo que une la teoría y la práctica, la fundamentación científica para pasar de los conocimientos teóricos (sobre el objeto y la acción) a su aplicación para la solución de las tareas prácticas. (...) Las condiciones hacia las que se orienta el sujeto en el cumplimiento de una acción, constituyen la base de la orientación de esta acción (GALPERIN, 2001, p.81).



aprendizagem e do desenvolvimento, faz-se necessário esclarecer, em termos terminológicos, os diferentes tipos de orientação definidos pela teoria da formação das ações mentais e dos conceitos, de Galperin (1997), a fim de que se possa compreender no que consiste a base orientadora de referência.

De acordo com Galperin (1986), em função da qualidade da assimilação conferida ao processo de orientação-execução da ação relativo a dado objeto (conceito ou habilidade), é possível caracterizar a base orientadora da ação (BOA) em três tipologias principais, sob a seguinte perspectiva, ilustrada no Quadro 1, abaixo:

Quadro 1 – Caracterização dos tipos de orientação de acordo com Galperin

<b>Tipo de BOA</b>	<b>Grau de generalidade</b>	<b>Grau de detalhamento</b>	<b>Modo de obtenção</b>
Tipo I	Concreta	Incompleta	Elaborada
Tipo II	Concreta	Completa	Preparada
Tipo III	Generalizada	Completa	Elaborada

Fonte: Galperin (1986).

Nesse sentido, como explica Talízina (1988, 2000), a base orientadora pode ser expressa em função de seu *grau de generalidade*, que designa se a orientação expressa as condições essenciais do objeto em relação às suas invariantes e assim, conseqüentemente, permite uma generalização de seu uso em diferentes contextos e do grau de transferência do aprendizado para situações diversas. Quanto ao seu *grau de detalhamento*, expressa a presença, na orientação, das condições para a construção do objeto da aprendizagem, ou seja, as condições necessárias à execução da ação. No que diz respeito ao seu *modo de obtenção*, refere-se às vias usadas na construção da base de orientação, que pode ser construída pelo próprio sujeito ou preparada e dada pronta por um agente externo, como o professor, por exemplo.

No âmbito do ensino, destaca-se a relação existente entre esses tipos de orientação e o aprendizado, na qual, a partir das constatações produzidas, demonstram-se importantes evidências, que caracterizam a convergência entre as bases orientadoras e os aspectos pedagógicos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (NUÑEZ, 2009; NUÑEZ; RAMALHO, 2011; 2015), dos quais se pode inferir que:



- a) a *BOA do tipo I*: expressa orientações que se referem a um caso em particular e se baseiam na aprendizagem por tentativa/erro, cujo aspecto pedagógico consiste na repetição da ação;
- b) a *BOA do tipo II*: caracteriza-se pela existência das condições necessárias para a execução da ação, entretanto consiste em uma orientação exclusivamente diretiva, de modo que não possibilita ao sujeito elaborar suas próprias ações a partir da base, portanto não potencializa o aprendizado pelo erro e limita a transferência das operações e do aprendizado para situações diferentes;
- c) a *BOA do tipo III*: é denominada de orientação de composição completa, pois as orientações presentes se referem a uma classe de fenômenos e não a um caso em particular, logo atribuem um caráter mais generalista à ação, conferindo ao sujeito a capacidade de elaboração e inferência a partir da orientação, de maneira a permitir-lhe um aprendizado mais amplo.

Assim, em função da formação das ações mentais derivadas da ação no contexto de uma aprendizagem com máxima eficiência, destaca-se a *BOA do tipo III*, pois, como explica Galperin (2001), ela se caracteriza como um núcleo da assimilação e, conseqüentemente, como um subsistema importante para a formação das funções psíquicas associadas à aprendizagem mais efetiva e perene. Entretanto, para elaborar uma orientação com essa caracterização, é necessário estabelecer os limites de generalização e garantir sua amplitude em relação à caracterização da invariante da ação (conceitual e operacional), a fim de possibilitar uma orientação de referência para o objeto que se deseja assimilar, quer seja um conceito, quer seja a formação de uma habilidade.

