

O CONCEITO “METABOLISMO CELULAR” PROBLEMATIZADO/ CONTEXTUALIZADO NA PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA E DOS CAMPOS CONCEITUAIS: UM ESTUDO DE CASO NA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO-CIÊNCIAS DA NATUREZA

Karen Cavalcanti Tauceda, Jaqueline Mallmann Haas, Roniere dos Santos Fenner, Jairo Bolter
Univesidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O trabalho apresenta uma proposta para a aprendizagem na Licenciatura em Educação do Campo: Ciências da Natureza, fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e na Pedagogia da Alternância, ambas propostas metodológicas problematizadoras e que consideram o contexto dos conhecimentos produzidos pelos sujeitos. Investigou-se a conceituação de “metabolismo celular” e foram propostas atividades de ensino para melhorar as aprendizagens, as situações-problema. Identificou-se dificuldades na conceituação, que podem ser explicadas pelas situações-problema inadequadas, pois estas devem considerar o contexto social e cultural emergidos e problematizados pela pedagogia da alternância e pela identificação de invariantes operatórios explicitados nas situações-problema.

PALAVRAS CHAVE: biologia, pedagogia da alternância, campos conceituais, educação do campo, situações-problema

OBJETIVOS: O texto propõe-se a contribuir no debate sobre estratégias relacionadas à didática das ciências, a teoria dos campos conceituais na educação do campo, onde o contexto promotor de significados, problemas e aprendizagens é a Pedagogia da Alternância, articulada às situações de ensino e situações-problema significativas, dos campos conceituais. Nesta perspectiva, é investigado se as metodologias de ensino-aprendizagem dos referenciais “Teoria dos Campos Conceituais/TCC e Pedagogia da Alternância/PA”, contribuem para a aprendizagem no contexto da educação do campo, isto é, promovem conhecimentos em ciências, contextualizados à realidade da comunidade do estudante.

MARCO TEÓRICO

Atualmente é discutido (na academia e na sociedade em geral), a necessidade de práticas pedagógicas que considerem os contextos vivenciados pelos sujeitos, para que ocorra uma ressignificação curricular, onde os conceitos construídos nos ambientes educativos, sejam decorrentes não de uma memorização sem significados e por consequência, sem aplicabilidade, mas de um diálogo problematizador e conceitual, entre sujeitos em seus contextos histórico-culturais.

A instituição educacional deve, portanto, desenvolver um “fazer pedagógico” atrelado ao cotidiano que a circunda (CAVALCANTE, 2010). Também deve-se considerar que a educação também pode ser promovida em situações não formais de ensino. Mas esta peculiaridade não pressupõe a inexistência de um professor/organizador de situações problematizadoras significativas, que segundo Vygotsky (1988), é o mediador entre os conhecimentos já compreendidos e aqueles que os sujeitos devem aprender. Vergnaud (1990) considera que esta zona proximal da aprendizagem, é o contexto cognitivo/social/cultural onde atuarão as situações-problema significativas.

Um dos instrumentos para facilitar a compreensão dos papéis das Ciências da Natureza para o campo, são os trabalhos de pesquisas desenvolvidos no tempo comunidade, onde os alunos, a partir da fundamentação teórica do tempo universidade, apropriam-se de experiências relacionadas às atividades do trabalhador do campo, empoderando-se do conhecimento teórico e prático em seu processo de formação.

Caldart (2015), destaca que a Educação do Campo surgiu com o objetivo principal de associar lutas de diferentes sujeitos com interesses sociais comuns, no movimento entre a luta por direitos feita diretamente por quem se percebe excluído deles e a luta comum entre diferentes sujeitos, inclusive aqueles que já têm atendido esse direito, por políticas que garantam o acesso e a qualidade social da educação.

Nesta perspectiva de valorização contextual, rica em significados e problemas, a Pedagogia da Alternância (PA), como por exemplo, no contexto da escola família agrícola-EFA, propõe uma conexão entre conhecimentos escolares/conhecimentos populares ou tradicionais; esta conexão deve materializar-se na matriz curricular que explicitam os inúmeros problemas a serem resolvidos: de conceitos, da vida do campo, do debate comunitário, da escola (CAVALCANTE, 2011).

Uma proposta teórico/metodológica de ensino-aprendizagem que fundamenta-se na imersão/transposição dos conhecimentos escolares/científicos/cotidianos, através da problematização dialógica dos sujeitos do contexto que emerge na Pedagogia da Alternância (PA), é a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. Esta teoria considera que os contextos/situações promovem os conhecimentos/conceitos através da(s): 1. Identificação dos conhecimentos prévios (AUSUBEL, 2003); 2. Propostas de ensino dialógicas (FREIRE, 2000); 3. Elaboração de problemas/situações, nas quais as suas resoluções, produzirão novos conceitos e aprendizagens (VERGNAUD, 2003, 1990).