Dessa maneira, em relação ao objeto em questão neste estudo – a leitura crítica para textos de ciências –, faz-se necessário, a partir do conhecimento produzido na área, caracterizar suas invariantes nos campos linguístico, epistemológico e operacional, estabelecendo-se, assim, a especificidade desejada para que se configure uma orientação de referência para a leitura crítica de textos de conteúdo científicos que tanto aprimore a aprendizagem como sirva de modelo didático para aulas de ciências.

Observando-se os atuais referenciais acerca da epistemologia da leitura crítica e sua intersecção com a compreensão da atividade de leitura no processo do ensino-aprendizado das ciências (SANMARTÍ, 2007; MARBÁ; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2009; MÁRQUEZ; PRAT, 2010), além dos direcionamentos que envolvem essa habilidade na construção do pensamento crítico (OCDE, 2013), se elaborou a caracterização de uma base orientadora de referência.

Esse modelo se configura, no âmbito dessa pesquisa, como a representação de uma *BOA do tipo III*, dado seu alto grau de generalização e da possibilidade de transferência de aprendizagem, de modo a servir como uma referência para a compreensão da orientação usada pelos sujeitos da pesquisa.

Dessa forma, como base orientadora completa, para fins desta investigação, caracteriza-se a seguinte orientação para a leitura crítica de textos de conteúdo científico:

Quadro 2 – Modelo da *BOA do tipo III* para leitura crítica de textos de conteúdo científico

<b>Modelo do Objeto:</b> O que é ler criticamente um texto de ciências?	<b>Modelo da ação:</b> Como se faz a leitura crítica de um texto de conteúdo científico?
<p>Tipo de leitura que tem por finalidade compreender as informações do texto a partir dos conhecimentos válidos da ciência em função da confiabilidade e veracidade científicas, para produzir conclusões adequadas.</p>	<p><b>O1:</b> Fazer uma leitura inicial do texto e destacar informações presentes no título, subtítulo e elementos ilustrativos, para antecipar possíveis temáticas científicas abordadas;  <b>O2:</b> Relacionar a hipótese do tema com conhecimentos prévios válidos;  <b>O3:</b> Reconhecer o contexto de produção do texto e o conhecimento científico com que se relaciona;  <b>O4:</b> Inferir o propósito do texto;  <b>O5:</b> Detectar erros e contradições entre as informações e o conhecimento científico;  <b>O6:</b> Julgar a confiabilidade e a veracidade das informações em relação ao conhecimento científico válido sobre o tema;  <b>O7:</b> Tirar conclusões válidas sobre o texto.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Assim, em consonância com as prerrogativas atuais sobre a educação científica como meta e objetivo dos futuros pedagogos, bem como em termos das congruências relacionadas à habilidade da leitura crítica neste contexto, expressa-se, a partir dessa caracterização de orientação, a referência para ser utilizada de modelo à avaliação do conhecimento profissional de futuros professores no âmbito da educação científica, uma vez que, para além de uma habilidade linguístico-cognitiva, constitui-se em um conhecimento profissional desejável para o ensino das ciências.



#### 4 METODOLOGIA

O estudo retrata uma investigação realizada com 18 licenciandos do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro de Ensino Superior do Seridó (Ceres), na disciplina de Metodologia do Ensino das Ciências Físicas e Biológicas, dos quais 88% eram mulheres, e 12% homens, com média de idade de 23,55 anos.

Como desenho da investigação, desenvolveu-se um estudo descritivo do objeto proposto – a orientação para a leitura crítica de textos científicos –, pois, de acordo com a definição de Mezquita e Rodríguez (2004), no campo da pesquisa pedagógica, permite observar, registrar e interpretar um fenômeno em seu espaço temporal presente e traçar conjecturas e relações com variáveis que possibilitem um diagnóstico.

O objetivo se limitou a investigar as relações entre o conhecimento profissional de futuros pedagogos acerca da habilidade cognitiva da leitura crítica no contexto das ciências, de modo que se alinharam ao objeto dois questionamentos norteadores: qual a orientação da ação para leitura crítica de textos de ciências por parte de estudantes de pedagogia? O licenciando de pedagogia compreende a habilidade da leitura crítica como um conhecimento profissional necessário ao ensino das ciências?

Para a coleta dos dados, optou-se pelo questionário de conteúdo, pois, na perspectiva de Mezquita e Rodrigues (2004), esse instrumento define uma técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas. Além de uma prova pedagógica (Anexo A), que consistia na realização da leitura crítica de um texto de conteúdo científico, através da qual se caracterizou a base orientadora dos estudantes em comparação com a *BOA do tipo III* elaborada para este estudo. Em relação aos preceitos éticos, necessários em pesquisas desta natureza, foram explicados os objetivos do estudo e, ao concordarem com a participação, garantido anonimato e sigilo aos participantes, sem quaisquer constrangimentos ou exposições.

A tabulação dos dados levou em conta a frequência das respostas e foi executada com o auxílio do programa *Excel*, ao passo que sua categorização foi realizada de acordo com a técnica da análise do conteúdo que, segundo Bardin (1977), aplica-se ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os seres humanos fazem de como se sentem, pensam, vivem e constroem seus artefatos – e a si mesmos.

Em relação às análises da coleta, definiram-se categorias em consonância com os objetivos previamente propostos e de acordo com as respostas obtidas, as quais foram agrupadas em quadros que explicitam os resultados em função do aspecto conceitual da leitura crítica em ciências e da caracterização do modelo da ação necessária à leitura crítica de um texto de conteúdo científico. A partir deles, estabeleceu-se a discussão sobre a orientação da ação, a profissionalidade docente e o ensino das ciências no âmbito da alfabetização científica, no contexto da formação inicial de pedagogos. Para efeitos de comparação com o modelo da *BOA do tipo III* em relação ao modelo do objeto, estabeleceram-se três níveis de orientação, a partir da seguinte categorização:

Quadro 3 – Orientação dos estudantes em níveis, de acordo com a comparação da *BOA tipo III*

<b>Nível I</b> (Orientação completa ou desejável)	A base orientadora do estudante apresenta consonância completa com a <i>BOA do tipo III</i> , no sentido de contemplar, no modelo do objeto, as invariantes de confiabilidade, veracidade e elaboração de uma conclusão sobre o texto.
<b>Nível II</b> (Orientação incompleta)	A base orientadora do estudante apresenta consonância parcial com a <i>BOA do tipo III</i> em relação às invariantes de confiabilidade, veracidade e elaboração de uma conclusão, estando ausentes uma ou mais dessas variáveis.
<b>Nível III</b> (Orientação não se relaciona à invariante da <i>BOA do tipo III</i> )	A orientação não revela consonância com o modelo proposto pelo Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA).

Fonte: elaborado pelo autor.

Por conseguinte, se realizaram as análises das respostas dos estudantes a fim de se responderem as questões estabelecidas por esta investigação que serão apresentadas em discutidas tendo como foco as questões de estudo anunciadas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO



Os dados relacionados às respostas relativas ao conceito da leitura crítica denotam o aspecto da orientação da ação correspondente ao modelo do objeto que, em relação à *BOA do tipo III*, trazia as invariantes da confiabilidade, da veracidade e da elaboração de uma conclusão acerca das informações de um texto científico. Tomando-se as respostas da questão sobre o que é a leitura crítica no contexto das ciências, obteve-se o seguinte resultado:

Quadro 4 – Categorização da orientação dos licenciandos em relação ao modelo do objeto

Nível	Modelo do objeto	Estudantes	
		Quantidade	%
I	A orientação revela a presença completa da invariante crítica da leitura em função da veracidade, confiabilidade e elaboração de uma conclusão.	3	16,60
II	A orientação se revela incompleta quanto à invariante da orientação de referência, apresentando lacunas em relação aos critérios de veracidade ou confiabilidade das informações ou ao sentido da conclusão após a leitura.	7	39,00
III	A orientação não revela consonância com o modelo proposto pelo Eboca.	4	44,40

Fonte: elaborado pelo autor com dados do estudo.