METODOLOGIA

O estudo de caso aqui apresentado, é resultado de uma atividade de ensino desenvolvida em um projeto de pesquisa em andamento, vinculado à Pró Reitoria de Pesquisa da UFRGS, iniciado em agosto de 2015, sobre as aprendizagens de ciências e a educação do campo na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais. Esta atividade de ensino (constituída de situações-problemas), ocorreu no 2º semestre de 2014 e 1º semestre de 2016, durante a disciplina “Educação em Ciências Naturais 3: Estrutura e Transformações da Matéria”. Esta disciplina foi desenvolvida pelos professores de química e biologia, em 2014, e acrescentando física em 2016, em uma ação/proposta pedagógica interdisciplinar, onde os conhecimentos/conceitos das diferentes áreas de conhecimento das ciências da natureza, foram refleti-

dos à luz da súmula proposta na disciplina Ciências Naturais 3. A atividade de ensino foi desenvolvida em turmas de aproximadamente 40 estudantes, com idades ente 18 e 60 anos, do curso de Licenciatura em Educação do Campo: Ciências da Natureza, Campus Litoral Norte, UFRGS.

A situação-problema analisada neste texto, foi proposta aos estudantes após o término do 1º Tempo Universidade (no qual foram desenvolvidas as atividades de aprendizagem), e no início do 2º Tempo Universidade, com o objetivo de contribuir para a reflexão dos conceitos das ciências da natureza na perspectiva da Pedagogia da Alternância, isto é, estes conceitos seriam problematizados no contexto da vida social, educacional e do trabalho destes estudantes, na perspectiva do/no campo ou urbana. A PA considera as aprendizagens articuladas na reflexão-ação-reflexão, pela alternância dos contextos educacionais, ora promovidos na escola/universidade (Tempo Universidade), ora promovidos no contexto da comunidade (Tempo Comunidade), promovendo um “cruzamento” de conhecimentos/saberes/conceitos, isto é, conexões conceituais entre as concepções prévias e os conceitos científicos escolares.

Tramandaí e Cidreira, cidades do Litoral Norte, Rio Grande do Sul, Brasil, foram os municípios do estudo de caso, foco deste artigo.

A atividade de ensino, refere-se à aprendizagem dos conceitos relativos ao 1º Tempo Universidade, referentes à área da biologia, enfatizando aspectos bioquímicos e biofísicos da célula, isto é, o “Estudo da estrutura molecular e celular dos seres vivos e dos processos bioquímicos”. Esta atividade de ensino foi proposta após o desenvolvimento de diferentes propostas de aprendizagem, realizadas ao longo de quatro aulas, totalizando 16 horas, aproximadamente.

O processo de aprendizagem dos conceitos estudados, foi promovido em situações de ensino (resolução de situações-problema teóricas e práticas), que apresentaram potencial para o debate (tornar os conhecimentos implícitos em explícitos), negociações de significados, argumentações, exemplos, comparações, relações (GROSSI, 2006). Ao longo do processo, contextualizou-se com as concepções prévias dos estudantes; estas apresentam aspectos do cotidiano da vida e do trabalho destes sujeitos, muitos relacionados ao campo.

Neste texto, consideramos que uma situação-problema pode ser constituída por mais de um problema, que, ao serem resolvidos, (formuladas hipóteses coerentes ou não com os conceitos de ensino), os sujeitos conceituam. No caso apresentado, é a conceituação da “obtenção de energia pela célula”. Este campo conceitual é constituído, por exemplo, dos conceitos “fermentação”, “fotossíntese” e “respiração”.

RESULTADOS

Abaixo, são enunciados os objetivos, descrita a situação-problema, e as resoluções (invariantes operatórias) explicitados.

Os invariantes 1 e 2, foram produzidos na PA contextualizada no município de Tramandaí, e o invariante 3, no município de Cidreira.

O objetivo da situação-problema a seguir, é conceituar os processos metabólicos da célula, a partir da reflexão dos contextos sociais/ambientais dos municípios, identificados pelo sujeito, na aprendizagem promovida na PA.

Situação-problema: O contexto ambiental primitivo desenvolveu as formas que a célula utiliza para obter energia. E este contexto ambiental é influenciando por estes fenômenos biológicos, por exemplo, a liberação de oxigênio (O₂) através da fotossíntese e a liberação de gás carbônico (CO₂) pela fermentação e respiração celular, e principalmente pela combustão (oxidação) da matéria orgânica dos combustíveis fósseis. No contexto socioambiental de seu município, também ocorrem formas de obtenção de energia. Onde você percebe no seu município exemplos de obtenção de energia (fermentação, fotossíntese, respiração celular) utilizadas pelas células?

Resoluções da situação-problema (possíveis invariantes operatórios): 1. Estes tipos de energia são vistos nos lixões e lugares no município onde não há higienização nas plantas aquáticas. 2. Há produção de gases como oxigênio, gás carbônico, butano, nas plantas aquáticas que cobrem a vasta bacia hidrográfica do município. 3. Os banhados onde acumula-se água da chuva, no calor é observado a fermentação, onde se proliferam fungos e bactérias.