No que diz respeito ao modelo do objeto (conhecimento conceitual), os dados revelam a divergência entre a orientação dos estudantes e o conhecimento de referência da *BOA do tipo III*, o que denota impressões relativas a possíveis lacunas no processo de formação desses futuros pedagogos, em termos de sua profissionalidade.

Confrontando-se os dados com as evidências obtidas por pesquisas dessa natureza, observa-se que o massivo percentual de estudantes (83,40%) que não apresentaram uma orientação completa acerca da leitura crítica de textos de conteúdo científico corrobora os estudos sobre a profissionalidade docente (NUÑEZ; RAMALHO, 2008; NUÑEZ; RAMALHO 2013), que demonstram que a profissão ainda carece de conteúdos específicos que favoreçam o desenvolvimento profissional da docência.

Assim, lacunas decorrentes do descompasso entre o conhecimento profissional e o conceito de orientação denotam uma realidade que influencia o ensino promotor

de autonomia e a aprendizagem estável e consciente, além de demonstrarem fragilidades epistemológicas acerca do processo de ensino-aprendizagem.

No campo do ensino das ciências e da chamada alfabetização científica, um hiato conceitual sobre a leitura pode gerar repercussões didáticas, especialmente no que diz respeito à inserção de textos de natureza científica como ação promotora da aprendizagem (MACIEL, 2012), pois, se há desconhecimento sobre o conceito de leitura crítica, há também uma forte possibilidade de exclusão do texto no contexto do ensino.

Além disso, considerando-se as habilidades linguístico-cognitivas para a comunicação das ciências se percebe o descolamento entre a leitura como uma estratégia utilizada para se ensinar ciências (SANMARTÍ, 2007; PRAT; MARQUEZ; MARBÁ, 2008, PRAT; PUIG, 2009).

Como consequência se observa a descontextualização da educação científica e a adoção de práticas docentes distantes das propostas de interdisciplinaridade envolvendo os componentes da educação básica (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Assim, levando em consideração o fato de a habilidade da leitura crítica configurar também um conhecimento profissional indispensável ao ensino de ciências, pautado em um modelo voltado à alfabetização científica e à compreensão do conhecimento científico a partir do desenvolvimento de habilidades linguístico-cognitivas. Esse dado, em especial, consiste em uma variável de extrema relevância para a reflexão em torno dessa profissionalidade, uma vez que são os pedagogos os profissionais que primeiro inserem os estudantes no contexto da educação científica (BRASIL, 2006).

Em relação ao modelo da ação, tanto as respostas sobre o processo da realização da leitura crítica como a ação sobre um texto específico demonstraram uma variedade de operações que, apesar de não trazerem em sua essência a referência completa da orientação presente na *BOA do tipo III*, possibilitaram categorias de análise comparativas, as quais indicam a presença de invariantes operacionais do modelo da ação e certas convergências, conforme demonstra-se no Quadro 5, abaixo:

Quadro 5 – Comparação da orientação dos licenciandos em relação ao modelo da ação em operações de correspondência à *BOA do tipo III*



Operações presentes na BOA do tipo III		Operações correspondentes nas respostas dos alunos	Operação presente na resposta (%)
O1	Relacionada à leitura inicial de elementos do texto para antecipação da possível temática.	Observar o conteúdo do título e ilustrações que informem sobre o assunto.	22,20
		Fazer leitura geral e destacar os conceitos científicos.	38,80
O2	Relacionada à hipótese de conhecimentos prévios.	Resgatar conhecimentos prévios do conteúdo.	66,66
O3	Relacionada ao contexto e ao conhecimento científico presente.	Identificar os conceitos presentes.	77,77
		Observar a aplicação das informações no cotidiano.	22,22
O4	Relacionada ao propósito da informação.	Perceber a intenção do texto.	11,11
O5	Relacionada à presença de erros e contradições na informação.	Observar se há informação errada.	61,10
O6	Relacionada ao juízo de valor em relação à confiabilidade e à veracidade.	Verificar se é verdade ou não a informação.	38,80
O7	Relacionada à elaboração de uma conclusão válida do texto.	Não houve operação correspondente.	100

Fonte: elaborado pelo autor com dados do estudo.

Apesar de não haver consonância plena das respostas com o modelo da ação, a presença aleatória de determinadas operações nas bases orientadoras individuais merece destaque, pois, dada a recorrência de algumas operações, como resgatar conhecimentos prévios do conteúdo (66,6%), identificar os conceitos presentes (77,7%) e observar se há informação errada (61,1%), é possível traçar algumas avaliações.

No caso dos conhecimentos prévios, cumpre esclarecer que, em decorrência da orientação de referência, são importantes apenas os conhecimentos validados por conhecimentos científicos e não qualquer ideia prévia; no conhecimento anterior, há a possibilidade de distorções ou erros conceituais que se tornam um empecilho à leitura crítica (CASSANY; CASTELLÁ, 2011).

Além disso, chama a atenção a presença da operação de identificação de conceitos, pois, apesar de estar vinculada ao modelo da ação para leitura crítica, quando desvinculada dos demais componentes operacionais, pode denotar uma forte presença da noção decodificadora e compreensiva da leitura (CASSANY, 2006), em vez de uma ação sistêmica que possibilite a crítica, pois, no caso da leitura crítica de conteúdos de ciências, os conceitos não podem ser separados de seu contexto e das intencionalidades ou propósitos do(a) autor(a) (SILVA; BARGALLÓ; PRAT, 2017).

Assim, fazendo-se essa triangulação entre a identificação de conceitos presentes (77,7%), a percepção das intencionalidades do texto (11,1%) e a identificação contextual (22,2%), percebe-se que, no geral, as orientações não se caracterizam, em essência, com a proposta *da BOA do tipo III*.

São dados que também chamam a atenção, pois derivam de um descompasso entre a base orientadora dos estudantes e o planejamento para a leitura característico da *BOA do tipo III* nas operações que envolvem a leitura prévia de elementos textuais, a antecipação da possível temática e a geração de hipóteses prévias. Tomando-se o modelo da ação dos estudantes, percebe-se que apenas 22,2% adotaram a operação de observação das informações dos elementos prévios à leitura e somente 38,8% relacionaram esses elementos aos conceitos científicos presentes. Somando-se esses percentuais ao fato de apenas 38,8% terem associado a leitura a um juízo de valor e nenhum dos estudantes ter relacionado a leitura a uma proposta de conclusão das informações, é possível inferir que a leitura em ciências ainda se estabelece dentro de um padrão de orientação restrito à decodificação e a uma concepção inferencial ou compreensiva do texto, estando distante de uma orientação para a crítica, a tomada de decisão, a elaboração de um juízo de valor e, principalmente, para a busca da credibilidade do texto.

Essas análises associadas às respostas sobre a importância atribuída pelos futuros professores à leitura crítica no contexto do ensino das ciências amplia o descompasso entre a concepção e a ação a partir de uma base orientadora, pois é unânime a compreensão de que a leitura crítica é um conhecimento profissional necessário para a educação científica. Porém, ao confrontá-la com a orientação da ação (modelo do objeto e modelo da ação) presente na profissionalidade e no conhecimento profissional associado à educação científica pela leitura, ainda se percebe um antagonismo considerável com o que se deseja, levando-se em conta uma base de orientação completa para o desenvolvimento da habilidade em si e sua aplicação no campo didático do ensino das ciências.