No invariante 1, não está explicitado que “tipos de produção de energia” relacionam-se aos contextos ambientais mencionados (lixões, plantas aquáticas da bacia hidrográfica de Tramandaí). No invariante 2, há um indicativo, porém, ocorre uma confusão conceitual entre “tipos de produção de energia” e “tipos de produção de gases”. Há necessidade portanto, de novas situações-problema que considerem, em sua estrutura conceitual, a problematização de produção de energia, a partir da fermentação da matéria orgânica existente nos lixões e do apodrecimento das plantas aquáticas, como o gás metano (gás natural), nos biodigestores. A produção de gás butano é utilizado erroneamente pela estudante, já que este gás é produzido a partir do refinamento do petróleo. Outro conceito que deve ser problematizado em uma nova situação proposta, é a relação do gás metano com o efeito estufa, nos diferentes contextos de suas produções.

CONCLUSÕES

A análise da resolução da situação-problema, os invariantes operatórios, a TCC articulada a PA apresenta-se como uma proposta metodológica promissora, na promoção de situações/contextos significativos relacionados à vida e trabalho no campo, que podem ser problematizados para ressignificar os conceitos das ciências da natureza, discutidos nas aulas durante o Tempo Universidade e problematizados no Tempo Comunidade. Por exemplo, na situação-problema, propõe-se a reflexão dos conceitos bioquímicos da fermentação, fotossíntese e respiração celular no contexto da produção de energia que ocorrem no município de Tramandaí e Cidreira. Os resultados relacionados à resolução da situação-problema, explicitaram conceitos relevantes sobre problemas ambientais (lixão, acúmulo de vegetação em algumas áreas da bacia hidrográfica da região), que, refletidos a partir do estudo do conceito bioquímico “obtenção de energia pela célula”, contribuiu na aprendizagem significativa deste conceito, pois identificou-se concepções prévias relacionadas a este conhecimento (pois a situação-problema promoveu a sua explicitação), como é indicado no invariante operatório 2: “Há produção de gases como oxigênio, gás carbônico...”. Ao mesmo tempo, ao resolver a situação proposta, pode ter ocorrido uma interação cognitiva com os novos conhecimentos (fermentação, fotossíntese, respiração celular), embora de uma forma superficial. Isto está indicado novamente no invariante 2 “...produção de gases como oxigênio, gás carbônico, butano, nas plantas aquáticas...”. No invariante 3, há também um indicativo desta aprendizagem “...no calor é observado a fermentação, onde se proliferam fungos e bactérias.”.

A contextualização pela PA, pode ser uma metodologia de ensino fundamentada também, na aprendizagem significativa, pois Ausubel (2003) considera que o mais importante para a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. A PA considera o contexto social dos sujeitos, elemento fundamental para a aprendizagem com significados. Assim como os campos conceituais, ambas teorias (aprendizagem significativa e PA), são propostas investigativas dos contextos dos sujeitos, cognitivo/social/cultural, contextos estes promotores de aprendizagens, quando mobilizados através de situações e problemas significativos (aqueles que o sujeito compreende).

As situações-problema em consonância com a PA, indica ter uma potencialidade para além da ressignificação e aprendizagem em ciências: contribui também na problematização e reflexão do contexto social em que os sujeitos estão inseridos, podendo orientar possíveis ações ambientais e sócio culturais, que contribuam na melhoria das condições de vida destas populações. Os invariantes 1 e 4, indicam

conceitos relacionados às questões ambientais articuladas ao conceito de metabolismo celular: “Estes tipos de energia são vistos nos lixões e lugares no município onde não há higienização nas plantas aquáticas”; e “os banhados...observa-se a fermentação...”. Mas deve-se propor situações que explicitem a real compreensão dos conceitos bioquímicos respiração celular de fermentação, por exemplo.

O artigo indica que a conceituação e formação de um esquema mental, de metabolismo celular, mais próxima aos conceitos científicos escolares, e com maior potencialidade para resolver diferentes problematizações, depende de um maior número de situações-problema relacionadas à esta classe de situações (metabolismo celular). Vergnaud (1990) menciona também esta relação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D. (2003) *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- CALDART, R. (2015) *Sobre a especificidade da Educação do Campo e os desafios do momento atual*. Porto Alegre: MST.
- CAVALCANTE, L. O. H. (2010) 34 º Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Educação (ANPED). *Anais eletrônicos*. Caxambu, MG. <http://www.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT03-6630--Int.pdf>
- (2011) Pedagogia da alternância e ciências: a pertinência do debate. *Caderno de Física da UEFS*, 9(1-2), p.17-29.
- FREIRE, P. (2000) *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- GROSSI, E. P. (2006) *Aprender é formular hipóteses. Ensinar é organizar provocações*. Porto Alegre: GEEMPA.
- VERGNAUD, G. (1990) La théorie des champs conceptuels. *Récherches em Didactique dès Mathématiques*, 10(23), p. 133 – 170.
- (2003) A gênese dos Campos Conceituais. In: GROSSI, E. (org) *Por que ainda há quem não aprende? A teoria*. Ed. Vozes, RJ: Petrópolis.
- VIGOTSKY, L. S.(1998) *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo.