## 6 CONCLUSÕES



Conclusões em estudos que envolvem o processo de ensino-aprendizagem, o desenvolvimento e o campo educacional em si são sempre ações pretensiosas, pois o universo da formação profissional para a profissionalidade docente e o aprimoramento da atividade são sempre espaços dialéticos, cuja dinâmica circunstancial, muitas vezes, não se configura como um cenário em absoluto ou que possibilite generalizações.

No entanto, a fim de responder aos objetivos delimitados para a pesquisa, pode-se inferir, em função das repostas relacionadas aos modelos do objeto e da ação, que a orientação para a leitura representada pelos licenciandos demonstrou ser um conhecimento limitado em relação ao Eboça desejado, pois, em termos conceituais, aproxima-se de um padrão decodificador da informação.

Além disso, em relação ao conhecimento operativo que, em termos da teoria da formação planejada das ações mentais e dos conceitos, representa o conhecimento automatizado da ação leitora, observa-se a ausência das operações estruturantes da habilidade para ler criticamente textos de natureza científica, o que implica, no que diz respeito ao conhecimento profissional, uma lacuna no âmbito da profissionalidade docente.

Nesse sentido, os achados não devem ser extrapolados para o contexto do ensino das ciências sem se considerar que a formação é, de fato, um terreno contestado, não hegemônico e aberto à crítica. Dessa forma, em função da orientação da ação como conhecimento psicológico para a aprendizagem, percebe-se que ainda há um lastro a ser construído e um percurso a ser seguido, pois a tradição do ensino pautado no racionalismo linear ainda é uma herança a ser vencida; e o advento de teorias do psiquismo no campo da educação, um terreno a ser desvelado pelas licenciaturas.

Ademais, a inserção das habilidades linguístico-cognitivas, como o caso da leitura crítica, precisa ser tomada como referência na formação dos professores, sobretudo nos campos epistemológico, didático e metodológico, pois são conhecimentos que não podem ser interpretados como produtos da educação, mas sim como processos necessários ao desenvolvimento dos sujeitos.

Nesse sentido, deseja-se que este estudo possa inspirar e provocar futuras investigações, bem como promover inquietações acerca da função docente no campo das ciências, a fim de evidenciar que, por ser inconcluso, o ofício docente no campo da educação científica precisa de reconstruções perenes e da participação efetiva do pedagogo, pois uma boa base e uma significativa iniciação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais da educação podem contribuir sobremaneira para a alfabetização científica sobre os alicerces da aprendizagem e do desenvolvimento dos sujeitos.

**ALESSANDRO AUGUSTO DE BARROS FAÇANHA**

Professor Adjunto do Departamento de Educação da UFRN, campus CERES/Caicó  
Líder do Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências – Gpenci/UFRN/CNPq  
Pesquisador da área de Ensino Desenvolvidor de Ciências, membro da linha de pesquisa em Educação Ambiental Crítica e Estudos Aplicados de Ciências Naturais do Laboratório de Educação, Novas Tecnologias e Estudos Étnico-Raciais – LENTE.

## REFERÊNCIAS

ARGUDÍN, Y.; LUNA, M. *La Lectura crítica*. Libro del profesor. Desarrollo del pensamiento crítico. México: Universidad Iberoamericana Plaza y Valdés, 2001. p. 64-72.

ARGUDÍN, Y.; LUNA, M. *Atrévete a pensar*. desarrollo del pensamiento crítico por medio de la lectura crítica. Bogotá: Editorial Trillas, 2010.

BAKHTIN, M. *Os gêneros discursivos*. Estética da criação verbal. São Paulo: Martins Fontes, 2000. v. 4.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*: Brasília, DF, p. 11, 16 maio 2006. Seção 1. Disponível em: <https://bit.ly/2LKwYmm>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CASSANY, D. Explorando las necesidades actuales de comprensión. Aproximaciones a la comprensión crítica. *Lectura y vida*, [S. l.], Año XXV, n. 2, p. 6-23, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/3bQ8Yca>. Acesso em: 20 maio 2020.

CASSANY, D. *Tras las líneas*: sobre la lectura contemporánea. Barcelona: Anagrama, 2006.

CASSANY, D.; CASTELLÀ, J. M. Aproximación a la literacidad crítica. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 28, n. 2, p. 353-374, 2011. ISSN 2175-795X. Disponível em: <https://bit.ly/2LJ75Dr>. Acesso em: 20 maio 2020.

GALPERIN, P. Y. Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. In: ILIASOV, I. I.; LIAUDIS, V. Y. (org.). *Antología de la psicología pedagógica y de las edades*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986. p. 114-118.

GALPERIN, P. Y. *Tipos de orientación y formación de las acciones y de los conceptos*. La Habana: Editorial Orbe, 1997. (Col. Temas de psicología).

GALPERIN, P. Y. La dirección del proceso de aprendizaje. In: ROJAS, L. Q. (org.). *La formación de las funciones psicológica durante el desarrollo del niño*. Tlaxcala: Editora Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.

JORBA, J. La comunicación y las habilidades cognitivolingüísticas. In: JORBA, J.; PRAT, I. G. A. (org.). *Hablar y escribir para aprender*. Uso de la lengua en situación



de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares. Barcelona: Editorial Síntesis, 2000. p. 29-49.

LEONTIEV, A. N. *Actividad, consciencia y personalidad*. Buenos Aires, 1978.

LEONTIEV, A. N. *Deyatel'ni Um (Deyatel'nosti, znak, lichnosti)*. Moscow: Smysl, 2001.

MACIEL, M. D. Alfabetização científica e tecnológica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade (CTS): implicações para o currículo, o ensino e a formação de professores. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 152-160, 2012. ISSN 2179-426X. Disponível em: <https://bit.ly/2WNDhMf>. Acesso em: 20 maio 2020.

MARBÁ, A.; MÁRQUEZ, C.; SANMARTÍ, N. ¿Qué implica leer en clase deficiências? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, [S. l.], v. 59, p. 102-111, ven. 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2ZvjK51>. Acesso em: 20 maio 2020.

MÁRQUEZ, C.; PRAT, A. Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 23, n. 3, p. 431-440, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/36hxpOo>. Acesso em: 20 maio 2020.

MÁRQUEZ, C.; PRAT, A. Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, [S. l.], v. 63, p. 39-49, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3cWzSAk>. Acesso Em: 20 maio 2020.

MEZQUITA, J. C.; RODRIGUES, J. F. *Cómo investigar en pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.

NUÑEZ, I. B. *Vygotsky, Leontiev, Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos*. Brasília: Liber Livro, 2009. p. 25-127.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. A profissionalização da docência: um olhar a partir da representação de professoras do ensino fundamental. *Revista Iberoamericana de educación*, [S. l.], v. 9, n. 46, p. 1-15, sep. 2008. Disponível em: <https://bit.ly/2LRPI3c>. Acesso em: 20 maio 2020.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. A formação de habilidades no contexto escolar: contribuições da teoria de P. Ya. Galperin. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 34. 2011, Natal. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPEd, 2011. p. 1-17. Disponível em: <https://bit.ly/2LW9I4Z>. Acesso em: 20 maio 2020.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. A formação de habilidades no contexto escolar: contribuições da teoria de P. Ya. Galperin. *Anais da Anped*, v. 34, 2013.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. Conhecimento profissional para ensinar a explicar processos e fenômenos nas aulas de Química. *Revista Educação em Questão*, [S.

.I.], v. 52, n. 38, p. 243-268, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2ANC92L>. Acesso em: 20 maio 2020.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; UEHARA, F. M. G. As Teorias Implícitas sobre a aprendizagem de professores que ensinam Ciências Naturais e futuros professores em formação: a formação faz diferença? *Ciências & Cognição*, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 39-61, 2009. ISSN 1806-5821. Disponível em: <https://bit.ly/3g9Wb7x>. Acesso em: 20 maio 2020.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. [S. l.]: OECD Publishing, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2XhQVpM>. Acesso em: 20 maio 2020.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Programa da OCDE Internacional de Alunos-PISA*. Itens liberados de ciências. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2zfTHUU>. Acesso em: 20 maio 2020.

PRAT, À.; MÁRQUEZ, C.; MARBÁ, A. Literacitat científica i lectura. *Temps d'Educación*, [S. l.], n. 34, p. 67-82, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/3bV9QfG>. Acesso em: 20 maio 2020.

PRAT, B. O.; PUIG, N. S. Lectura crítica, una herramienta para mejorar el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, [S. l.], num. extra, p. 926-930, 2009. Trabalho apresentado no 8º Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 2009, [Barcelona]. ISSN 0212-452. Disponível em: <https://bit.ly/2LJljpP>. Acesso em: 20 maio 2020.

PETROVSKY, A. V. *Dicionário psicológico breve*. Moscú: Politis, 1985.

RIBEIRO, R. A. *et al.* O uso da leitura para ensinar o conteúdo de fenômenos no ensino médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 155-165, 2017. ISSN 2179-426X. Disponível em: <https://bit.ly/2ZnQfSw>. Acesso em: 20 maio 2020.

SANMARTÍ, N. Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. In: FERNÁNDEZ, P. (ed.). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Madrid: MEC, 2007. p. 103-128.

SILVA, M. G. L. da; BARGALLÓ, C. M.; PRAT, B. O. Análisis de las dificultades de futuros profesores de química al leer críticamente un artículo de prensa. *Educación e Pesquisa*, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 535-552, 2017. ISSN 1678-4634. Disponível em: <https://bit.ly/3g7NV8b>. Acesso em: 20 maio 2020.

TALÍZINA, N. *Psicología de la Enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso, 1988.



TALÍZINA, N. *Manual de psicología pedagógica*. San Luis Potosí: Editora UASLP, 2000.

TALÍZINA, N. *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2009.

VYGOTSKI, Lev Semenovitch. *Pensamento e linguagem*. [S. l.]: Ed. Ridendo Castigat Mores, 1989. Versão para eBook. Disponível em: <https://bit.ly/3e2EPn>. Acesso em: 20 maio 2020.

## ANEXO A – PROVA DIDÁTICA

1. O que é a leitura crítica de um texto de conteúdo científico?
2. Como se deve fazer (passo a passo) uma leitura crítica de um texto que envolva conhecimentos das ciências?
3. Leia criticamente o texto seguinte e descreva sua compreensão sobre a importância da leitura crítica no ensino das ciências.



O plástico é um dos materiais que pertencem à família dos polímeros e, provavelmente, o mais popular. O seu uso, no entanto, vem sendo questionado em relação aos malefícios gerados ao ambiente. Mas, após estudar alternativas sustentáveis para esse material, pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) conseguiram desenvolver uma espuma de poliuretano capaz de detectar e absorver herbicidas da água e dos alimentos. O material foi produzido pelos próprios pesquisadores, usando como matéria-prima resíduos da indústria petroquímica (catalisador de petróleo) e componentes naturais, como óleo de mamona, conforme explica a engenheira química, pesquisadora e pós-doutoranda da UFMG Marys Lene Braga.

Essa composição inédita deu origem a um material com “grupos químicos que facilitam a interação com o pesticida”, ou seja, com propriedades para que a espuma identifique apenas os agrotóxicos. Foram feitos testes com os quatro pesticidas mais frequentes (organoclorados, clorobenzeno, atrazina e trifluralin). Exames complementares foram aplicados para investigar se a espuma não extraía também os nutrientes dos alimentos, e ambos os resultados foram satisfatórios. Ou seja, a espuma conseguiu retirar os agrotóxicos dos alimentos sem comprometer suas propriedades nutricionais. “A eficiência é em torno de 70% da espuma com resíduo e com o resíduo puro chega a 95% de remoção do pesticida”, explica a pesquisadora.

